

T.C
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KAMU HUKUKU ANA BİLİM DALI

OTONOM SÜRÜŞTE ZORUNLULUK HALİNDEN DOĞAN
SORUMLULUK

DOKTORA TEZİ
SALİH ÖZKAN

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. AYŞE NUHOĞLU

İSTANBUL 2024



Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.

Salih Özkan

ÖZET

OTONOM SÜRÜŞTE ZORUNLULUK HALİNDEN DOĞAN SORUMLULUK

Özkan, Salih
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Kamu Hukuku Doktora Programı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe Nuhoglu

Ocak 2024, 288 Sayfa

Günümüzde sürüş otomasyon sistemleri ulaşımda vazgeçilmez hale gelmiştir. Otonom araçlar olarak da adlandırılan bu sistemler birtakım hukuki sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlardan biri ise fren ya da manevra yaparak kurtarılamayacak şekilde çatışan hukuki değerlerden hangisinin feda edileceğine karar verilmesini gerektiren ikilem halleridir. Çalışmanın konusunu bu tür ikilem hallerinin ceza hukukundaki yeri ve çözümü oluşturmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünü sürüş otomasyon sistemleri sürüş otomasyonunda kullanılan kavramlar, sürüş otomasyon sistemlerinin tarihsel gelişimi ve gelecek vizyonu ile sürüş otomasyonu mevzuatı oluşturmaktadır. Bu bölümde ayrıca otonom sürüşte ceza hukuku sorumluluğu incelenmektedir.

İkinci bölüm sorunların ceza hukuku kapsamında yanıtlarının arandığı bölümdür. Bu bölümde ikilem hali sorunlarının ne olduğu ile bu sorunlara ceza hukuku kurumlarının çözüm getirip getirmediği değerlendirilmiştir.

Çalışmanın son bölümü olan üçüncü bölüm ise ceza hukukunun cevaplayamadığı sorunlara getirilen alternatif çözüm yöntemleri ile resmi inisiyatiflerin konuya yaklaşımını incelemektedir.

Anahtar Kelimeler: Otonom Araç, Otonom Sürüş Sistemi, Zorunluluk Hali, İkilem Halleri

ABSTRACT

LIABILITY ARISING OUT OF NECESSITY IN AUTONOMOUS DRIVING

Özkan, Salih
PhD Program Public Law
Thesis Advisor: Prof. Dr. Ayşe Nuhoglu

January 2024, 288 Pages

Today, driving automation systems have become indispensable in transportation. These systems, also referred to as autonomous vehicles, bring along a number of legal problems. One of these problems is the dilemma situations that require deciding which of the conflicting legal values should be sacrificed in a way that cannot be saved by braking or maneuvering. The subject of this study is the determination of the position of such dilemma situations in criminal law and the solution of these problems.

The first part of the study consists of driving automation systems, concepts used in driving automation, historical development and future vision of driving automation systems and driving automation legislation. This section also examines criminal law liability in autonomous driving.

The second part is the part where answers to the problems are sought within the scope of criminal law. In this section, it is evaluated what the dilemma state problems are and whether criminal law institutions provide solutions to these problems.

The third part, which is the last part of the study, examines the alternative solution methods brought to the problems that the criminal law cannot answer and the approach of official initiatives to the issue.

Keywords: Autonomous Vehicle, Autonomous Driving System, Necessity, Dilemma



Değerli eşim Merve Özkan

ve

Biricik kızımız Bilge Özkan'a

TEŞEKKÜR

Çalışmanın ortaya çıkmasında en büyük pay, akademik hayatımda her daim yanımda olan, eleştiri ve önerileriyle bu süreçte gerek akademik gerekse de manevi desteklerini benden esirgemeyen, akademik hayatımda farklı bir bakış açısı kazandıran, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli hocam ve doktora annem Prof. Dr. Ayşe Nuhoğlu'na aittir. Kuşkusuz yazacağım hiçbir kelime kendisine duyduğum minnet ve şükranı karşılamaya yetmeyecektir.

Tez izleme komitesinde yer alarak baştan beri desteklerini esirgemeyen, çalışmamı ayrıntılı bir şekilde okuyarak değerli eleştiri ve önerileriyle bana yol gösteren saygıdeğer hocam Prof. Dr. Murat Volkan Dülger'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tine tez izleme komitemde yer alan ve bu süreçte sadece değerli eleştiri ve önerileriyle değil aynı zamanda idari manada yardımlarını da asla esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hande Ulutürk en derin şükranlarımı sunuyorum.

Tez savunmam esnasında paylaşmış oldukları değerli eleştiri ve önerilerle katkılarını benden esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet Yayla ve Dr. Öğr. Üyesi Sinan Altunç hocalarıma da sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Kaynakçaya bakıldığında görüleceği üzere birçok yabancı kaynak kullanılmıştır. Asli kaynakların büyük kısmını tedarik etmeme yardımcı olan ve aynı kürsüyü paylaşmaktan her zaman gurur duyduğum değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Soner Demirtaş ve değerli kardeşim Arş. Gör. Enes Yılmaz'a en sonsuz şükranlarımı sunarım. Yine aklımdaki soruların cevaplarını bulmama yardım eden değerli kardeşim Arş. Gör. Nureddin Bozalan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak desteğini esirgemeyen sevgili kardeşim Enes Özkan'a, daima yanımda olan ve desteklerini her daim yanımda hissettiğim değerli annem Hatice Özkan'a; akademik kariyerimde beni cesaretlendiren değerli babam Çelebi Özkan'a teşekkür ve minnetlerimi sunuyorum. Her şeyden öte doktora sürecimde nerdeyse tüm aile sorumluluklarını tek başına üstlenerek çalışmamı tamamlamak için gerekli fedakârlık ve sabrı gösteren, hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğime inandığım değerli hayat arkadaşım Merve Özkan ve hayatımıza yeni bir anlam yükleyen biricik kızımız Bilge Özkan'a en derin şükranlarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İTHAF	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
KISALTMALAR.....	xii
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM: SÜRÜŞ OTOMASYON SİSTEMLERİ, OTONOM SÜRÜŞ VE SORUMLULUK.....	3
1.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3
1.1.1. Literatürdeki Kavramlar	3
1.1.2. Sürücü Destek Sistemleri	6
1.1.2.1. Dikey Hakimiyet Sistemleri	10
1.1.2.1.1. Geleneksel Seyir Kontrol Sistemi	10
1.1.2.1.2. İleri Seyir Kontrol Sistemleri	11
1.1.2.2. Yatay Hakimiyet Sistemleri.....	14
1.1.2.3. Karma Hakimiyet Sistemleri	15
1.1.2.3.1. Çarpışma Önleme (Acil Durum) Sistemleri	15
1.1.2.3.2. Haberleşme ile Sürüş	18
1.1.2.3.3. Park Sistemleri	20
1.1.3. Sürüş Otomasyon Seviyeleri	21
1.1.3.1. Seviye 0: Sadece Sürücü / Otomasyonsuz / Manuel	24
1.1.3.2. Seviye 1: Yardımlı Sürüş / Sürücü Desteği	26
1.1.3.3. Seviye 2: Kısmi Otomasyon	28
1.1.3.4. Seviye 3: Koşullu Otomasyon	29
1.1.3.5. Seviye 4: Yüksek Otomasyon.....	30
1.1.3.6. Seviye 5: Tam Otomasyon.....	31
1.1.4. Değerlendirme	31

1.2. TARİHİ GELİŞİM VE GELECEK VİZYONU.....	33
1.2.1. Sürüş Otomasyonunun İlk Yılları	34
1.2.2. Yakın Geçmiş	36
1.2.3. Status Quo	38
1.2.4. Status Futurus	40
1.3. SÜRÜŞ OTOMASYONU MEVZUATI	43
1.3.1. Uluslararası Mevzuat.....	44
1.3.1.1. Uluslararası Antlaşmalar	45
1.3.1.2. Avrupa Birliği Mevzuatı.....	52
1.3.2. Karşılaştırmalı Hukukta Yer Alan Düzenlemeler	54
1.3.2.1. Amerika Birleşik Devletleri.....	55
1.3.2.2. Almanya.....	58
1.3.2.3. Avustralya.....	62
1.3.2.4. Avusturya.....	64
1.3.2.5. Büyük Britanya.....	66
1.3.2.6. Çin Halk Cumhuriyeti.....	67
1.3.2.7. Fransa.....	68
1.3.2.8. Güney Kore.....	69
1.3.2.9. Hollanda.....	70
1.3.2.10. İsveç	71
1.3.2.11. İsviçre	72
1.3.2.12. Norveç	73
1.3.3. Türkiye Sürüş Otomasyonu Stratejisi ve Ulusal Mevzuat	74
1.3.3.1. Ulusal Sürüş Otomasyonu Stratejisi	74
1.3.3.2. Ulusal Mevzuat	77
1.4. OTONOM SÜRÜŞ VE CEZA HUKUKU SORUMLULUĞU	80
1.4.1. Algoritmalar ve Yapay Zekâ	81
1.4.1.1. Algoritmalar.....	82
1.4.1.2. Yapay Zekâ.....	82
1.4.1.2.1. Makine Öğrenmesi	86
1.4.1.2.2. Derin Öğrenme ve Yapay Sinir Ağları.....	87
1.4.1.3. Sürüş Otomasyonunda Yapay Zekâ.....	89
1.4.1.3.1. Sürüş Otomasyonunda Karar Verme ve Otonomi.....	92
1.4.1.3.1.1. Sürüş Otomasyonunda Karar Verme Süreci.....	92

1.4.1.4. Sürüş Sistemi Otonomisi	95
1.4.2. Ceza Hukuku Sorumluluğu	99
2. BÖLÜM: ZORUNLULUK HALİNDEN DOĞAN SORUMLULUK VE İKİLEM HALLERİ	110
2.1. CEZA HUKUKUNDA ZORUNLULUK VE İKİLEMLER	110
2.1.1. Klasik Zorunluluk Hali İkilemleri.....	116
2.1.2. Sürüş Otomasyonu İkilemleri.....	119
2.1.3. Klasik Olayların Otonom Sürüş Sistemine Uyarlanabilirliği.....	121
2.2. CEZA HUKUKU DOGMATIĞI ÇERÇEVESİNDE GELİŞTİRİLEN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	123
2.2.1. Zorunluluk Hali	124
2.2.1.1. Hukuka Uygunluk Nedeni Olan Zorunluluk Hali	125
2.2.1.1.1.Koşulları	126
2.2.1.1.2.Koşulların Değerlendirilmesi	131
2.2.1.1.2.1.Tehlike Unsuru	131
2.2.1.1.2.2.Karar Süreci.....	137
2.2.1.1.2.3.Menfaatlerin Tartımı	140
2.2.1.1.3.Kurumun Uygulanabilirliği	142
2.2.1.2. Kusurluluğu Kaldıran Bir Mazeret Sebebi Olarak Zorunluluk Hali	147
2.2.1.2.1.Genel Olarak.....	147
2.2.1.2.2.Kurumun Uygulanabilirliği	148
2.2.1.3. Kanun Üstü Mazeret Sebebi Olarak Zorunluluk Hali	151
2.2.1.3.1.Genel Olarak.....	151
2.2.1.3.2.Tehlike Birliği	156
2.2.1.3.3.Kurumun Uygulanabilirliği	158
2.2.1.3.3.1.Otonom Sürüş Sistemi İkilemlerinde Tehlike Birliği.....	159
2.2.1.3.3.2.Ölüm Riskinin Farklılığı.....	161
2.2.1.3.3.3.İrade Üzerinde Baskı	164
2.2.1.3.3.4.Değerlendirme	170
2.2.2. Varsayılan Rıza	172
2.2.3. İzin Verilen Risk	176
2.2.3.1. Genel Olarak.....	176
2.2.3.2. Hukuki Niteliği	178

2.2.3.3. Kurumun Uygulanabilirliği	182
2.2.4. Yükümlülüklerin Çatışması.....	190
2.2.4.1. Genel Olarak.....	190
2.2.4.2. Kurumun Uygulanabilirliği	193
3. BÖLÜM: ALTERNATİF ÇÖZÜMLER.....	202
3.1. DOKTRİNDEKİ ÇÖZÜMLER.....	202
3.1.1. Niteliklerin Dikkate Alınması (Çocuklar Lehine Çözüm)	202
3.1.2. Kurallara Uyumu Ödüllendirme.....	205
3.1.3. Yolcuların Rızasına Dayalı Çözüm.....	206
3.1.4. Mevcut Trafik Kurallarının Uygulanması.....	208
3.1.5. Önceliklerin Kullanıcılar Tarafından Belirlenmesi.....	208
3.1.6. Mağdur Sayısını En Aza İndirmek.....	210
3.1.7. Araçtaki Yolculara Öncelik Tanıma	214
3.1.8. Diğer Kişilere Öncelik Tanıma	217
3.1.9. İnsan Sürücüyü Kıyas.....	217
3.1.10. Rastgele Üreteç Kullanımı	219
3.1.11. Yolcu Tarafından Devralma Yoluyla Çözüm	222
3.2. ETİK KOMİSYON RAPORU VE ALMAN KANUN KOYUCUSUNUN ÇÖZÜMÜ	223
3.2.1. Etik Komisyonu Raporu.....	224
3.2.1. Alman Kanun Koyucusunun Çözümü.....	227
SONUÇ	230
KAYNAKÇA.....	242

KISALTMALAR

§	: Paragraf
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABS	: Anti-Lock Braking System
ACC	: Adaptive Cruise Control
AcP	: Archiv für die civilistische Praxis
ADAC	: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
ADAS	: Advanced Driver Assistance Systems
AEB	: Autonomous Emergency Braking
AEK	: Avrupa Ekonomik Komisyonu
AES	: Autonomous Emergency Steering System
AGuV	: Automated Guided Vehicle
AGV	: Autonomous Ground Vehicle
AİHM	: Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi
AİHS	: Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi
AJP	: Aktuelle juristische Praxis
ALCA	: Activ Lane Change Assistance
ALKS	: Automated Lane Keeping System
Alm.CK	: Alman Ceza Kanunu
Alm.KTK	: Alman Karayolu Trafik Kanunu
ARRs	: Australian Road Rules
Art	: Artikel
ASR	: Antriebsschlupfregelung
ASTRA	: Bundesamt für Straßen
AT	: Allgemeiner Teil

AutomatFahrV: Automatisiertes Fahren Verordnung

AÜHFD : Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi

AV : Autonomous Vehicle

AVA : Autonomous Vehicle Act

AVP : Automated Valet Parking

BAS : Brake Assist System

BASSt : Bundesanstalt für Straßenwesen

BGB : Bürgerliches Gesetzbuch

BGH : Bundesgerichtshof (Alman Federal Yargıtayı)

Bkz : Bakınız

BM : Birleşmiş Milletler

BMVI : Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

BRJ : Bonner Rechts Journal

c : Cilt

C2C : Car to Car

C2E : Car to Enterprise

C2H : Car to Home

C2I : Car to Infrastructure

CACC : Cooperative Adaptive Cruise Control

CCC : Conventional Cruise Control

CCZ : Corporate Compliance

CHD : Ceza Hukuku Dergisi

CHD : Ceza Hukuku Dergisi

CKTK : Cenevre Karayolları Trafiği Konvansiyonu

CTLR : Computer and Telecommunications Law Review

CVC : California Vehicle Code

Çev	: Çeviren
DARPA	: Defense Advanced Research Projects Agency
DAS	: Driver Assistance Systems
DDT	: Dynamic Driving Task
EDA	: Emergency Driver Assistant
Edit	: Editör
ELKS	: Emergency Line Keeping System
EPoSS	: European Technology Platform on Smart Systems Integration
ERTRAC	: European Road Transport Research Advisory Council
ESA	: Emergency Steering Assist
ESC	: Electronic Stability Control
ESP	: Electronic Stability Program
ETSC	: European Transport Safety Council
FAS	: Fahrerassistenzsystem
FMVSS	: Federal Motor Vehicle Safety Standards
FSRACCS	: Full Speed Range Adaptive Cruise Control System
GA	: Goldammer's Archiv für Strafrecht
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
GRUR	: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht
GRVA	: Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles
GSSt	: Großer Senat für Strafsachen
HAVEit	: Highly Automated Vehicles for Intelligent Transport
IACC	: Intelligent Adaptive Cruise Control
IoT	: Internet of Things
ifmo	: Institute for Mobility Research
in	: İçinde

İnÜHFD	: İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi
İÜHFM	: İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası
JA	: Juristische Arbeitsblaetter
JR	: Juristische Rundschau
JRE	: Jahrbuch für Recht und Ethik
JURA	: Juristische Ausbildung
JuS	: Juristische Schulung
JZ	: Juristische Zeitung
Karş	: Karşılaştırınız
KFG	: Kraftfahrtgesetz
KlimR	: Klima und Recht
kn	: Kenar Numarası
KriPoZ	: Kriminalpolitische Zeitschrift
LCeA	: Lane Centering Assist
LChA	: Lane Change Assistant
LDP	: Lane Departure Prevention
LDWS	: Lane Departure Warning System
LG	: Landgericht
LIDAR	: Laser Imaging Detection and Ranging
LKA	: Lane-Keeping-Assistance
LuftSiG	: Luftsicherheitsgesetz
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
NAC	: Nevada Administrative Code
NHTSA	: National Highway Traffic Safety Administration
NJW	: Neue Juristische Wochenschrift
NK	: Nomos Kommentar

No	: Numara
NRS	: Nevada Revised Statutes
NStZ	: Neue Zeitschrift für Strafrecht
NTC	: National Transport Commission
NVwZ	: Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht
NZV	: Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht
ODD	: Operational Design Domain
OEDR	: Object and Event Detection and Response
OGHBrZ	: Der Oberste Gerichtshof für die Britische Zone
PAM	: Parking Area Management
PDCA	: Pedestrian Detection Collision Avoidance System
RADAR	: Radio Detection and Ranging
RAW	: Recht Automobil Wirtschaft
RDİ	: Recht Digital
RGSt	: Entscheidungen des Reichsgerichts in Strafsachen
Rn	: Randnummer
s	: Sayfa
SAE	: Society of Automotive Engineers
SARTRE	: Safe Road Trains for the Environment
ss	: Sayfalar arasında
SSR	: Speed Sign Recognition
StGB	: Strafgesetzbuch (Alman Ceza Kanunu)
StVG	: Straßenverkehrsgesetz (Alman Karayolu Trafik Kanunu)
StVZO	: Straßenverkehrs- Zulassungs- Ordnung (Karayolu Trafik Ruhsatlandırma Tüzüğü)
SVG	: Straßenverkehrsgesetz

SVR	: Straßenverkehrsrecht
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
Tab	: Tablo
TBK	: Türk Borçlar Kanunu
TCK	: Türk Ceza Kanunu
TJA	: Traffic Jam Assist
TMK	: Türk Medeni Kanunu
UNECE	: United Nations Economic Commission for Europe
vb	: ve benzeri
vd	: ve devamı
VDA	: Verband der Automobilindustrie
VKTK	: Viyana Karayolu Trafiği Konvansiyonu
vs	: ve saire
WEF	: World Economic Forum
WP	: Working Party
YZ	: Yapay Zekâ
ZdW	: Zeitschrift für das Recht der digitalen Wirtschaft
ZIS	: Zeitschrift für Internationale Strafrechtsdogmatik
ZJS	: Zeitschrift für das Juristische Studium
ZR	: Zivilrecht
ZStW	: Zeitschrift für die gesamte Strafrechtswissenschaft
ZVR	: Zeitschrift für Verkehrsrecht

GİRİŞ

Sürüş otomasyon sistemleri günlük hayatımızda yavaş yavaş yer edinmeye başlasa da aslında uzun zamandan beri birçok platformda uygulama alanı bulmaktadır. Örneğin hali hazırda uçaklarda bulunan ve Oto Pilot olarak tanınan sistemden insansız hava araçlarına, yolcu ve yük taşıyan demiryolu araçlarından denizde kullanılan yük ve yolcu taşıyan gemilere kadar birçok sistemde sürüş / uçuş otomasyonu kullanılmaktadır.¹ Bununla birlikte karayolu trafiği son zamanlarda daha da öne çıkmıştır. Günümüzde hız sabitleyiciler, çarpışma önleme sistemleri, şerit takip sistemleri gibi yol güvenliğini artıran sistemler araçlarda standart hale gelmeye başlamış, teknolojinin ilerlemesiyle sürüş otomasyonları daha da yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu ilerleme ile yüzyıldan fazladır araçların vazgeçilmezi olan araç sürücüsü yavaş yavaş ikinci plana düşmekte artık araçlar en azından belli senaryolarda bir sürücüye ihtiyaç duymadan yolcu taşıyabilmektedir.

Sürüş otomasyon sistemlerinin gelişimi, güvenlik ve konforu artırsa da beraberinde birtakım hukuki sorunları getirmektedir. Bu sorunlardan biri ise ceza hukukunda yüzyıl önce tartışılmaya başlanan ve halen bir çözüme kavuşturulamayan ikilem halleridir. İkilem halleri yaşam değerlerinin çatıştığı ve bir yaşamın ancak başka bir yaşam feda edilerek kurtulabildiği durumlardır. Günümüzde dahi çözüme kavuşturulamamış ve halen tartışılmaya devam eden ikilem halleri, sürüş otomasyon sistemleri ile yeniden gündeme gelmiştir. Bu modern ikilem hallerinde temel sorun sürücüsü olmayan araçları sevk ve idare eden sürüş otomasyon sistemlerinin kaçınılmaz bir kazada bir kimseyi kurtarmak için diğer birini feda etmesi gerektiği hallerde kimi feda edeceği, daha doğru bir ifade ile karar algoritmasının nasıl tasarlanması gerektiğini konu edinmektedir.

Bu çalışmanın amacı, sürüş otomasyonu ikilemlerinde ortaya çıkan sorunların tanımlaması, bu sorunların ceza hukuku dogmatik çerçevesinde çözülüp çözülemediği, çözülemediği durumlarda ise gerekli hukuki altyapının oluşturulması için hangi ilkelerin takip edilmesi gerektiğinin belirlenmesidir. Bunun için ilk olarak sürüş otomasyon sistemleri incelenecek daha sonra ortaya çıkabilecek ikilem sorunları tespit edilecektir. Tespit edilen bu sorunlara ceza hukuku dogmatikinde klasik müesseseler ile çözüm aranacaktır. Çözüm

¹ Ayrıntılı bilgi için bkz. FLÄMIG, Heike, Autonome Fahrzeuge und autonomes Fahren im Bereich des Gütertransportes, s. 279 vd, in: MAURER, Markus/GERDES, J. Christian/LENZ, Barbara/ WINNER, Hermann (Edit.), Autonomes Fahren, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2015.

üretilemediğinin tespiti halinde alternatif çözüm yöntemleri ile diğer çözüm önerileri incelenecektir.

Çalışma toplamda dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde genel olarak sürüş otomasyonu incelenecektir. Sürüş otomasyon sistemleri için kullanılan kavramlar ile sürüş otomasyon sistemlerini oluşturan donanımlar değerlendirilecektir. Yine bu bölüm altında sık sık karşılaşılan sürüş otomasyon seviyeleri karşılaştırmalı olarak açıklanacak, sürüş otomasyon sistemlerinin tarihsel gelişimi incelendikten sonra uluslararası mevzuat ile karşılaştırmalı hukuktaki düzenlemeler tespit edilecek son olarak ulusal mevzuatımız incelenecektir.

Sürüş otomasyon sistemlerinin yazılım tarafını oluşturan yapay zekâ ve bunun sorumluluğu ise ikinci bölümde incelenecektir. Bu bölümde yapay zekâ ve algoritmalar ile ilişkisi, yapay zekanın sürüş otomasyonunda rolü ve otonomi incelendikten sonra ceza hukuku sorumluluğu açıklığa kavuşturulacaktır.

Çalışmanın omurgasını ise üçüncü bölüm oluşturmaktadır. Bu bölümde ceza hukukunda tartışılan ikilem halleri belirlenecek belirlenen bu klasik ikilem halleri ile sürüş otomasyon sistemlerinde karşılaşılan modern ikilem halleri karşılaştırılacaktır. Karşılaştırma yapılmasında temel amaç klasik zorunluluk hali teşkil eden ikilem hallerine getirilen çözümlerin doğrudan modern ikilem hallerine uygulanıp uygulanamayacağının tespitidir. Sorunun tespitinden sonra ceza hukuku dogmatikindeki başta zorunluluk hali olmak üzere varsayılan rıza, izin verilen risk, yükümlülüklerin çatışması gibi klasik müesseselerin sorunu çözüp çözemedikleri test edilecektir.

Son bölüm olan dördüncü bölümde ise alternatif çözüm yöntemleri değerlendirilecektir. Bu bölümde yalnız doktrinde ileri sürülen çözüm önerileri değil aynı zamanda Etik Komisyonu ile ikilem hallerine ilişkin ilk hukuki düzenleme olan Alman kanun koyucusunun soruna yaklaşımları incelenecektir.

Sonuç bölümünde elde edilen sonuçlara ilişkin değerlendirmeler yapılacak böylelikle çözülemeyen sorunlara yönelik çözüm önerisi oluşturulmaya gayret edilecektir. Çalışmadan elde edilen sonuçların ülkemizin sürüş otomasyon mevzuatını şekillendirmede yol gösterici olacağına inanılmaktadır.

1. BÖLÜM: SÜRÜŞ OTOMASYON SİSTEMLERİ, OTONOM SÜRÜŞ VE SORUMLULUK

1.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1.1. Literatürdeki Kavramlar

Her yeni alanda olduğu gibi sürüş otomasyonu alanında da temel sorunlardan biri kavram konusudur. Teknolojik ilerlemenin hızı ve yenilikçi gelişmeler sürüş otomasyonunu ve otonom sürüşü her geçen gün birbirinden daha da farklılaşmasına ve kendi içinde çok çeşitli ayrımlara sürüklemektedir. Hukuki açıdan çalışmanın konusunu daha net ve keskin çizgilerle belirlemek için ilk olarak hangi kavramın esas alınacağına tespiti gerekmektedir. Bunun için öncelik literatürün kullandığı kavramların belirlenmesine verilmelidir. Bu incelemede ise temelde ülke bazlı bir değerlendirmeden ziyade dil esaslı literatür taraması ile sonuç çıkarılmaya gayret edilecektir.

Bir makinenin harici bir kaynaktan gelen komutla belirli bir işlemi gerçekleştirmesini sağlama yeteneği² olarak tanımlanan otomasyon sadece taşımaya özgü bir kavram olmayıp özellikle başta endüstri olmak üzere birçok alanı dönüştüren ve tarihin seyrini belirleyen bir kavram olarak ortaya çıkmıştır. Yunanca, kendi kendine, kendi iradesiyle veya kendiliğinden hareket etmek anlamına gelen *automatos* kelimesinden türeyen otomasyon³, otomobil endüstrisinde kendini sürüş otomasyonunda göstermiştir. Buradan yola çıkarak sürüş otomasyonunu, daha önce bir insan tarafından gerçekleştirilen sürüşün genellikle bir bilgisayar olan makine aracı tarafından yürütülmesi⁴ olarak tanımlamak mümkündür.⁵

Öncelikle sürüş otomasyonunun gelişim gösterdiği ülkelerin yabancı ülkeler ve otomobil üreticilerinin uluslararası alanda faaliyet gösteren şirketler olduğu⁶ göz önünde

² WILLIAMS, Theodore J., *Advances in Industrial Automation: Historical Perspectives*, s. 6, in: Springer Handbook of Automation (Edit. Shimon Y. Nof), Springer, Berlin, Heidelberg 2009.

³ NOF, Shimon Y., *Automation: What it Means to us around the World*, s. 14, Springer Handbook of Automation (Edit. NOF, Shimon Y.), Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.

⁴ PARASURAMAN, Raja/RILEY Victor, “Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse”, s. 231, *Human Factors*, c. 39, sy. 2, 1997, ss: 230-253.

⁵ SAE ise benzer fakat daha teknik bağlamda sürüş otomasyonunu sürüş görevinin (DDT) bir kısmının veya tamamının donanım / yazılım sistemleri ile sürekli olarak yerine getirilmesi olarak tanımlamıştır, SAE International, *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*, s. 5, (J3016), 06/2018.

⁶ WOLFERS, Benedikt, “Selbstfahrende Autos: Ist das erlaubt? Einführung in die Regulierung des automatisierten Fahrens und den StVG-Änderungsentwurf der Bundesregierung von Januar 2017”, s. 3, RAW, sy. 1, 2017, ss: 2-13.

bulundurulduğunda kavram taramasına yabancı literatürden başlamak daha rasyonel olacaktır. Buna göre yabancı literatürde kullanılan kavramların geniş bir yelpazeye yayıldığı söylenebilir. İlk olarak Alman hukuk literatürüne bakıldığında otonom sürüş (*autonomes Fahren*)⁷, otomatik sürüş/sürüş otomasyonu (*automatisiertes Fahren*)⁸, kendini süren araba (*selbstfahrende Auto*)⁹ gibi kavramlara rastlanmaktadır. Yine teknik alanlarda ortak olarak kullanılan ve tüm taşıtları kapsayan otonom taşıt (*autonomes Fahrzeug*)¹⁰ kavramına rastlamak da mümkündür.

İngilizce hukuk literatüründe ise temelde karşılaşılan kavram otonom araç (*autonomous vehicle/AV*)¹¹, otonom sürüş (*autonomous driving*)¹², sürüş otomasyonu (*automated driving*)¹³ kendini süren araba (*self driving car*)¹⁴, olmakla birlikte teknik alanlarda robot araba (*robotic car*)¹⁵, otonom yer aracı/taşıtı (*autonomous ground vehicle/AGV*)¹⁶ kavramlarına rastlamak da mümkündür.

Alanın özellikle yabancı ülkelerde gelişim göstermesi ve Türkiye'deki çalışmaların diğer ülkelere nazaran daha seyrek olması Türkçe kavram belirlemenin önemini de ortaya koymaktadır. Özellikle Türkçe kavram belirliliği, alanda kavram birliğini sağlamakta büyük kolaylık sağlayacaktır. Türkçe çalışmalara bakıldığında doğal olarak yabancı kavramların tercümesinin Türk literatürüne kazandırıldığını söylemek mümkündür. Literatürde otonom

⁷ MAURER, Markus/GERDES, J. Christian/LENZ, Barbara/ WINNER, Hermann (Edit.), *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2015; EISENBERGER, Iris/ LACHMAYER, Konrad/ EISENBERGER, Georg (Edit.), *Autonomes Fahren und Recht*, Manz'sche Verlags-und Universitätsbuchhandlung, Wien 2017.

⁸ HILGENDORF, Eric, "Automatisiertes Fahren als Herausforderung für Ethik und Rechtswissenschaft", *Handbuch Maschinenethik*, (Edit. Oliver Bendel), Springer VS, Wiesbaden 2019; TEMPL, Heinz, "Über "die Haftungsfrage" von selbsttätig am Straßenverkehr teilnehmenden Kfz", *Zeitschrift für Verkehrsrecht*, sy.1, 2016, ss: 10-13.

⁹ WOLFERS, s. 2.

¹⁰ REICHARDT, Dirk, *Kontinuierliche Verhaltenssteuerung eines autonomen Fahrzeugs in dynamischer Umgebung*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kaiserslautern Üniversitesi, 1996.

¹¹ TAEIHAGH, Araz, LIM, Hazel Si Min, "Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks", *Transport Reviews*, c. 39, sy.1, 2019, ss: 103-128.; HANNA, Katherine L. "Old Laws, New Tricks: Drunk Driving and Autonomous Vehicles." *Jurimetrics*, c. 55, sy. 2, 2015, ss: 275-289.

¹² BEIKER, Sven A., "Legal Aspects of Autonomous Driving", *Santa Clara Law Review*, c. 52, sy. 4, 2012, 1145-1156.

¹³ INAGAKI, Toshiyuki/SHERIDAN, Thomas B., "A critique of the SAE conditional driving automation definition, and analyses of options for improvement", s. 569, *Cognition, Technology and Work*, c. 21, sy. 4, 2019, ss: 569-579.

¹⁴ BRODSKY, Jessica S. "Autonomous Vehicle Regulation: How an Uncertain Legal Landscape May Hit the Brakes On Self-Driving Cars" *Berkeley Technology Law Journal*, c. 31, sy. 2, 2016, ss: 851-878; BELAY, Nick, *Robot Ethics and Self-Driving Cars: How Ethical Determinations in Software Will Require a New Legal Framework*, *Journal of the Legal Profession*, 2015, c. 40, sy. 1, ss: 119-130.

¹⁵ THRUN, Sebastian, "Toward robotic cars", *Communication of the ACM*, c. 53, sy. 4, 2010, 99-106.

¹⁶ WIT, Jeff/CRANE, Carl D. III, ARMSTRONG, David, "Autonomous ground vehicle path tracking", *Journal of Robotic Systems*, c. 21, sy. 8, 2004, 439-449.

araç¹⁷ kavramı ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında sürücüsüz araç/araba¹⁸ ve otonomlaştırılmış araç¹⁹ gibi kavramların da otonom araç kavramıyla birlikte veya birbiri yerine kullanıldığı görülmektedir.

Kavramların birlikte veya birbiri yerine kullanımı yalnız Türkçe hukuk literatüründe olmayıp genel olarak hukuk literatüründe karşılaşılan bir olgudur. Zira genel olarak literatüre bakıldığında otonom sürüş adı altında herhangi bir farklılaştırma yapılmaksızın birçok kavramın dahil edildiği görülmektedir.²⁰

Görüldüğü üzere literatürde bir kavram karmaşası hüküm sürmektedir. Ancak tüm bu kavramları tek bir kavram altında incelemek gerekirse bu kavram şüphesiz sürüş otomasyonu kavramı olacaktır. Bir noktadan başka bir noktaya nakle hizmet eden taşıtların birtakım elektronik devre ve yazılımlarla desteklenerek bu taşıtların işletiminde insana olan bağımlılığının azaltılması ve bir noktadan sonra insanın devre dışı kalmasını sürüş otomasyonu olarak tanımlamak mümkündür. Sürüş otomasyonu kavramı altında ise birbirinden farklılaşan iki temel kavram çıkarılabilir: Otomatik sürüş ve otonom sürüş.²¹

Otomatik sürüş (*automatisiertes Fahren*) ile otonom sürüş (*autonomes Fahren*) arasındaki temel ayrım noktasının insan faktörü olduğunu söylemek gerekir. Zira otonom bir sürüşten bahsedebilmek için aracın bir insan tarafından sevk ve idaresi yani sürülmesine ihtiyaç olmaksızın bir noktadan başka bir noktaya hareket etmesidir.²² Diğer bir ifadeyle aracın seyrini sağlayan kontrol ünitesinin, araç sürücüsü tarafından seyir için gerekli kararları tamamen bağımsız alıp bu şekilde “sürücüyü” tam anlamıyla “yolcu” yaptığında, otonom sürüş eşiği

¹⁷ KELEP PEKMEZ, Tuba, “Otonom Araçların Kullanımından Doğan Cezaî Sorumluluk: Türk Hukuku Bakımından Genel Bir Değerlendirme”, s. 177, Ceza Hukuku ve Kriminoloji Dergisi, c. 6, sy. 2, 2018, 173-195; ÇEKİN, Mesut Serdar, “Otonom Araçlar ve Hukuki Sorumluluk”, s. 283, 285, TAAD, Sayı:33, 2018, ss: 283-301; OKUR, Sinan, Otonom Araçlarda Sözleşme Dışı Hukuki Sorumluluk-Yapay Zekâ Sorumluluk Doktrinine Mukayeseli Bir Katkı, Adalet Yayınevi, Ankara 2021.

¹⁸ DOĞAN, Koray, “Sürücüsüz Araçlar, Robotik Cerrahi, Endüstriyel Robotlar ve Cezai Sorumluluk”, s. 3230, Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Prof. Dr. Durmuş TEZCAN’a Armağan, c. 21, Özel Sayı, 2019, ss: 3219-3251; İNCE, Gökhan, “Sürücüsüz Arabalar”, URL: <http://www.acikbilim.com/2012/02/dosyalar/surucusuz-arabalar.html>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2021.

¹⁹ PEKMEZ, Cüneyt, “Alman Karayolları Trafik Kanunu’nda 20 Haziran 2017’de Yapılan Değişiklikler Çerçevesinde Türk/ İsviçre Hukuku’nda Araçların Otonomlaştırılmasının İşletenin Sorumluluğuna Etkisi”, s. 157 vd., İstanbul Hukuk Mecmuası, c. 77, sy. 1, 2019, ss: 153-184.

²⁰ MAURER, Markus, Einleitung, s. 2, in: Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte (Edit. Markus Maurer/J. Christian Gerdes/Barbara Lenz/Hermann Winner), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2015.

²¹ FELDLE, Jochen, Notstandsalgorithmen: Dilemmata im automatisierten Straßenverkehr, s. 44, Nomos Verlag, Baden-Baden 2018.

²² WOLFERS, s. 3.

aşılmış olur.²³ Bu yeteneğe sahip araç, bir sürücünün aracı sevk ve idare etmesi için gerekli olan çevreden veri toplama, toplanılan bu veriyi işleme ve verilerden çıkarılan sonucu uygulama sürecini insandan bağımsız olarak yerine getirir. Böyle bir sürüşün elbette ön şartı, aracın trafik güvenliğini tehlikeye atmamasıyla mümkün olacaktır.²⁴ Bu anlamda artık sürücü ve yolcu kavramları dışında otonom araçlar için ayrı bir kavram ihtiyacı daha ortaya çıktığı söylenebilir.²⁵ Aynı durum hukuki anlamda “otomobil” için de geçerlidir.²⁶

Sürüş otomasyonu alanında sürüş deneyimini geliştirmek için her geçen gün daha da fazla uygulama alanı bulan yeni teknolojiler, otomobili daha akıllı ve güvenli hale getirmekte ve aracın otomasyon seviyesinde farklılar ortaya koymaktadır. Bu teknolojilerin devreye girmesiyle aracın otomasyon seviyesi artacak ve bir noktadan sonra artık otonom sürüş sisteminden bahsedilebilecektir. Konunun temellerine daha sağlam inebilmek için ayırımın olabildiğince net çizgilerle çizilmesi gerekmektedir. Bu amaçtan hareketle farklı çalışmalar yürütülmüş ve sürüş otomasyon seviyeleri²⁷ belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak sürüş otomasyon seviyelerine geçmeden önce otomasyonun donanım tarafını incelemekte fayda olacaktır.

1.1.2. Sürücü Destek Sistemleri

Sürücü Destek Sistemleri (*Driver Assistance Systems-DAS*), sürücüyü sürüş sırasında destekleyen araçtaki tüm elektronik sistemlere verilen genel isimdir. Bu sistemler genellikle

²³ FELDLE, s. 44.

²⁴ WOLFERS, s. 5; örneğin Audi için Delphi tarafından hazırlanan “merkezi sürüş destek kontrol ünitesi” tekil sistemleri tek bir kontrol bilgisayarına bağlayarak sürüş otomasyonu için gerekli kararları verip sürüş güvenliğini sağlamayı amaçlamaktadır, bkz. JOHANNING, Volker/MILDNER, Roman, Car IT Kompakt- Das Auto der Zukunft – Vernetzt und autonom fahren, s. 63, Springer Vieweg, 2015.

²⁵ Hukukumuzda otonom araçlar ile ilgili herhangi bir hukuki düzenlemem bulunmamaktadır, ayrıntılı olarak bkz. KELEP PEKMEZ, Tuba, “Otonom Araçların Kullanımından Doğan Cezaî Sorumluluk: Türk Hukuku Bakımından Genel Bir Değerlendirme”, s. 177, CHKD, c. 6, sy. 7, 2018, ss: 173-195.

²⁶ Karayolları Trafik Kanunu 3. maddesinde otomobil, sürücü, yolcu, şoför, işleten kavramlarını tanımlamakla birlikte bu kavramların yeniliklerle beraber yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Örneğin artık bir sürücüdün ziyade kullanıcından bahsedilmesi gerekecektir. Bu kavram tercihinin yansımalarını çalışmalarda görmek de mümkündür. SAE sürüş otomasyonunu sınıflandırdığı 2016 tarihli raporu sonradan revize ederek sürüşteki temel aktörlerden sürücü kavramını çıkararak 2018’de kullanıcı kavramını kabul etmiştir, SAE International, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles, (J3016), 06/2018.

²⁷ Benzer sınıflandırmanın otonom silah sistemlerinde yapıldığı da görülmektedir, örneğin United States Department of Defence, Direktif 3000.09, Autonomy in Weapon Systems, s. 3, 21/11/2012, 1-15; DOCHERTY, Bonnie, Human Rights Watch, Losing Humanity The Case against Killer Robots, s. 2-3, New York, 2012; International Committee of the Red Cross, Autonomous Weapon Systems: Technical, Military, Legal and Humanitarian Aspects Expert Meeting, s. 63, Cenevre, İsviçre 26-28/03/2014.

sürüş konforu, güvenliğin artırılmasına ve daha ekonomik bir sürüşe hizmet etmektedir.²⁸ Sürüş destek sistemlerinin ardında aynı görevi makinelerin daha ucuz, daha hızlı, daha belirgin ve güvenilir yerine getirdiği düşüncesi yatmaktadır.²⁹ Sürücü destek sistemleri yerleşik eylemsizlik ölçüm birimleri, kilometre sayacı, devir saati gibi aracın yalnız o anki durumunun tespitine dayanmaktadır.³⁰ 1978'lerin sonundan itibaren seri üretimle pazara sunulan ABS³¹ (*Anti-Lock Braking System-Kilitlenme Karşıtı Frenleme Sistemi*) fren sistemi sürücü destek sistemlerinin ilki olarak kabul edilmektedir.³² ABS, frenlemede tekerleklerin kilitlenmesini önlemektedir. Tekerleklerin kilitlenmesi, aracın direksiyonu üzerinde etkin hakimiyeti engellemekte bu nedenle savrulma veya kaymalar sonucu aracın kontrolünü kaybetme riskini artırabilmektedir. ABS, özellikle kaygan zeminlerde frenleme esnasında direksiyon kontrolünü ve aracın stabilitesini arttırarak sürücünün daha güvenli bir şekilde durabilmesini sağlar. Bu sistem, genellikle acil durumlarda ve kaygan zeminlerde araç kontrolünü optimize etmek için kullanılır.³³ Geleneksel sürücü destek sistemleri basit birtakım ölçümler veya tahminler yapar. Bunlardan biri olan ABS geleneksel sensörler yoluyla teker dönüş hızını tespit ederek tekerin kilitlenmesi durumunda devreye girer.

Modern anlamda sürücü destek sistemleri dendiğinde ise akla algılama, değerlendirme, sorun çözme ve karar verme gibi insani yetilerin sistem tarafından üstlenildiği İleri Sürücü Destek Sistemleri (*Advanced Driver Assistance Systems-ADAS*) gelir.³⁴ Bunun için hem bir sensör donanımı hem de bu sensörlerden elde edilen verileri işleme ve değerlendirme için yazılımı kullanılmakta ve böylelikle aracın çevresi hakkında algılama, değerlendirme ve karar

²⁸ KÜHN, Matthias/HANNAWALD, Lars, Verkehrssicherheit und Potenziale von Fahrerassistenzsystemen, s. 65, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, 2015.

²⁹ KRAISS, Karl-Friedrich. "Benutzergerechte Automatisierung – Grundlagen und Realisierungskonzepte", at – Automatisierungstechnik, s. 457, c. 46, sy.10, 1998, ss: 457-467.

³⁰ GALVANI, Marco, "History and Future of Driver Assistance", IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, c. 22, sy. 1, Şubat 2019, ss: 11-16.

³¹ BAUER, Horst, Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, s. 809, 25. Baskı, Vieweg & Sohn, Wiesbaden, 2003.

³² GALVANI, s. 11; ASR ve ESP yanında ABS sistemin bir sürücü destek sisteminden çok araç destek sistemi olduğu zira bu sistemlerin aracın kontrol edilebilir kalmasına yardımcı olurken, sürücü destek sistemlerinin sürücünün direksiyon, tahrik ve frenleme özelliklerini doğru şekilde dozajlamasına ve koordine etmesine yardımcı olduğuna ilişkin bkz. van ZANTEN, Anton, KOST, Friedrich, Bremsenbasierte Assistenzfunktionen s. 724, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden 2015.

³³ BAUER, s. 809.

³⁴ SCHLAG, Bernhard/WELLER, Gert, Verhaltenswissenschaftliche Aspekte von Fahrerassistenzsystemen, s. 72, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, 2015.

vermesi mümkün olmaktadır. Hem *DAS* hem de *ADAS* sensörlerden faydalansa da *DAS* sensörlerinde daha çok donanımlar ön plana çıkarken *ADAS* söz konusu olduğunda daha gelişmiş kamera, *RADAR* (*Radio Detection And Ranging*), *LIDAR* (*Laser Imaging Detection and Ranging*) sensörlerine ve harita veri tabanları gibi yazılımların önemi artar.³⁵

İleri sürücü destek sistemleri genellikle karmaşık algoritmalar, yüksek güvenlik gereksinimleri ve çeşitli sensörlerle karakterize edilir. Dağınık gerçek zamanlı bir sistem olarak uygulamaya özellikle uygundurlar. Zira örneğin sensörlerden elde edilen veriler sistemdeki bir kontrol ünitesinde önceden işlenirken, izleme veya teşhis fonksiyonları ayrı bir kontrol ünitesinde uygulanmakta, asıl kontrol algoritması ise başka bir kontrol ünitesinde eş zamanlı olarak işlenmektedir. Bu üç kontrol ünitesi ise aynı anda kendilerinden istenen işlemleri yerine getirmektedir.³⁶

Geniş bir yelpazeye yayılan ileri sürücü destek sistemleri sensörlerden elde ettikleri veriler ile aracın durumu ve çevresini algılamakla kalmayıp aynı zamanda neyi ölçtüklerini algılar ve sensörlerden elde ettiği tüm bu yarı işlenmiş verileri bir araya getirerek bir çıkarım yapar. Bu çıkarımdan hareketle doğru harekete kararını verir ve duruma göre sürücüyü bilgilendirir veya otomatik olarak aracı kendi kontrol eder.³⁷ Söz konusu sistemlerin sürüş etkileri uyarı ya da kontrol yöntemleri ile birbirinden ayrıldığı ve çok çeşitli olduğu için bir sınıflandırmaya tabi tutulması gerekmektedir. Literatürde yapılan sınıflandırmalardan biri bu sistemleri üç³⁸ kategori altında incelemekte olup sınıflandırmayı ise aracın sevk ve idaresinde insan ve makine arasındaki görev dağılımını dikkate alarak yapmaktadır.³⁹

Birinci kategoriye bilgilendirme/uyarı fonksiyonları ön planda olan asistanlar oluşturmaktadır. Bu fonksiyonlar dolaylı olarak sürüş etkiler. Araç seyrederken aracı sürmenin bir parçası olarak sürücünün kendisinin de gerçekleştirebileceği bilgi alma faaliyeti, sürüş sırasında sistem tarafından da düzenli olarak gerçekleştirilmekte ve bu bilgi sürücüye bir

³⁵ Karş. GALVANI, s. 11.

³⁶ FÜRST, Simon/BUNZEL, Stefan, AUTOSAR, s. 116, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, 2015.

³⁷ GALVANI, s. 11.

³⁸ GASSER, Tom Michael/SEECK, Andre/SMITH, Bryant Walker, Rahmenbedingungen für die Fahrerassistenzentwicklung, s. 28, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, 2015.

³⁹ GASSER/ SEECK/ SMITH, s. 28.

arayüz (araç ekranı ya da kadran ekranları) vasıtasıyla sunulmaktadır.⁴⁰ Bu tür asistanlar sürüş herhangi bir müdahalede bulunmadığından sürüş görevini etkilemezler. Örneğin kamera sistemiyle yol işaretlerini tanıyan ve hız sınırı konusunda uyarı yapan sistemler veya yolda şeritleri takip ederek aracın şeridi terk etmesi halinde uyarı yapan şerit ihlal uyarı sistemleri bu tür asistanlardır.

İkinci kategoride ise sürekli otomasyon etkisi doğuran fonksiyonlara sahip asistanlar bulunmaktadır. Bu asistanların başlıca özelliği sürüş doğrudan etki etmeleri olup sürüş görevini tamamlamada aktif rol üstlenirler. Sürüş görevinin tamamı ya da belli kısımları sürücünden bağımsız olarak yerine getirilebilir. Araca müdahale eden asistanlar ile sürücünün yaptığı iş bölümü yani müdahalenin olup olmadığı, hangi ölçüde olduğu düzenli bir biçimde yine bir arayüz yoluyla bilgi olarak sunulur. Aracın kontrolü ve bu süreçteki her türlü değişiklik, kısmen araçta yer alan düğme şeklindeki kontrol araçlarıyla gelen geri bildirimlerle veya aynı zamanda sürücünün hissedebileceği sürüş dinamikleriyle sürücü tarafından da anında algılanabilir.⁴¹ Konfor odaklı bu tür sistemlere en iyi örnek Adaptif Seyir Kontrol Sistemi'dir (*Adaptive Cruise Control – ACC*). Bu sistem sürücü tarafından devreye alındığında istenen hızlarda aracı hareket ettirmekte, önde seyreden bir araç gördüğünde hızını öndeki araca göre ayarlayabilmektedir. Keza aracın direksiyonuna müdahalelerde bulunarak onun yolda kalmasını sağlayan şerit takip sistemleri de bu tür sistemlerdendir. Sürücü bu sistemleri devreye alıp almamakta serbest olup sürüşü bu sistemlere bırakabileceği gibi kendi de üstlenebilmektedir.

Üçüncü kategoride ise acil durumlarda devreye girme özelliğine sahip sistemler yer almaktadır. Bu sistemlerin en önemli özelliği sürücünün artık kontrol edemediği kaza oluşturabilecek durumlarda araca doğrudan müdahale etmelerinde yatar. Bu aşamada geçici olarak sürücünün hakimiyeti ortadan kalkıp asistan aracın kontrolünü üstlenir. Bunun sebebi sürücünün reaksiyon süresinin sistemin reaksiyon süresinden açıkça uzun olmasıdır. Çarpışma önleme sistemi buraya en iyi örneği teşkil etmektedir. Olası bir çarpışmayı tespit eden sistem çarpışmayı önlemek için sürücünden bir tepki beklemeyerek aracın fren mekanizmasını harekete geçirir ve çarpışmayı engeller.

⁴⁰ GASSER/ SEECK/ SMITH, s. 28.

⁴¹ GASSER/ SEECK/ SMITH, s. 28.

Bu sınıflandırmalardan yola çıkarak sürüş otomasyonu dendiğinde son iki kategoride yer alan sürekli otomasyon asistanları ile acil durum asistanlarının önem arz ettiğini söylemek gerekir. Zira bu sistemler aracın yatay ve dikey hakimiyetine müdahalede bulunabilen sistemlerdir.⁴² Yatay ve dikey hakimiyet kavramı seyrin birer parçası olup yatay hakimiyet, aracın şeritler arası hareketini yani sağ ya da sol şeride geçiş ya da şerit dışına çıkışı tanımlamakta, dikey hareket ise ileri yönlü hareketi yani aracın hızlanması ya da frenlemesini ifade etmektedir. İlk kategoride yer alan uyarı veya bilgilendirme fonksiyonuna sahip sistemler her ne kadar sürüşte güvenliğini ya da konforu artırsalar da sürüşe müdahalede bulunmadıkları için otomasyonda kendilerine yer bulamayacaklardır.

1.1.2.1. Dikey Hakimiyet Sistemleri

Dikey hakimiyete müdahale edebilen sistemleri dikey hakimiyetin başlıca iki unsuru olan hızlanma ve frenleme yapan sistemler olarak iki ana başlıkta incelemek mümkündür. Hızlanmada seyir kontrol sistemleri ön plana çıkarken frenlemede acil durum müdahale sistemleri öne çıkmaktadır.

1.1.2.1.1. Geleneksel Seyir Kontrol Sistemi

Hız sabitleyici olarak da adlandırılan geleneksel seyir kontrol sistemleri (CCC – Conventional Cruise Control) kısaca motorlu bir aracın hızını kontrol eden bir sistemdir. Sistem temelde araç motorunun devir sayısını otomatik olarak belirli bir seviyede tutarak sürücünün istediği hıza ulaşmasını ve bu hızı korumayı sağlamaktadır. Böylelikle sürücü sürekli hızı takip ve ayağını gaz pedalından tutmak zahmetinden kurtulmakta, uzun yolda konforu artmaktadır. Aracın hızını belirli bir seviyede otomatik olarak tutma fikri yeni bir fikir olmayıp kökenleri 1788 yılına dek uzanmaktadır. O dönem buharla çalışan motorlarda merkezkaç kuvvetini ayarlayan bir cihazla makinenin dönüş hızı belirli bir seviyede tutularak çalışma hızı kontrol altına alınmıştı. Bu prensipten yola çıkan makine mühendisi *Ralph Teetor* ilk seyir kontrol sistemi geliştirip⁴³ patentini aldı ve bu sistem ilk kez 1958 yılında *Chrysler'in Imperial*

⁴² SAE bu noktada elektronik denge kontrolü (ESP) ve otomatik acil frenleme gibi aktif güvenlik sistemlerini ve şeritte kalma yardımı gibi belirli sürücü destek sistemlerini, sürüş görevinin bir kısmını veya tamamını gerçekleştirmedikleri için sürüş otomasyonunun kapsamı dışında tutmuştur. Buna göre söz konusu sistemler potansiyel olarak tehlike arz eden durumlarda yalnızca anlık müdahale sağlamaktadır, SAE, s. 2.

⁴³ ROWSOME Jr., Frank, “Educated Gas Pedal Keeps the Cops Away”, *Popular Science*, s.168, c. 164, sy. 1, 1954, ss: 166 -169 ve 264.

modelinde tüketiciye ulaşmış oldu.⁴⁴ Sistemin tüketici tarafından beğenilmesi ve rağbet görmesiyle birlikte sistem popülerleşmeye başladı. Bu büyük gelişme otomatik sürüşe giden yolu da böylelikle açmış oldu.⁴⁵

Seyir kontrol sistemlerinin çalışma prensibine bakıldığında; ilk sistemler sadece gaz pedalını kontrol ederek aracın seyrini kontrol etmekteydi.⁴⁶ Sistem motor şaftının dönüş hızını bir hız sensörü ile hesaplamakta ve gaz konumunu bir elektrik motoru ile ayarlamaktaydı.⁴⁷ Dolayısıyla düz bir yolda hareket ederken sabit bir hızda ilerleyen araç yokuş aşağı inerken belirlenen hız sınırının çok daha üzerine çıkabilmekte, frenleme ise motor freni olarak adlandırılan gaz akışının kesilmesiyle motora yakıt göndermeksizin aracın kinetik enerjisinin motoru çalıştırmasıyla gerçekleştirilmekteydi. Bu nedenle aktif bir frenlemeden bahsetmek bu sistemler açısından mümkün değildi.

Bu teknoloji ilerleyen süreçte teknik olarak çeşitli değişiklikler yaşasa da temel çalışma prensibi değişmemiştir. Örneğin enjeksiyon sistemli motorlarla araç motoruna giden yakıt akışı otomatik olarak elektronik devrelerle kontrol edilmeye başlanmış ve gaz pedalı mekanik bir müdahaleden kurtulmuştur. Ancak esaslı değişiklik Adaptif Seyir Kontrol (*Adaptive Cruise Control-ACC*) ile Kooperatif Adaptif Seyir Kontrol (*Cooperative Adaptive Cruise Control-CACC*) sistemlerinin geliştirilmesiyle yaşanmıştır. Böylelikle sadece hızlanmaya müdahaleyi değil aktif olarak fren de kontrol edilerek seyir kontrolü başka bir aşamaya taşınmıştır. İleri seyir kontrol sistemleri olan bu sistemler araç seyrini olabildiğince sürücünden bağımsız hale getirmektedir.

1.1.2.1.2. İleri Seyir Kontrol Sistemleri

Trafikte konfor arayışı, ekonomi ve özellikle güvenlik kaygısı araçlarda İleri Sürücü Destek Sistemlerinin (*Advanced Driver-Assistant Systems-ADAS*) sayısını artırmış ve bu alanda ciddi ilerlemeler yaşanmıştır. ADAS çalışmalarının en popüler olduğu alanlardan biri de adaptif seyir kontrol (*Adaptive Cruise Control-ACC*)⁴⁸ sistemidir. İlk olarak üst sınıf otomobillerde

⁴⁴ GIROVSKÝ, Peter/FEKETE, Jakub, “Maintaining Vehicle Speed Using a Mechanical Cruise Control”, s.48, Acta Electrotechnica et Informatica, sy. 17, No. 2, 2017, ss: 48–52.

⁴⁵ ROWSOME, s.166 vd.

⁴⁶ Sistemin ayrıntılı çizimi ve anlatımı için bkz. ROWSOME, s.166 vd.

⁴⁷ GIROVSKÝ/ FEKETE, s. 48.

⁴⁸ Çeşitli üreticiler bu sistemi farklı markalar altında kullanıma sunmaktadır, örneğin Mercedes’in Distronic sistemi, Honda’nın Intelligent Highway Cruise Control (IHCC) sistemi, Mazda Radar Cruise Control sistemi bunlardan biridir.

kullanıma sunulan bu sistem, günümüzde orta sınıf araçlara kadar inmiştir.⁴⁹ ACC kısaca trafiğin durumuna göre aracın hızını ayarlayan bir sistemdir.⁵⁰ Ancak sistemin sürekli aktif olmayıp sürücü tarafından bir düğmeye basılarak devreye sokulması gerekir. Aynı şekilde bir düğmeye basılmasıyla veya sistem özelliklerine göre diğer birtakım müdahalelerle⁵¹ devreden çıkarılabilmektedir. Seyir halinde önde herhangi bir aracın bulunmadığı durumlarda sistem sürücü tarafından ayarlanan hız limitine uygun seyrederek. Ancak önde seyreden bir araçla karşılaştığında aracın hızı sistem tarafından otomatik olarak önde seyreden aracın hızına düşürülerek arada sürücü tarafından daha önceden belirlenen mesafe kadar bir mesafe bırakır. Teknolojinin ilk ortaya çıktığı zamanlarda hızın düşürülmesi araca giden yakıtın kesilmesi yoluyla gerçekleştirilmiş olsa da zaman içinde bunun yeterli görülmemesi üzerine aktif frenleme yapabilmesi de sağlanmıştır.⁵² Önde seyreden aracın hızını artırarak uzaklaşması veya o şeritten ayrılması halinde, sistem aracın hızını tekrar daha önceden belirlenen hıza çıkarır.⁵³ Keza virajlarda savrulmaların önüne geçmek için de sistem frenleme yapabilmektedir. Yüksek hızlarda viraja girildiğinde sistem, Elektronik Denge Programı sensöründen (*Electronic Stability Program-ESP*) elde ettiği G oranları, direksiyon açısı, devir ve yatay hızlanma verilerinden yararlanarak aracın hızını otomatik olarak azaltmakta ve aracın savrulmasının önüne geçmektedir.⁵⁴

Sistemin sağlıklı çalışması için önde seyreden araçları tanıması gerekmektedir. Bunu ise aracın belirli yerlerindeki sensörlerden aldığı verilerle gerçekleştirmektedir. Bugün araçlarda ACC sisteminin en önemli parçalarını oluşturan bu sensörler RADAR, lazer (*LIDAR*⁵⁵), sonar veya kamera sistemleridir. Bu sistemlerin başlıca amacı nesne tanıma olsa da bu sistemlerden her birinin nesneleri tanımada birbirine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. RADAR orta ve uzun menzilde *LIDAR* ve kamera sistemlerine nazaran kötü

⁴⁹ Karş. XIAO, Lingyun/GAO, Feng, “A comprehensive review of the development of adaptive cruise control systems”, s. 1167-1168, Vehicle System Dynamics, c. 48, sy. 10, 2010, ss: 1167-1192.

⁵⁰ WINNER, Hermann, Adaptive Cruise Control in: Handbook of Intelligent Vehicles (Edit. Azim Eskandarian), s. 615, Springer, London, 2012.

⁵¹ Örneğin fren pedalına basılması, vitesin ‘boşa alınması’, ESP’nin kapatılması, sistemde hatanın ortaya çıkması veya sensör körlüğü yaşanması gibi durumlarda sistem devreden çıkmaktadır, bkz. WINNER, s. 621, Tab 24.1.

⁵² BAUER, s. 1058-1059.

⁵³ WINNER, s. 616; ABEL, Heinz-Bernhard/BLUME, Heinrich-Jochen/BRABETZ, Ludwig/BROY, Manfred/FÜRST, Simon/GANZELMEIER, Lothar/HELBIG, Jörg/HEYEN, Gerhard/JIPP, Meike/KASTIES, Günther/ KNOLL, Peter/KRIEGER, Olaf/LACHMAYER, Roland/LEMMER, Karsten/PFAFF, Wolfgang/SCHARNHORST, Thomas/SCHNEIDER, Guido, Elektrik/Elektronik/Software in: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, ATZ/MTZ-Fachbuch, (Edit. Stefan Pischinger, Ulrich Seiffert), s. 1048 vd. 8.Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2016.

⁵⁴ BAUER, s. 1058.

⁵⁵ Laser Imaging Detection and Ranging olarak adlandırılan bu sistem lazer darbeleri kullanarak bir nesne veya bir yüzeyin uzaklığını tespit etmektedir. Radardan farklı olarak bu sistemde radyo dalgaları yerine ışık kullanılır.

hava koşullarında daha iyi haritalama yaparken düşük çözünürlük sunduğu için nesne tanımda kullanılamamaktadır. *LIDAR* ise yüksek çözünürlüklü haritalamada oldukça başarılı olsa da düşük yansıtma özelliğine sahip nesneleri tanımakta zorluk çekmektedir. Bununla birlikte *LIDAR* sistemlerinin *ACC* sistemlerinin ilk örneklerinde kullanıldığını da söylemek gerekir.⁵⁶ Düşük maliyet ve kısa mesafede ölçümde ise sonar sistemleri önem kazanmakta ve bu özelliği nedeniyle daha çok park sistemlerinde kullanılmakta, orta ve uzun mesafede verimli olmamaktadır. Kamera sistemleri ise en iyi görüntüyü sunmakta olup renk ayrımını doğru şekilde gerçekleştirdiği için tabela ve yol işaretlerini tanımda başarılıdır. Fakat bu sistemlerin dezavantajı çevre koşullarından fazla etkilenmesidir.⁵⁷ Bugün birçok otomobil üreticisi, bu sistemlerin avantajlarını kullanmak ve dezavantajlarını azaltmak amacıyla aynı *ACC* sistemi içinde tek tip sensör kullanmak yerine, bu sensörlerden birden fazlasını sisteme entegre etme yoluna gitmişlerdir.⁵⁸

Geleneksel *ACC* sistemlerinin çalışma hızları sınırlandırılmıştır. Güvenlik kaygılarından ötürü bu tür sistemler tüm hızlarda çalışmamakta, otomobil üreticileri tarafından bu sistemlere hız aralıkları getirilmektedir. Örneğin Audi araçlarında bu aralıkları 30 ila 200 km/h olarak belirlemiştir.⁵⁹ Fakat özellikle teknolojik gelişmeler ile özellikle alt hız sınırlarını kaldıran ileri *ACC* sistemlerinin de yaygınlaştığını söylemek gerekir. Dur-Kalk Adaptif Seyir (*Stop and Go Adaptive Cruise Control System – Stop&Go ACCS*) sistemleri ya da Tam Hız Aralığı Adaptif Seyir (*Full Speed Range Adaptive Cruise Control System-FSRACCS*) sistemleri olarak adlandırılan bu sistemler trafiğin durduğu noktalarda dahi çalışmayı sürdürmekte, trafik akmaya başladığında aracı hareket ettirmektedir. Bu özellik aracın sadece şehirlerarasında değil aynı zamanda şehir içi aktif olabilmesinin de önünü açmıştır. Bunun dışında Akıllı Adaptif Seyir Kontrol Sistemleri (*Intelligent Adaptive Cruise Control-IACC*) olarak adlandırılan hibrid sistemlerde, esasen bilgilendirme/uyarı fonksiyonu ifa eden Hız İşareti Tanıma Sistemi (*Speed Sign Recognition-SSR*) bu kez sadece uyarı ile kalmayıp aynı zamanda tespit ettiği yasal hız

⁵⁶ Mitsubishi Motors Develops "New Driver Support System", 3. Preview Distance Control, <https://www.mitsubishi-motors.com/en/corporate/pressrelease/corporate/detail429.html#:~:text=3.,Preview%20Distance%20Control&text=In%20addition%20to%20its%20cruise,close%20to%20the%20one%20ahead>, Son Erişim Tarihi: 10/11/2021.

⁵⁷ YU, Xiaoyan/MARINOV Marin. "A Study on Recent Developments and Issues with Obstacle Detection Systems for Automated Vehicles" s. 3282, Sustainability, c. 12, sy.8, 2020, ss: 3281-3307.

⁵⁸ YU/MARINOV, s. 3291.

⁵⁹ DUBA, Georg-Peter/BOCK, Thomas, "Adaptive Cruise Control", s. 57, ATZ Extra sy. 13, 2008, ss: 56-59.

sınırına göre aracın hızını ayarlamaktadır. Örneğin, SSR sistemi 80 km/s hız sınırı algıladığında, aracın en yüksek hız sınırı 80 km/s olarak güncellenmektedir.

Bir başka ileri seyir kontrolü de kooperatif adaptif seyir kontrol (*Cooperative Adaptive Cruise Control-CACC*) sistemidir. Klasik adaptif seyir kontrol sisteminden farklı olarak bu sistem adaptif seyir kontrol sistemine iletişim altyapısını eklemektedir. Bu anlamda CACC sistemi birbirini takip eden ACC sistemine sahip araçların birbiri ile iletişim kurarak aralarında hızlanma ve frenleme verilerini paylaşmasıyla güvenlikten ödün vermeden seyretmelerini teorik olarak mümkün hale getirmektedir.⁶⁰ Bugün hâlâ geliştirme aşamasında olan *platooning* yani konvoy sistemi ile araçlar arasında veri alışverişi sağlanarak bir bütün olarak hareket etmesi de CACC altyapısını gerekli kılmaktadır. CACC sistemiyle, özellikle araçlar arasındaki takip mesafesinin görece yakın olduğu durumlarda sürücü, diğer araçtan elde ettiği verilerle trafikte daha özgüvenli seyredebilmektedir.⁶¹ Her ne kadar bu sistem hali hazırda tüketiciye sunulmamış olsa da araçların birbiri ile iletişim halinde bulunma ve bu şekilde trafiğin daha güvenli hale getirilmesi fikri bazı otomobil üreticileri tarafından test aşamasına getirilmiştir.⁶²

1.1.2.2. Yatay Hakimiyet Sistemleri

Yatay hakimiyet sistemleri aracın sağa ya da sola hareketini sürüş görevinin örneğin şeritte tutmak gibi alt görevlerinden birini gerçek zamanlı olarak yerine getiren ve sürekli müdahale edebilen sistemlerdir. Aracın yatay hakimiyeti şerit sınırlarına göre araç konumunun tespitini ve uygun yatay konumlandırmayı sürdürmek için direksiyon ve/veya diferansiyel frenleme girdilerinin uygulanmasını kapsar.⁶³

Yatay hakimiyet asistanları olan şerit takibi temelli sistemler çeşitli kategorilere ayrılmaktadır. Bunlardan ilki herhangi bir müdahalede bulunmayan ancak sürücüyü uyararak aracın şeritte kalmasına hizmet eden Şerit Takip Uyarı Sistemi (*Lane Departure Warning System-LDWS*) diğeri ise uyarı yanında direksiyon momentine etki ederek aracı yoldaki şeritler içinde tutan Şerit Takip Asistanı'dır (*Lane-Keeping-Assistance-LKA*). LKA ise konfor ya da güvenlik odaklı olarak ikili bir sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. *LKA Tip I* aracın seyir güvenliğini önceleyerek aracın en iyi şekilde şeritler arasında seyrini sağlamaktadır. Bilinen

⁶⁰ BISHOP, Richard, *Intelligent Vehicle Technology and Trends*, s. 37, Artech House, Boston, 2005.

⁶¹ BISHOP, s. 206.

⁶² C2X im VW Golf 8: Erster ADAC Test, <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/assistenzsyste/c2x-im-vw-golf-8>, Son Erişim Tarihi: 25/09/2021.

⁶³ SAE, s. 10.

adıylı Şerit Hizalama (Ortalama) Asistanı (*Lane Centering Assist-LCeA*) olan *LKA Tip II* ise seyir konforunu ön planda tutarak sağ ve soldaki şerit çizgilerini tanıyarak aracı bu çizgilerin ortasında yol alacak şekilde aracın yatay konumuna aktif müdahalede bulunur. Bu iki tür arasındaki başlıca fark, *LKA Tip I*'in araç seyrine ancak aracın şerit çizgisinden çıkmak üzere olduğu durumda anlık müdahalede bulunması *LKA Tip II*'nin ise araç yönüne sürekli ve kısa müdahalelerde bulunarak aracı şeritlerin ortasında tutması böylece aracı anlık ve sert müdahalelerden dolayı kaynaklanabilecek sarsılmalara maruz bırakmamasıdır.⁶⁴ Bu sistem ACC sistemi ile aracın belirli bir süre sürücü müdahalesi olmaksızın ilerleyebilmesini sağlaması açısından önemlidir.

Trafik kazalarında önemli bir paya sahip sebeplerden biri ise hatalı sollamadır. Bu tür bir hatayı önlemek amacıyla araçlara pasif ve aktif sistemler entegre edilmektedir. Bu noktada sürücünün şerit değiştirmeye başladığında aracın kör noktasında başka bir araç olduğunda uyarı sinyali veren pasif sürücü destek sistemi olan Şerit Değiştirme Asistanı (*Lane Change Assistant-LChA*) ile bu sistemin daha gelişmiş bir çeşidi olan şerit değişiminde sadece sürücüyü uyarmakla kalmayıp aynı zamanda direksiyona müdahale eden aktif asistan sistemleri ön plana çıkmaktadır. *Active Lane Keeping Assist (Active LKA)*, *Side Assist*, *Lane Change Support* ya da *Auto-Steer* olarak ifade edilen bu sistemde sinyal kolu yoluyla sollama sinyali verildiğinde araç çevreyi izleyerek gerekli koşulların varlığı halinde sol şeride geçmektedir.⁶⁵

1.1.2.3. Karma Hakimiyet Sistemleri

1.1.2.3.1. Çarpışma Önleme (Acil Durum) Sistemleri

Ölüm ve yaralanmaların olduğu önden çarpışmalarda temel neden frenlemenin yapılmaması ya da verimli frenleme yapılamamasından kaynaklanmaktadır. Bu tür çarpışmalardan yarıya yakınında sürücü fren yapmamakta bunun sonucu olarak çarpışmadan kaynaklanan neticeler ağırlaşmaktadır.⁶⁶ Neticeleri engellemek ya da en azından doğacak zararları azaltmak amacıyla bazı ileri sürüş destek sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerin bir

⁶⁴ BARTELS, Arne/ROHLFS, Michael/HAMEL, Sebastian/SAUST, Falko/KLAUSKE Lars Kristian, Querführungsassistent, s. 939 vd., in Handbuch Fahrerassistenzsysteme, ATZ/MTZ-Fachbuch, H. Winner, S. Hakuli, F. Lotz, C. Singer (Edit.), Springer Fachmedien, Wiesbaden 2015.

⁶⁵ Ayrıntılı bilgi için bkz. BARTELS, Arne/MEINECKE, Marc-Michael/STEINMEYER, Simon, Lane Change Assistant, s. 732 vd., in: Handbook of Intelligent Vehicles, (Edit. Azim Eskandarian) Springer, London 2012.

⁶⁶ GONTER, Mark/LESCHKE Andre/SEIFFERT, Ulrich, Fahrzeugsicherheit, s. 1145, in: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, ATZ/MTZ-Fachbuch, (Edit. Stefan Pischinger, Ulrich Seiffert), 8. Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2016.

diğer parçasını acil durumlarda devreye giren sistemlerde özellikle frenleme sistemleri oluşturmaktadır. Her ne kadar gelişmiş hız kontrol sistemleri (Tam Hız Aralığı Adaptif Seyir (*Full Speed Range Adaptive Cruise Control System-FSRACCS*) sistemleri gibi) hızlanma yanında frene müdahalede bulunabilse de acil durumda frenlemenin karakteristik bir sürüş destek sistemi olarak yer aldığı ileri sürüş destek sistemleri de bulunmaktadır.⁶⁷

Sürüş destek sistemlerinin ilki kabul edilen ve aracın frenlemede tekerleklerin kilitlenmesini önleyerek direksiyondaki tam hakimiyeti sağlayan ABS; aracın fiziksel sınırlar aşılmadığı sürece özellikle virajlarda her bir tekerlekte ayrı ayrı frenleme yaparak aracın savrulmasını engelleyen ve böylelikle aracın stabilizesini artıran Elektronik Denge Programı (*Electronic Stability Control-ESC*)⁶⁸ ile her bir tekerlekte etkin tahrik torkunu düşürerek aracın patinaj yapmasını engelleyen Çekiş Kontrol Sistemi (*Antriebsschlupfregelung-ASR*)⁶⁹ araca müdahalelerde bulunarak bilhassa sürüş güvenliğini artıran sistemlerdir. Ancak bunlar bağımsız olarak devreye girmeyip sürücünün manevra yapması halinde ona ortaya çıkabilecek zararları önlemeye ya da azaltmak için yardımcı olmaktadır. Yine benzer bir sistem olan Fren Yardım Sistemi (*Brake Assist System-BAS*) çarpışmadan kaçınmak isteyen sürücünün etkin bir frenleme için fren pedalına yeterince baskı uygulayamadığı durumlarda fren basıncı artırarak ona etkin frenlemede yardımcı olmaktadır.

Acil bir durumda bahsedilen sistemler devreye girmek için sürücünün tepkisine ihtiyaç duymaktadır. Bu durumda sürücü gerekli tepkiyi vermez ya da zamanında veremezse çarpışma kaçınılmaz olacaktır. Bu sorunu aşmak amacıyla frenleme sistemlerinde gelişen teknolojiyle birlikte birtakım eklemeler yapılmıştır. Frenleme olgusu çeşitli sensörlerle geliştirilmiş ve bu sensörler vasıtasıyla araca, önündeki herhangi bir nesneyi tanıyabilme kabiliyeti eklenmiştir. Böylelikle çevre hakkında bilgiye sahip olan sistem muhtemel çarpışmaları hesaplayarak gerekli durumlarda sürücüyü uyarma ve onu fren yapmaya yönlendirmeyi mümkün kılmıştır. Bu teknolojinin son aşamasında ise tehlike anında zararı önlemek veya azaltmak için sürücü tepkisini beklemeyip doğrudan müdahale eden Otonom Acil Fren Sistemleri (*Autonomous*

⁶⁷ Bkz. Çarpışma Önleme Sistemleri

⁶⁸ EHRET, Thomas, Elektronisches Stabilitäts-Programm, s. 58 in: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme (Edit. Konrad Reif), Vieweg+ Teubner, Wiesbaden 2010.

⁶⁹ EHRET, Antriebsschlupfregelung ASR, s. 50, in: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme (Edit. Konrad Reif), Vieweg+ Teubner, Wiesbaden 2010.

Emergency Braking-AEB)⁷⁰ ortaya çıkmıştır.⁷¹ Şehir içi seyirde yaya/bisikletli tanıma (*Pedestrian Detection Collision Avoidance System-PDCA*) yetilerine sahip düşük hız *AEB* sistemi veya otobanlar gibi şehirler arası yollarda yüksek hızlarda ve aynı zamanda *ACC* ile de birlikte çalışan yüksek hız *AEB* gibi çeşitleri bulunan bu sistemler, trafik kazaları arasında en büyük paya sahip önden çarpışmaları önlemede büyük başarı göstermektedir.⁷²

Seyir halindeyken aniden beliren engeller söz konusu olduğunda *AEB* sistemleri çarpışmayı önlemede yetersiz kalmaktadır. Bu noktada ise çarpışmadan yatay hakimiyete etki ederek kaçınma gündeme gelecektir. Acil Direksiyon Yardımı (*Emergency Steering Assist-ESA*) ve Otonom Acil Direksiyon Sistemi (*Autonomous Emergency Steering System-AES*) tam olarak bu noktada gündeme gelmektedir. Her iki sistem de çarpışmanın önlenmesi için ani olarak şerit değiştirme veya direksiyonla kaçınma manevrası uygulamaktadır. Bu iki sistemi birbirinden ayıran unsur ise sistemin tetikleyici mekanizmasının farklı olmasıdır. *ESA*⁷³, çarpışma riskini ve sürücüden gelen direksiyon torkunu algıladığında, sistem, çarpışma veya yön dengesizliği olmadan kaçınma yolu izlemek ve direksiyon açısını ayarlamak için ek bindirme torkları sağlar. Bununla birlikte, yapılan araştırmalar sürücülerin %37,9'unun yaklaşan tehlikeyle karşılaştıklarında herhangi bir kaçınma manevrası yapmadığını⁷⁴ göstermiştir. Bu nedenle, sürücünün geç direksiyon hareketleriyle dikkatsiz manevralar için çarpışmadan kaçınması garanti değildir. *ESA*'dan farklı olarak *AES*, algılanan çarpışma riski tasarlanan eşiği aştığında otomatik olarak aracı yönlendirilebilmektedir.⁷⁵ Bu sistemler dışında Şerit Takip Asistanından (*LKA*) farklı olarak acil durumlarda devreye giren ve aracın yatay yönlü hareketine daha sert ve keskin müdahalelerde bulunan Acil Şeritte Tutma Sistemi (*Emergency Line Keeping System-ELKS*) çarpışmanın kaçınılmaz olduğu bilhassa hatalı

⁷⁰ Araç üreticileri bu sistemlere çeşitli isimler vermektedir. Örneğin Active City Stop (Ford), City Safety (Volvo), Collision Mitigation Brake System (Honda), iBrake/intelligent brake (BMW), Front Assist (VW, SEAT, Skoda), pre sense (Audi), Pre-Safe-Bremse (Daimler) gibi.

⁷¹ KOBIELA, Fanny, Fahrerintentionserkennung für autonome Notbremssysteme, s. 83, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2011.

⁷² CICCHINO, Jessica B., "Effectiveness of Forward Collision Warning and Autonomous Emergency Braking Systems in Reducing Front-to-Rear Crash Rates", s. 150, Accident Analysis & Prevention, c. 99-A, 2017, ss: 142-152.

⁷³ Otomotiv sektörü bu sistemlerde de kendi marka isimlerini kullanabilmektedir. Volkswagen'in Emergency Assist'i veya Mercedes'in Evasive Steering Assist (Mercedes) sistemi gibi.

⁷⁴ SHIMIZU, Masayuki/USAMI, Masayuki/FUJINAMI, Hiroaki, "Development of Collision-Avoidance Assist System Operating at Driver Steering", Transactions of Society of Automotive Engineers of Japan, c. 39, sy. 4, 2008, ss: 441-446.

⁷⁵ YU-MIN, Lin/ CHEN, Bo-Chuan, "Handling Enhancement of Autonomous Emergency Steering for Reduced Road Friction Using Steering and Differential Braking", s. 4891-4892, Applied Sciences, c. 11, 2021, ss: 4891-4912.

sollamalarda durumlarda aracı tekrar bulunduğu şeride yönlendirmektedir.⁷⁶ Netice itibariyle bu yatay yönlü acil durum sistemlerinden özellikle sürücüden bağımsız müdahale edenlerin, henüz ticari olarak kullanıma sunulmadığı, test aşamasında olduğu ve tam otonom sürüş için bu sistemlerin geliştirilmesinin zorunlu olduğunu da söylemek gerekir.

Yukarda bahsedilen sistemleri bir araya getiren benzer bir başka sistem ise Acil Durum Sürücü Asistanı (*Emergency Driver Assistant-EDA*) ya da Acil Durum Asistanı (*Emergency Assist*) olarak adlandırılan sistemdir. Bu sistem belirli seviyede otomasyona sahip yani sürücünün sistemi sürekli olarak gözetlemesi gerektiği ve gerektiğinde aracın sevk ve idaresini devraldığı araçlarda sürücüyü gözleyerek (genellikle ondan direksiyona dokunmak gibi tepkiler bekleyerek), onun bilincini yitirdiği ya da tepki göstermediği zamanlarda devreye girmektedir. Bu sistemler genellikle bağımsız bir sürüş destek sistemi olmayıp *Auto-Pilot* gibi daha büyük bir sistemin parçasıdır. Sistem sürücü tepkisi gelmediğinde devreye girerek aracı otomatik sürüşten çıkarıp hızını azaltmakta ve durdurmaktadır. Bazı araçlarda bu müdahale sadece aracı durdurma ve flaşörleri yakma şeklinde gerçekleşirken bazı sistemlerde ise aracın yatay hakimiyetine de müdahale ederek aracı emniyet şeridine yönlendirip de durdurabilmektedir.⁷⁷

1.1.2.3.2. Haberleşme ile Sürüş

Günümüzde otomobilin motor, tahrik sistemi ve dizayn gibi ‘teknîği’ yanında ‘elektrik ve elektroniği’ de artık vazgeçilmez bir yere sahiptir. Elektronik alanındaki konulardan biri de *Car IT* ya da *Connected Car* olarak adlandırılan otomobil bilişim teknolojileridir. Otomotiv üreticileri arasındaki sert rekabet bilhassa iletişimdeki teknolojik sıçramayla birlikte *Car IT*’de de kendini göstermektedir. Nesnelerin iletişimi olarak da bilinen *IoT (Internet of Things)* kavramının otomotiv alanındaki yansıması olan bu kavram, araçların özellikle yaygın GSM altyapısıyla birlikte internet erişimine sahip olma ve elektronik altyapıya sahip diğer unsurlarla haberleşebilmesinin önünü açmıştır. Diğer bir ifadeyle *Car IT* kavramı otomobile sadece interneti getirmekle kalmayıp yeni haberleşme modellerinin de önünü açmaktadır. *Car2X* adı

⁷⁶ EDWARDS, Mervyn, General Safety Regulation- Technical Study to Assess and Develop Performance Requirements and Test Protocols for Various Measures Implementing the New General Safety Regulation, for Accident Avoidance and Vehicle Occupant, Pedestrian and Cyclist Protection in Case of Collisions- Emergency Lane Keeping System (ELKS) Interim Report: Detailed development of requirements and tests, s. 8, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2020.

⁷⁷ The new Volkswagen Arteon Innovative driver assistance systems in detail – part 1: Emergency Assist – automatic help in emergencies, <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/the-new-volkswagen-arteon-innovative-driver-assistance-systems-in-detail-part-1-emergency-assist-automatic-help-in-emergencies-1064/download>, Son Erişim Tarihi: 25/07/2021.

altında toplanan bu haberleşme modelleri aracın diğer araçlarla (*Car to Car/Vehicle to Vehicle – C2C/V2V*) ya da altyapı (*Car to Infrastructure/ Vehicle to Infrastructure – C2I/V2I*), ev (*Car to Home/ Vehicle to Home – C2H/V2H*) veya ticari işletme (*Car to Enterprise/Vehicle to Enterprise – C2E/V2E*) gibi ağa bağlı olan nesnelerle haberleşebilmesini sağlamaktadır.⁷⁸ Ancak haberleşme türlerinden çalışmanın konusu bakımından öne çıkan haberleşme sistemi araçlar arası haberleşmedir ki bu sistem aracın seyir kontrolüne müdahale edebilmektedir.

Trafikte seyreden iki aracın birbiriyle haberleşmesini ifade eden C2C, bir araç içinde seyreden sürücü ve yolcuları mümkün mertebe en hızlı şekilde kazaların önlenmesi ve kritik manevralardan kaçınabilmesini hedeflemektedir. Diğer bir amaç ise trafik sıkışıklığı, dur-kalk trafiği, suda kızıklama veya buzlanma riski taşıyan şiddetli yağmur gibi olumsuz hava koşulları hakkında hızlı ve erken bilgi alışverişi yoluyla trafik akışını optimize etmektir. Temelde uyarı ve bilgilendirme amacını taşıyan C2C haberleşmenin günümüzde en çok heyecan uyandıran uygulamalarından birini uyarı ve bilgilendirmenin ötesine geçip araç hakimiyetine müdahaleyi de içeren müfreze ya da konvoy (*Platooning System*) sistemi oluşturmaktadır.

Müfreze sistemi, en önde bir operatör tarafından sürülen bir öncü araçtan ve onu takip eden bir dizi otonom takipçi araçtan oluşan bir otonom taşıt sistemidir.⁷⁹ Sistemin temel amacı tıpkı göçmen kuşların uzun mesafeler kat ederken yaptıkları gibi peşi sıra yol alarak hava direncini azaltmak ve böylelikle enerji verimliliğini sağlamaktır. Araştırmalara göre müfrezede yer alan araçlar önemli ölçüde yakıt tasarruf edebilmektedir.⁸⁰ Dünyanın çeşitli ülkelerinde yürütülen projelerle⁸¹ geliştirilmekte olan bu sistemlerde farklılıklar olmakla birlikte öncü araç ardıl araçların dikey ve/veya yatay hakimiyetini yönetebilmektedir. Ancak örneğin *SARTRE* (*Safe Road Trains for the Environment*) projesinde olduğu gibi acil durum ya da bağlantı kaybının yaşandığı hallerde lokal sistemler aracın kontrolünü derhal devralmaktadır.⁸²

⁷⁸ JOHANNING/MILDNER, s. 1 vd.

⁷⁹ DAMAK, Youssef/JANKOVIĆ, Marija/LEROY, Yann/CHELBI, Karim, “A semi-automated requirements reuse and recycling process for autonomous transportation systems R&D”, s. 3558, Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design, Cambridge University Press, 2019, ss: 3551-3560.

⁸⁰ Bkz. GAWRON, James H/KEOLEIAN, Gregory A/DE KLEINE, Robert D/WALLINGTON, Timothy J/KIM, Hyung Chul, “Life Cycle Assessment of Connected and Automated Vehicles: Sensing and Computing Subsystem and Vehicle Level Effects”, Environmental Science & Technology, 52(5), 2018, ss: 3249-3256.

⁸¹ BERGENHEM, Carl / SHLADOVER, Steven / COELINGH, Erik / ENGLUND, Christoffer / TSUGAWA, Sadayuki, “Overview of platooning systems”, s. 1, Proceedings of the 19th ITS World Congress, Oct 22-26, Vienna, Austria, 2012.

⁸² BERGENHEM/SHLADOVER/COELINGH/ENGLUND/TSUGAWA, s. 2.

1.1.2.3.3. Park Sistemleri

Dar bir alanda park ederken manevra yapabilmek görüşün sınırlı olması nedeniyle kolay olmamaktadır. Aslında görüş alanının darlığının her zaman sınırlı olmadığı ilk otomobil tasarımları incelendiğinde daha net anlaşılabilmektedir. Modern araç tasarımlarında yakıt tasarrufu sağlayabilmek için araç kaportaları sürtünme katsayısını mümkün mertebe azaltacak şekilde tasarlanmakta ve böylelikle araçlarda şekil itibarıyla bir kamaya benzetilmektedir. İşte bu kama tasarımı nedeniyle araç etrafındaki engeller ya hiç fark edilmemekte ya da çok zor fark edilmektedir.⁸³ Bu durum ise sürücü destek sistemlerinin özel bir türünü oluşturan park sistemlerini gerekli kılmaktadır.

Park sistemlerinde de yine iki tür öne çıkmaktadır: Park yardımı ve park asistan sistemleri. Uyarı ya da bilgilendirme fonksiyonu öne çıkan bu sistemlerden bazılarında sürücünün görüş alanı tabir yerindeyse elektronik olarak genişlemekte, bazılarında ise park ile ilgili bilgilendirme yapılmaktadır. Bilgilendirme ve uyarılar kısa mesafede en verimli sensörler olduğu için sonar sensörleri ile sağlanmaktadır. Aracın tamponlarına yerleştirilen sensörler sayesinde 2,5 metreye kadar uzaklık ölçümü yapılarak aracın fiziki engellere olan uzaklığı sesli ve/veya görsel uyarılarla sürücüye bildirilmektedir. Diğer taraftan bu sistem ek birtakım sensörler de eklenerek geliştirilmiştir.⁸⁴ Örneğin arka kamera sensörü, arka ve ön kamera sensörü ya da bu kameralara ek olarak araç yanlarına eklenen iki kamerayla daha elde edilen görüntüler birleştirilerek 360 derece aracın kuşbakışı görüntüsü oluşturulmaktadır. Bunun dışında park boşluğunu sensörler ve bilgisayar yardımıyla ölçen ve park yerinin yeterli genişlikte olup olmadığını hesaplayan sistemler ya da park ederken sürücüye mesafe ve direksiyon açısı ile ilgili bilgilendirme yapan sistemler de mevcuttur. Bu sistemlerin ortak özelliği pasif sistemler olması ve kısmen de olsa aracın hakimiyetine herhangi bir etkisinin bulunmamasından ileri gelmektedir.

Park yardımı sisteminin daha gelişmiş şeklini ise Aktif Park Asistanları oluşturmaktadır. Bu sistemlerden ilki sürücünün, sistem vasıtasıyla park yerinin belirlendikten ve aracı geri vites aldıktan sonra ellerini direksiyondan çektiği sistemin direksiyonu devraldığı, sürücünün de sadece vites değişimi ya da hızlanıp yavaşlama komutlarını verdiği sistemlerdir.

⁸³ KNOLL, Peter, Einparksysteme, s. 152 in: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme (Edit. Konrad Reif), Vieweg+ Teubner, Wiesbaden 2010.

⁸⁴ Karş. KNOLL, s. 155.

Aktif park asistanlarının daha dikkat çekici versiyonu ise sürücünün araç park etmeyi tamamen sisteme bıraktığı, aracın çağrıldığında ise kendiliğinden araç sahibine ulaştığı sistemlerdir. Vale Park Sistemi (*Automated Valet Parking-AVP*) olarak adlandırılan bu sistemde sürücü AVP işlevine sahip bir park yerine yaklaştığında durur, arabayı terk eder ve AVP sistemini etkinleştirir. Park Alanı Yönetimi (*Parking Area Management-PAM*) olarak adlandırılan sisteme sahip otoparklarda PAM boş park yerlerini belirler ve aracı park yerine yönlendiren yolu araca tanımlar.⁸⁵ Bu sistemin önemi, ileride de görülebileceği üzere mevcut otomasyon seviyelerinden seviye 4 otomasyonun ilk bireysel ticari örneğini oluşturacak olmasıdır.⁸⁶

1.1.3. Sürüş Otomasyon Seviyeleri

Araca entegre edilen birtakım özelliklerle sürüşün daha güvenli ve konforlu olması sağlanmaya çalışılmaktadır. Örneğin otobanda seyir gibi belirli senaryolarda aracın kontrolünü alan *Auto Pilot*⁸⁷ sistemi sürüş konforunu artırırken, seyir esnasında aracı belirli bir hızda tutan ve öndeki aracı tanıdığında frenleme yaparak aradaki mesafeyi koruyan Uyarlanabilir Hız Sabitleyici ya da Adaptif Seyir Kontrol Sistemi (*Adaptive Cruise Control- ACC*) ile sürüş güvenliği artırılmaktadır. Eklenen her bir özellik aracın sürücüdenden bağımsızlığına hizmet etmekte ve aracın otomasyonunu artırmaktadır. Otomasyon konusundaki tartışmalarda artan otomasyonun her araçta aynı olmadığı gerçeğini göz önünde bulundurarak çeşitli uluslararası ve ulusal kuruluşlar çalışmalar yapmış ve sürüş otomasyonunu seviyelere ayırma yoluna gitmiştir.⁸⁸ Böylelikle seyir halindeki araçta hangi görevlerin sürücü tarafından üstlenildiği, hangilerinin araç tarafından yerine getirileceğini tanımlayan otomasyon seviyeleri geliştirilmiştir.

⁸⁵ Ayrıntılı bilgi ve sistem işleyişi hakkında bkz. ESEN, Hasan / KNEISSL, Maximilian / MOLIN, Adam / vom DORFF, Sebastian / BÖDDEKER, Bert / MÖHLMANN, Eike / BROCKMEYER, Udo / TEIGE, Tino / PADILLA, Gustavo Garcia / KALISVAART, Sytze, Validation of Automated Valet Parking, s. 207, in: Validation and Verification of Automated Systems- Results of the ENABLE-S3 Project, (Edit. Andrea Leitner / Daniel Watzenig / Javier Ibanez-Guzman), Springer, Cham 2020, ss: 207-220.

⁸⁶ SAE, s. 5, 25; ESEN/ KNEISSL/ MOLIN/ vom DORFF/ BÖDDEKER/ MÖHLMANN/ BROCKMEYER/ TEIGE/ PADILLA/ KALISVAART, s. 207; Karş. BANZHAF, Holger / NIENHÜSER, Dennis / KNOOP, Steffen / ZÖLLNER, J Marius, The Future of Parking: A Survey on Automated Valet Parking with an Outlook on High Density Parking, s. 1832, in: IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), IEEE, California, ABD 2017, ss: 1827-1834.

⁸⁷ Ayrıntılı bilgi ve tanım için bkz. Tesla Motors, Model S Owner's Manual, 2016, URL: https://www.teslamotors.com/sites/default/files/model_s_owners_manual_touchscreen_7.1_das_ap_north_america_r20160112_en_us.pdf, Son Erişim Tarihi: 26/04/2021.

⁸⁸ Bunun dışında öğretilerde de sınıflandırmalar mevcuttur, Beiker araçların Uyarı ve Bilgilendirme, Destekli Sürüş, Otomatik Sürüş veya Otonom Sürüş olmak üzere dört grupta sınıflandırılabilirliğini, söylemiştir, bkz. BEIKER, s. 1147; aynı yönde bkz. BARRINGER, Kyle L., "Code Bound and down A Long Way to Go and Short Time to Get There: Autonomous Vehicle Legislation in Illinois", s.127, Southern Illinois University Law Journal, c. 38, sy. 1, 2013, ss: 121-142.

Otomasyon seviyesi belirlemede en temel amaçlardan birinin de sorumluluğun belirlenmesi olduğu söylenebilir. Özellikle otomasyon seviye kriterlerine bakıldığında bu durum açıkça görülebilir.

Sınıflandırma yapan bu kuruluşlar arasında Amerika Birleşik Devletleri merkezli uluslararası faaliyet yürüten SAE⁸⁹ (*Society of Automotive Engineers* – Otomotiv Mühendisleri Topluluğu), yine ABD merkezli ulusal kurum olan NHTSA⁹⁰ (*National Highway Traffic Safety Administration* – Ulusal Karayolu Güvenliği İdaresi) bulunmaktadır. Yine Alman özel ve kamu kurum ve kuruluşları da bu konuda çeşitli faaliyetler göstermektedir. VDA⁹¹ (*Verband der Automobilindustrie* – Otomotiv Sanayicileri Derneği), ve BAST⁹² (*Bundesanstalt für Straßenwesen* – Alman Federal Karayolları Müdürlüğü) da sürüş otomasyonunu sınıflandırarak bu kavramın çizgilerini daha belirgin hale getirmeye çalışmıştır. Bu tür sınıflandırmalar dışında farklı projelerde de sınıflandırma yapıldığına rastlamak mümkündür. Hatta sürüş otomasyonu alanında ilk sınıflandırma AB tarafından fonlanan HAVEit (*Highly Automated Vehicles for Intelligent Transport*) projesi ile gerçekleştirilmiş ve çalışmanın sonuçları 2008 yılında yayınlanmıştır.⁹³ Bunların dışında ADAC (*Allgemeiner Deutscher Automobil-Club* – Alman Otomobil Kulübü) genel olarak yapılan dört-beş aşamalı sınıflandırmalara gerçekte ihtiyaç bulunmadığını aslında üç aşamalı bir sınıflandırmanın yeterli olduğunu ileri sürmüştür. Buna göre hali hazırda arabalar sürücüleri desteklediğini (seviye 1 otomasyon), yakında kendi

⁸⁹ SAE International, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles, (J3016), 06/2018.

⁹⁰ National Highway Traffic Safety Administration, Preliminary Statement of Policy Concerning Automated vehicles, Washington, DC, 03 Mayıs 2013, URL: http://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf, Son Erişim Tarihi: 04/04/2021.

⁹¹ Verband der Automobilindustrie e.V., Automatisierung Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren, Berlin, 2015.

⁹² GASSER, Tom Michael/ARZT, Clemens/AYOUBI, Mihai/BARTELS, Arne/BÜRKLE, Lutz/EIER, Jana/FLEMISCH, Frank/HÄCKER, Dirk/HESSE, Tobias/HUBER, Werner/LOTZ, Christine/MAURER, Markus/RUTH-SCHUMACHER, Simone/SCHWARZ, Jürgen/VOGT, Wolfgang, Rechtsfolgen zunehmender fahrzeugautomatisierung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Fahrzeugtechnik, sy. 83, 2012.

⁹³ FLEMISCH, Frank/KELSCH, Johann/LÖPER, Christian/SCHIEBEN, Anna/SCHINDLER, Julian, "Automation spectrum, inner/outer compatibility and other potentially useful human factors concepts for assistance and automation," in Human Factors for Assistance and Automation (Edit. Dick de Waard, Frank Flemisch, Bernd Lorenz, Hendrik Oberheid, and Karel Brookhuis), Annual Meeting Human Factors & Ergonomics Society, European Chapter, Shaker Publishing, Braunschweig, 2008.

kendini süreceğini (seviye 2 otomasyon) ve gelecekte sürücüsüz olacağını (seviye 3 otomasyon), bunlardan her birinin bir aşama olduğunu ifade etmektedir.⁹⁴

Yapılan bu sınıflandırmaların birbiri ile ortak ve birbirinden ayrılan yönleri bulunmaktadır. Ancak temel olarak bu sınıflandırmaların sınıfları nitelendirirken kullandıkları kavramlar noktasında birbiri ile olabildiğince ortak terimlerin kullanılmaya gayret edildiğini böylelikle de bir terim birliği sağlanmaya çalışıldığını söylemek mümkündür. Ancak bunun bir gayret olduğu ve arada farklılıkların bulunduğu göz ardı edilmemelidir. Tüm sınıflandırmalarda ilk ortak nokta, seviyenin sıfırdan başlatılmasıdır. Seviye 0, otomasyonun olmadığı sadece sürücü tarafından gerçekleştirilen otomasyonsuz ya da manuel⁹⁵ olarak adlandırılan sürüştür. SAE ve VDA'ya göre sürüş otomasyonu, seviye 1 ile başlayıp seviye 5'te tamamlanmaktadır. Söz konusu sınıflandırmalardan BAST (eski versiyon), seviye 5'i tanımlamamış, NHTSA ise 4 ve 5. seviyeler arasında bir farklılaştırmaya gitmeyip her iki seviyeyi seviye 4 otomasyon olarak değerlendirerek diğer sınıflandırmalardan ayrılmıştır. 2021 yılında ise BAST'ın sonradan yaptığı bu sınıflandırmada bir değişikliğe giderek daha önce ADAC tarafından yapılan sınıflandırmaya benzer bir sınıflandırma benimsediğini söylemek gerekir. BAST, önceki sınıflandırmadan farklı olarak yeni sınıflandırmasını 3 seviye ile sınırlandırmıştır. Seviye 1 destekli sürüş, seviye 2 otomatik sürüş ve son olarak seviye 3 otonom sürüştür. Destekli sürüş seviyesinde sistem, sürücüyü desteklemekle sınırlıyken otonom modda araç tamamen sistem tarafından sürülmekte ve insanın artık herhangi bir sürüş görevi bulunmamaktadır. Otomatik sürüşte ise sistem aracı sürerken sürücü devre dışıdır. Ancak bu seviyede sürücünün gerektiğinde aracın kontrolünü devralmak için sistem tarafından istendiğinde sürüş görevine devam edebilecek şekilde hazır bulunması gerekmektedir.⁹⁶

Genel olarak içerik bakımından BAST (eski versiyon), VDA ve SAE'nin sınıflandırmada kullandığı terminoloji ve seviye tanımları oldukça ayrıntılı ve birbirine olabildiğince uygun olduğu söylenebilir. NHTSA ise bilhassa terminoloji bakımından diğerlerinden ayrılmaktadır. Diğer yandan VDA otomasyona genel bir açıdan yaklaşırken; SAE ve NHTSA mühendisliğin

⁹⁴KROHER, Thomas/RUDSCHIES, Wolfgang/WIELER, Jochen, ADAC Vorschlag: So fährt der Nutzer – Das kann das System: Die Etappen zum selbstfahrenden Auto, s. 12, in: ADAC Motorwelt, 09/2018; ADAC, Autonomes Fahren: Die 5 Stufen zum selbstfahrenden Auto, <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/autonomes-fahren/grundlagen/autonomes-fahren-5-stufen>, Son Erişim Tarihi: 29/08/2021.

⁹⁵FLEMISCH/ KELSCH/ LÖPER/ SCHIEBEN/ SCHINDLER, s. 2, şekil 2.

⁹⁶ Söz konusu sınıflandırmanın yer aldığı basın duyurusu için bkz. BAST, Nr. 06/2021, 11.03.2021, https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Presse/Mitteilungen/2021/06-2021.html, Son Erişim Tarihi 5.2.2022.

etkisiyle konuya daha teknik yaklaşmış, *BAS*t (eski versiyon) ise bilhassa hukuki bir yaklaşım ortaya koymuştur.

Otomasyon seviyeleri belirlenirken aracın üstlendiği görevler gruplandırılarak bu görevlerden hangilerinin insan tarafından hangilerinin araç tarafından yerine getirildiği dikkate alınmıştır. Dinamik sürüş görevleri (*Dynamic Driving Task-DDT*) olarak da adlandırılan bu görevler rotanın belirlenmesi, bilgilendirme, hızlanma, hız seçimi, hız seviyesinin korunması, frenleme, stabilizenin korunması, şeritte tutma, şerit değişimi, takip, kaçınma, sollama, durmadır. Aracın sevk ve idaresinde bu görevleri yerine getirdiği ölçüde sistemin rolü artmakta ve otomasyon seviyesi yükselmekte, diğer taraftan görevlerin yerine getirilmesinde insan sürücüye duyulan ihtiyaç arttıkça seviye düşmektedir.

1.1.3.1. Seviye 0: Sadece Sürücü / Otomasyonsuz / Manuel

Otomasyonsuz (*no automation*⁹⁷/*no driving automation*⁹⁸) ya da manuel (*driver only*⁹⁹) olarak da ifade edilen bu aşamada aracın sevk ve idaresi tamamen sürücüdür.¹⁰⁰ Sürücü, seyrin her aşamasına hâkim olup yatay ve dikey hakimiyeti elinde bulundurmaktadır.¹⁰¹

Yolculuğun zamanlanması ve hedeflerin ve ara durakların seçimi gibi stratejik işlevler de dahil olmak üzere aracın karayolu trafiğinde seyri için gereken gerçek zamanlı operasyonel ve taktik işlevlerin tümü olan dinamik sürüş görevlerinin (*Dynamic Driving Task/DDT*) tamamı sürücü tarafından yerine getirilir. Yani yukarıda bahsedilen operasyonel işlevlerden olan yatay ve dikey hakimiyet yanında nesne ve olayların tespiti, tanınması, sınıflandırılması ve verilecek tepkiye yapılan hazırlık süreçleri, nesne ve olay tepkisinin yerine getirilmesi sürücü tarafından gerçekleştirilir. Dinamik sürüş görevinin bir parçası olan sürüş ortamının denetimi¹⁰² yani nesne

⁹⁷ BLANCO, Myra/ ATWOOD, Jon/ VASQUEZ, Holland M./ TRIMBLE, Tammy E./ FITCHETT, Vikki L./ RADLBECK, Joshua/ FITCH, Gregory M./ RUSSELL, Sheldon M./ GREEN, Charles A./ CULLINANE, Brian/ MORGAN, Justin F., Human Factors Evaluation of Level 2 and Level 3 Automated Driving Concepts, Rapor, Ağustos 2015, s. 17.

⁹⁸ SAE, s. 24.

⁹⁹ BAS, s. 31.

¹⁰⁰ Geleneksel araç olarak da tanımlanan bu araçlarda, araç konvansiyonel bir sürücü tarafından sevk ve idare edilmektedir, SAE, s. 4.

¹⁰¹ BLANCO/ ATWOOD/ VASQUEZ/ TRIMBLE/ FITCHETT/ RADLBECK/ FITCH/ RUSSELL/ GREEN/ CULLINANE/ MORGAN, s. 17; BAS E, 31; VDA, s. 15;

¹⁰² AKSOY RETORNAZ, Eylem, “Otonom Araçlar ve Ceza Hukuku”, s. 333, in: Gelişen Teknolojiler ve Hukuk (Edit. Eylem Aksoy Retornaz/Osman Gazi Güçlütürk), Oniki Levha, İstanbul 2021 s. 331-345.

ve olay tanıma ve tepki (*Object and Event Detection and Response-OEDR*)¹⁰³ de sürücü tarafından ifa edilmektedir. *OEDR*, sürüş ortamını izlemeyi, nesneleri ve olayları algılamayı, tanımayı ve sınıflandırmayı ve gerektiğinde yanıt vermeye hazırlanmayı ve bu tür nesnelere ve olaylara uygun bir yanıt vermeyi diğer bir ifadeyle sürücü veya sistem tarafından anlık sürüş göreviyle ilgili herhangi bir durumu algılama ve bu duruma uygun sürücü veya sistem tepkisini¹⁰⁴ kapsayan alt görevlerden oluşmaktadır.

Dinamik sürüş görevlerinin ifasına örnek olarak seyir öncesinde, seyrin mevcut konum olan Ankara'dan Trabzon'a olacağı, Samsun'da şarj gerçekleştirileceği, Giresun'da mola verileceği gibi zamanlama, hedef ve ara durakların seçimi; Ankara'dan yola çıkıldıktan sonra izlenen rotanın bir otoban olduğunun tespiti ve bu yolun gereklerinin yerine getirilmesi; otobanda karşılaşılan bir nesnenin (örneğin hayvanın) tespit edilmesi, bunun bir hayvan olarak tanınması, o anki hız ve obje arasındaki mesafenin ve hayvanın muhtemel tepkisinin hesaplanarak küçük bir manevrayla bir çarpmadan kaçınıp kaçınamayacağı, kaçınamayacağının hesaplanması durumunda frenleme yapılarak tepki verilmesi ve aracın örneğin dörtlü flaşör yakarak güvenli bir şekilde durdurulması gibi tüm işlemler verilebilir. İşte tüm bu işlemler otomasyonun bulunmadığı bu aşamada sürücü tarafından ifa edilmektedir.

Bu noktada bahsedilmesi gereken diğer bir kavram da sistemin yetkinliği¹⁰⁵ yani tasarlanan ortamda kullanım kavramıdır (*Operational Design Domain – ODD*). Sürüş otomasyonuna sahip araçlar tam otomasyon (seviye 5) aşamasına kadar ancak belirli ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmaktadır. Bu durumda aracın otomasyonu ancak çevresel, coğrafi ve/veya belirli bir trafiğin varlığı ya da yokluğu şartlarında çalışabilmektedir. Buna en iyi örneklerden birini Audi'nin geliştirdiği trafikte sürüş desteği (*Traffic Jam Assist-TJA*) oluşturmaktadır. Şehrin özellikle yoğun trafik saatlerinde bu sistem sürücünün yoğun trafikte yaptığı tüm işlemleri onun yerine yürütmektedir. Ancak bu sistem trafiğin belirli bir yoğunlukta olduğu durumlarda çalışmaktadır. Kullanımı tasarlanan ortam doğal olarak sürüş otomasyonunun bulunduğu durumlarda devrede olup seviye 0 otomasyonda yer almamaktadır.

¹⁰³ National Highway Transportation Safety Administration, Automated Vehicles. 3.0: Preparing for the Future of Transportation, Federal Policy Framework, US Department of Transportation, 2018, Sorn Erişim Tarihi: 13/08/2021, s. 46.

¹⁰⁴ National Highway Traffic Safety Administration, Federal automated vehicles policy: Accelerating the next revolution in roadway safety, US Department of Transportation, 2016, Son Erişim Tarihi: 13/08/2021, s. 85.

¹⁰⁵ AKSOY RETORNAZ, s. 333.

Seviye 0 aşamasında otomasyon olmamakla birlikte bazı sürücü desteklerinin bulunması mümkündür. Bu tür sistemler sürücü destek sistemleri (*Fahrerassistenzsystem-FAS* veya *Driver Assistance Systems-DAS*) olarak adlandırılmaktadır. Bu sürücü destek sistemleri aracın hakimiyetinde herhangi bir müdahale yeteneğini haiz olmamakta ancak sürücünün seyir konforuna ve güvenliğine katkı sağlamaktadır. Örneğin şerit ihlal uyarı sistemi, çarpışma uyarı sistemi birer sürücü destek sistemi olup sürüş güvenliğini ve/veya konforunu artırmayı ön planda tutmaktadır. Buradan yola çıkarak otomasyonun araçta kullanılan sistemlerin gelişmişliğinden ziyade bu sistemlerin yatay ve dikey hakimiyete hangi oranda müdahil olduğu ile bağlantılı olduğunu söylemek gerekir. Böylelikle sürücüyü değişik senaryolarda uyararak birtakım sistemler aracın hâkimiyetine etki etmediği müddetçe araca herhangi bir otomasyon katmayacaktır. Otomasyon ancak kendini yönetebilen (*self-governing*¹⁰⁶) sistemlerde söz konusudur.

1.1.3.2. Seviye 1: Yardımlı Sürüş / Sürücü Desteği

Otomasyonun ilk adımı yardımlı sürüş (*assistierte Fahren*) ya da sürücü desteği (*driver assistance*) olarak adlandırılan seviye 1 sürüş otomasyonudur. Sürdürülebilir ve tasarlanan ortamda kullanım alanına (*ODD*) özgü sevk ve idarenin, dinamik sürüş görevinin yatay veya dikey hareket hakimiyeti, dinamik sürüş görevinin alt görevinin bir sürüş otomasyon sistemi tarafından, dinamik sürüş görevinin geri kalanının ise sürücü tarafından gerçekleştirildiği durumlarda yardımlı sürüşten yani seviye 1 sürüş otomasyonundan bahsedilir.¹⁰⁷

Seviye 1 otomasyonda en belirgin özellik, yatay veya dikey hakimiyetlerden yalnız birinin sistem tarafından yürütüldüğüdür.¹⁰⁸ Sistem aracın dikey yönlü hareketinde hakimiyeti elinde tutarken aynı anda yatay yönlü hareketler sürücü tarafından kontrol edilmektedir. Burada her ne kadar akla geleneksel seyir kontrol sistemi (*Conventional Cruise Control-CCC*) sistemi gelse de bu sistem araç dışında gerçekleşen harici olaylara herhangi bir tepki vermediği için SAE tarafından seviye 1 otomasyon sistemi olarak kabul edilmemektedir.¹⁰⁹ Buna karşın ACC

¹⁰⁶ SAE, s. 28.

¹⁰⁷ SAE, s. 24.

¹⁰⁸ SAE, s. 24; BASt E, s. 31.

¹⁰⁹ SAE, s.15.

(*Adaptive Cruise Control*¹¹⁰ – Uyarlanabilir Hız Sabitleyici ya da Adaptif Seyir Kontrol Sistemi) sistemi sensörler vasıtasıyla çevreden veri toplayabildiği ve bu verileri değerlendirerek örneğin hız azaltma ya da frenleme gibi tepki gösterebildiğinden seviye 1 otomasyon sistemleri arasında ilk akla gelmektedir. Keza park sistemlerinden sürücünün aracın dikey hakimiyetini kontrol ettiği ve fakat yatay hakimiyetin araç tarafından üstlenildiği park asistanları da bu kategoride değerlendirilmektedir.¹¹¹

Dinamik sürüş görevi (*DDT*) ve bu görevin alt görevleri ancak sınırlı bir çerçevede sistem tarafından yerine getirilmektedir. Bu durum ise sürücünün sistemi her zaman gözetim altında tutmasını ve aracın sevk ve idaresini devralmak üzere her daim hazır durumda bulunmak zorunda olmasını gerektirir.¹¹² Buradan yola çıkarak dinamik sürüş görevinin bir parçası olan sürücü veya sistem tarafından anlık sürüş göreviyle ilgili herhangi bir durumu algılama ve bu duruma uygun sürücü veya sistem tepkisini ifade eden nesne ve olay tanıma ve tepki (*OEDR*) gereksinimleri sürücü tarafından ifa edildiği söylenmelidir. Yani sürücü trafiği sürekli olarak izlemeli ve dinamik sürüş görevinin sağlıklı biçimde tamamlanması için aracın sevk ve idaresine müdahale edebilmeli ve etmelidir.

Son olarak seviye 1 otomasyona sahip araçlar her türlü sürüş senaryosuna adapte değildir. Yukarıda da bahsedilen seyir kontrol sistemleri ancak belirli şartlar dahilinde çalışmak üzere tasarlanmıştır (*ODD*). Örneğin otomobil üreticisi *Infiniti*, araçlarında sunduğu seyir kontrol sistemi gece-gündüz fark etmeksizin her ortamda çalışsa da ancak sürüşten önce aktive edilmesi, hızın belirli bir seviye üzerinde olması (örneğin 70 km/h), yolun iyi kondisyonda olması (yol çizgileri bulunması veya var olanların silinmemiş olması), uygun hava durumunun mevcut olması halinde aracı sağlıklı olarak yönlendirebilmektedir.¹¹³

Şerit takip sistemi bir sürücü destek sistemi olup aracın yatay hakimiyetine müdahale eder. Bu sistem aracın yönünü aktif olarak etkileyerek sürücüyü şeritte tutmada destekler ancak

¹¹⁰ Farklı sistem özelliklerine sahip olduğu için bazı otomobil üreticileri bu sistemi farklı isimler altında araçlarında entegre olarak sunabilmektedir. Örneğin Toyota, aracın ön kısmındaki marka sembolünün arkasında yer alan radar ile ön camda yer alan kameradan elde edilen verilerle aracın önünde seyreden aracı da dikkate alarak göre hızının ayarlandığı ve klasik ACC sistemlerinden farklı olarak gerektiğinde durduğu bu sistemi tam hız aralığı dinamik radar seyir kontrol sistemi (*Full-Speed Range Dynamic Radar Cruise Control*) olarak tanıtmaktadır; Toyota Safety Sense, <https://www.toyota.com/safety-sense/animation/pcspd>, Son Erişim Tarihi: 31/08/2021.

¹¹¹ BASt E, s. 31, Tab. 1.

¹¹² BASt E, s. 31.

¹¹³ EURO NCAP advanced, s. 1-2.

sürücüyü o şeridin dışına çıkmaması için zorlayamaz.¹¹⁴ Otomobil endüstrisinde birçok marka bu sistemi günümüzde ürettiği baz modellerinde dahi kullanıma sunmaktadır. Yine sinyal verilmediği durumlarda şerit dışına çıkan aracı şeritte tutarak yatay yönlü müdahalede bulunan şerit takip sistemleri (*Lane Departure Prevention – LDP* ya da *Lane-Keeping-Assistance-LKA*)¹¹⁵ de bunlardan biridir.

1.1.3.3. Seviye 2: Kısmi Otomasyon

Sürüş otomasyonunun ikinci seviyesi kısmi otomasyon (*Partial Automation* ya da *NHTSA*'nın tanımıyla *Combined Function Automation – Birleşik Fonksiyon Otomasyonu*) olarak adlandırılmaktadır. Bu seviyedeki bir araçta otomasyon sisteminin görevi, yatay ve dikey hakimiyeti yönetmektir. Ancak bu görev her şart ve koşul altında örneğin belirli bir süre ya/ya da özel durumlarda mümkündür. Örneğin otobanda seyir gibi belirli bir senaryoda araç sevk ve idaresi otomasyon sistemi tarafından üstlenilirken sürücünün, her ne kadar sistem tarafından sınırlı olarak gerçekleştirilse de nesne ve olay tanıma ve buna tepki gösterme (*OEDR*) ile sistemin gözetimi ve gerektiğinde sürüşü devralma gibi görevleri devam etmektedir. Bu nedenle sürücü, sistemi sürekli gözetim altında tutmaktadır.¹¹⁶

Şehirler arası ya da sıkışık trafik gibi monoton ve sıkıcı yolculuklarda sürücüyü destekleyen seviye 2 sistemler yatay ve dikey hakimiyeti üstlenerek sürücüye zamanı daha verimli kullanabilmesinin önünü açmaktadır.¹¹⁷ Bunun için sistemin ihtiyaç duyduğu asgari donanımlar *ACC* ve *LKA* sistemleri olup bu sisteme sahip araçların genellikle yüksek hızlarla yolculukların yapıldığı ortamlarda çalıştığı söylenmelidir. Ancak Dur-Kalk Adaptif Seyir (*Stop and Go Adaptive Cruise Control System – Stop&Go ACCS*) sistemleri ya da Tam Hız Aralığı Adaptif Seyir (*Full Speed Range Adaptive Cruise Control System-FSRACCS*) sistemleri ile aracın tasarlandığı ortam (*ODD*) daha da genişleyebilmekte ve şehir içi seyir gibi düşük hızlarda çalışmasını da mümkün kılmaktadır. Elbette belirtmek gerekir ki bu seviyedeki bir araç örneğin kötü olmayan hava koşulları ya da tanınabilir yol çizgileri gibi diğer birtakım sınırlamalara halen takılabilmektedir. Otomotiv sektörüne bakıldığında Mercedes-Benz ve

¹¹⁴ GAYKO, Jens E., Lane Departure and Lane Keeping, s. 693, in: Handbook of Intelligent Vehicles, (Edit. Azim Eskandarian) Springer, London, 2012.

¹¹⁵ EURO NCAP advanced, Reward 2011: Infiniti Lane Departure Prevention (LDP), s. 1, <https://preview.thenewsmarket.com/Previews/NCAP/DocumentAssets/198986.pdf>, Son. Erişim Tarihi: 06/09/2021.

¹¹⁶ SAE, s. 2; NHTSA, s. 5.

¹¹⁷ BAST E, s. 34-35.

Audi gibi şirketlerin bu seviyeyi karşılayan sistemleri hali hazırda kullanıma sunduğu görülebilir.

1.1.3.4. Seviye 3: Koşullu Otomasyon

Seviye 3 otomasyon olan koşullu otomasyonda (*Conditional Automation*¹¹⁸) sistem dinamik sürüş görevinin parçası olan yatay ve dikey hakimiyet elinde tutmaktadır. Yine de hakimiyet her türlü senaryo için geçerli olmayıp yalnız belirli koşullarla sınırlandırılmıştır. Her ne kadar bu yönleriyle seviye 2 otomasyona benzese de seviye 3 otomasyonun seviye 2 otomasyondan en önemli farkı, sistemin özellikle OEDR kabiliyeti oldukça gelişmiş olduğundan sürücü sürekli olarak yolu izlemek durumunda olmamasıdır.¹¹⁹ Diğer taraftan sürüş görevini (DDT) etkileyebilecek sistem arızası gibi derhal sürüşün devralınmasını gerektiren durumlarda sürücü müdahalesine ihtiyaç duyulmaktadır.¹²⁰

Seviye 3 otomasyon için araca entegre derin öğrenme (*Deep Learning – DL*) yeteneği ile muazzam miktarda teknolojik ilerleme gerektiği¹²¹ yine net bir düzenleyici ihtiyacı bulunduğu da ileri sürülmektedir.¹²² Bu seviyede otomasyona sahip sistemlerde aracın adaptif seyir kontrol sistemleri ile daha gelişmiş yatay hakimiyet sistemlerine ihtiyacı vardır. Bilhassa Honda'nın *Sensing Elite* olarak adlandırdığı güvenlik paketinde yer alan Eller Serbest Aktif Şerit Değiştirme (*Active Lane Change with Hands-off Function*) özelliği sayesinde araç şerit değiştirme kararı da dahil olmak üzere tüm işlemleri otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Bunun için araç belirli bir şeritte, önceden belirlenen takip mesafesine göre öndeki aracı takip ederken, öndeki araç hızı düşük ise sistem, durum değerlendirmesi yaparak sürücüyü uyarmakta ve ardından öndeki aracı geçerek tekrar ilerlediği şeride dönmektedir.¹²³ Bu da sürücünün yol izleme gerekliliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Yatay hakimiyette Aktif Şerit Değiştirme Yardımcısı (*Activ Lane Change Assistance – ALCA*) gibi benzer teknolojiler başka üreticiler

¹¹⁸ NHTSA bu seviyeyi *Limited Self -Driving Automation* olarak tanımlarken BAST *Hochautomatisierung* olarak isimlendirmiştir, NHTSA, s. 5; BAST E, s. 12.

¹¹⁹ NHTSA, s. 5.

¹²⁰ SAE, s. 24.

¹²¹ Mordor Intelligence, Global Autonomous or Driverless Car Market- Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecast (2021- 2026), s. 29, Mordor Global Industry Reports, 31/08/2021.

¹²² Sektörden konu ile ilgili açıklama için bkz. HORRELL, Paul, Why the BMW iX isn't ready for level 3 autonomous driving, Top Gear, 03/06/2021, URL: <https://www.topgear.com/car-news/electric/why-bmw-ix-isnt-ready-level-3-autonomous-driving>, Son Erişim Tarihi: 22/12/2021.

¹²³ HONDA, “Honda launches next generation Honda SENSING Elite safety system with Level 3 automated driving features in Japan”, <https://hondanews.com/en-US/honda-corporate/releases/release-e86048ba0d6e80b260e72d443f0e4d47-honda-launches-next-generation-honda-sensing-elite-safety-system-with-level-3-automated-driving-features-in-japan>, Son Erişim Tarihi: 15/09/2021.

tarafından sunulsa da bu teknolojilerde karar ve kararın işleme konma süreci sürücü tarafından sinyal kolu kullanılarak gerçekleştirildiği için seviye 2 olarak değerlendirilmektedir.

1.1.3.5. Seviye 4: Yüksek Otomasyon

Otomasyon seviyelerinde yüksek otomasyon¹²⁴ olarak adlandırılan seviye 4 otomasyon artık insan ihtiyacının olduğu son aşama olması nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Kural olarak sürüş görevinin tamamı sistem tarafından üstlenilmektedir. Dolayısıyla sistem devredeyken, sürücünün aracın kontrolünü devralmasına ihtiyaç bulunmamaktadır. Ancak yol, hız aralığı veya çevresel koşullar gibi istisnai durumlarda¹²⁵ sistem aracı kontrol edemeyeceği yani devrede olmadığı hallerde bir sürücüye ihtiyaç olacaktır. Bu nedenle bu tür araçlar özellikle coğrafi sınırlara takılmaktadır ve aracın kontrolünü devralması gereken bir kişiye ihtiyaç duymaktadır.

Örneğin sürüş görevi performansı ile ilgili bir sistem arızası yaşayan bir seviye 4 kapalı kampüs dağıtım aracı, sistem tarafından kampüs yolunun kenarına park edilmiş ve uzaktan kumanda edilerek önceden belirlenen yönlendirme sahasına geri gönderilmiştir.¹²⁶ Örnekteki aracın sürüş görevini tamamlayamayacağına karar verdikten sonra doğrudan devreden çıkmayıp aracı ve trafikte seyreden diğer unsurları tehlikeye atmamak için aracı yol kenarına park etmesi asgari risk durumunu gerçekleştirme olarak tanımlanmaktadır. İşte bu asgari risk durumunu gerçekleştirme (*minimal risk condition*) süreci seviye 4 ile seviye 3 arasındaki en büyük farkı ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle seviye 3 sistem ortaya çıkan ve sürüş görevini yerine getirmeye engel olabilecek önemli bir arıza halinde doğrudan devreden çıkarken seviye 4 sistem aracın kontrolünü bırakmamakta ve güvenliği sağlamak için çalışmaya devam etmektedir.¹²⁷

Günümüzde seviye 4 otomasyona sahip sistemler yaygın olmamakla birlikte mevcuttur. Özellikle kapalı kampüs ulaşım araçları bu seviyede faaliyet göstermeye uygun araçlar olarak düşünülmektedir. Ancak bireysel ticari olarak kullanıma sunulmasa da yüksek potansiyel taşıyan sistemlerden Waymo araç üretmemekle birlikte bazı otomobil üreticileri ile yaptığı iş birlikleri çerçevesinde araçlara otomasyon kazandırabilmektedir. 2009 yılından beri Alphabet

¹²⁴ NHTSA seviye 4 otomasyonu, otomasyonun son seviyesi olarak görmekte ve bunu *Full Self-Driving Automation* olarak, BASt ise *Vollautomatisierung* olarak adlandırmıştır, NHTSA, s. 5; BASt E, s. 12.

¹²⁵ VDA, s. 14.

¹²⁶ SAE, s. 16.

¹²⁷ SAE, s. 25.

(eski adıyla *Google*) tarafından geliştirilen bu sistemin seviye 4 otomasyon olduğu varsayılmaktadır.¹²⁸ Bunun dışında yine daha önce açıklanan vale park sisteminin de seviye 4'ü karşılayan ilk ticari sistem olduğu da kabul edilmektedir.¹²⁹

1.1.3.6. Seviye 5: Tam Otomasyon

Otomasyon seviyelerinin en son basamağı olan tam otomasyonda artık sürücü ya da seviye 4 otomasyonda olduğu gibi bir yönlendiriciye ihtiyaç bulunmamaktadır. Bu seviyede araç tamamen sınırsız bir şekilde sistem tarafından sevk ve idare edilmektedir. Dolayısıyla direksiyon donanımı bir seçenek olarak sunulup araçtaki yolcular yalnız istekleri üzerine sürücü olabilir. Sistem devredeyken bir sistem arızası meydana gelmesi gibi bir durumda sistem, kullanıcının müdahalesine ihtiyaç duymaksızın sürüş görevini durdurarak otomatik olarak asgari risk durumunu gerçekleştirmektedir. Bunun dışında bir varış noktası verildikten sonra, başlangıç ve bitiş noktalarından veya araya giren yol, trafik ve hava koşullarından bağımsız olarak, aracı halka açık yollarda tüm yolculuklarda sevk ve idare edebilmektedir.¹³⁰ Bu tür sistemler tasarım gereği tamamen güvenlik odaklı çalışsa da¹³¹ trafikte seyreden manuel kontrollü araçlardan kaynaklanabilecek güvenlik riskleri devam etmektedir.¹³²

1.1.4. Değerlendirme

Sürüş destek sistemleri ile sürüş otomasyon seviyeleri birlikte incelendiğinde, düşük seviyelerde sürücü destek sistemlerinin donanımsal özellikleri ön plana çıktığı, daha yüksek otomasyon seviyelerinde ise artık donanımdan ziyade yazılımın önem kazandığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitekim seviye 3, seviye 4 ve seviye 5 sistemlerde aşağı yukarı aynı donanımlar kullanılsa da yazılım yeri geldiğinde tek başına seviyeyi belirleyebilmektedir.

Bu çalışmanın esasını teşkil eden ileri de incelenecek olan ikilem hallerinin merkezinde otonom sürüş sistemi bulunmaktadır. Bu nedenle sürüş otomasyon sistemi sürüş görevini gerçekleştirirken daha düşük seviyelerde karşılaşılan, sürüşün devralınmasını gerektiren durumların tamamını sistemin üstlenmesi gerekmektedir. Sistem sürüşün başından sonuna herhangi bir insan sürücü müdahalesine ihtiyaç duymamalıdır. Böyle bir tanımdan yola çıkarak

¹²⁸ CUSUMANO, Michael A. "Self-driving Vehicle Technology: Progress and Promises", s. 21, Communications of the ACM, c. 63, sy. 10, 2020, ss: 20-22.

¹²⁹ SAE, s. 5.

¹³⁰ SAE, s. 25-26.

¹³¹ NHTSA, s.5.

¹³² BASt E, s. 12.

Çalışma bağlamında sürüş otomasyon sistemlerinin SAE sınıflandırmasına göre seviye 4 ve seviye 5 sürüş otomasyon seviyesine sahip olması gerektiği ifade edilmelidir. Her ne kadar BAST'ın önceki sürüş otomasyon seviyeleri hukuki bir sınıflandırma yapmak için fazla karmaşık olsa da yeni yayınlanan seviyelerle bu karmaşıklığı gidererek yeterli sadeleşmeyi gerçekleştirmiştir. Dolayısıyla bu yeni sınıflandırmaya göre otonom sürüş sistemi, sürüş otomasyon seviyesi itibariyle SAE'nin seviye 4 ve 5 sürüş otomasyon seviyelerine denk gelen ve BAST'ın yeniden tanımladığı seviye 3 otonom sürüştür. Çalışmanın konusunu da otonom sürüşe sahip araçlar oluşturacak olup diğer araçlar çalışmanın kapsamı dışında bırakılacaktır.



1.2. TARİHİ GELİŞİM VE GELECEK VİZYONU

İnsanoğlunun karar verme ve harekete geçme yeteneğini bir mekanizmaya bırakma fikri çok eski zamanlara dayanmaktadır. Otomasyon denen bu fikrin çıkış yeri akıllarda sanayi devrimini çağrışırsa da temellerinin milattan önceye dayandığı söylenebilir.

Otomasyona giden yolda ilk adımların milattan önce 4. yüzyılın ikinci yarısında Büyük İskender'in doğuya doğru Asya kıtasına yaptığı seferlerle başladığı; Yunan, Asya ve Mısır kültürlerini bir araya getiren Helenistik Kültürün mühendisleri tarafından atıldığı görülmektedir. Teknik ve bilimsel bilgi birikiminin ortaya çıkardığı bu yaratıcı kültürle bilim adamları özellikle teknik alanlarda olağanüstü ilerleme kaydetmiştir. İlerleyen zamanlarda bu insanlar otomasyon sağlayabilmek için basınç, su ve buharı kullanarak çeşitli icatlar ortaya koymuş ancak bu ortamı sağlayan Helenistik kültürün erken Hristiyanlık döneminde dağılmasıyla birlikte bu icatların yeniden keşfi 1500 yıl almıştır.¹³³

8. yüzyılın ortasında başlayan İslam Teknisyenleri, Bağdat'ın Abbasi Halifeleri için rüzgarla çalışan otomatlar yapmış, bunların arasında karmaşık programlanabilir insansı otomatlar inşa eden *El-Cezeri* öne çıkmıştır. Yine Rönesans dönemine damga *Da Vinci'nin* otomasyonu bir adım öne taşıyıp, üretimde kalite artışı ve hızı amaçlayan makineleri icat etmesiyle otomasyonu ilerletmiş ve endüstri devrimine giden yolu açmıştır.¹³⁴

Bilhassa 18. yüzyılda sanayi ya da endüstri devrimiyle birlikte otomasyon üretim sürecinin bir parçası haline gelmiştir. 20. yüzyılın başlarında elektronik devriminin ve 1950'nin ortaların bilgisayar biliminin de yardımıyla otomasyon bugünkü haline kavuşmuştur.¹³⁵

Bir yerden başka bir yere hareketi kolaylaştırmak için geliştirilen araçlar olan otomobillerin gelişimi esasen tekerleğin icadı ile başlatılmaktadır. Milattan önce 3500'lü yıllara dek uzanan bu süreçten sonra yaklaşık 1300'lü yıllarda direksiyon ve süspansiyon ile geliştirilen araçlar ortaya çıkmıştır. *Joseph Cugnot* tarafından bu araçlara motorun eklenmesiyle birlikte ilk sürüş 1770 yılında gerçekleştirilmiştir. *Cugnot* buhar motoruna sahip üç tekerlekli ahşap aracıyla dolu bir su deposuyla 12 dakikalık bir sürüş gerçekleştirmekteydi. Daha sonraki yıllarda araç motorundaki geliştirmelerle birlikte bugünkü anlamda ilk içten yanmalı motora

¹³³ GUARNIERI, Massimo, "The Roots of Automation Before Mechatronics [Historical]", s. 42, IEEE Industrial Electronics Magazine, c. 4, sy. 2, 2010, ss: 42-43.

¹³⁴ GUARNIERI, s. 42.

¹³⁵ GUARNIERI, s. 43.

sahip otomobilin yani Yunancada kendiliğinden anlamına gelen *autos* ve hareketli anlamına gelen *mobilis* kelimelerinin birleşiminden oluşan *automobilis*'in¹³⁶ 1886 yılında (*Patent-Motorwagen Nummer 1*) Carl Benz tarafından icat edildiği kabul edilmektedir.^{137,138}

Sürüş otomasyonu ise elektronik ve bilgisayarın otomasyonda söz sahibi olmasıyla gelişmiştir. Sürücüsüz otomobil hayali ile başlayan bu süreç 1920'lerden başlayıp günümüze kadar uzanan bir tarihe sahiptir. Bugün ise “*automobilis*”in Latince anlamına hiç olmadığı kadar yakın hatta gelecekte anlamını tam olarak karşılayacağı söylenmelidir.

Sürüş otomasyonunun gelişimi dört başlık altında incelenecektir. 20. Yüzyılın başlarından başlayarak 21. Yüzyıla kadar geçen süreç sürüş otomasyonunun ilk yılları olarak incelenecek, 21. Yüzyıldan itibaren başlayan süreç ise yakın geçmiş olarak incelenecektir. Son olarak ise bugün ve gelecek vizyonu da incelenip tarihsel gelişim tamamlanacaktır.

1.2.1. Sürüş Otomasyonunun İlk Yılları

Sürüş otomasyonunun elektronik ve bilgisayarın aracın sevk ve idaresinde rol oynamasıyla gerçekleştiği göz önünde bulundurulduğunda ilk denemelerin 1920'lere kadar uzandığı görülebilir. Ancak 1920'lerden önce kara taşıtlarından ziyade hava taşıtlarına bakıldığında *Wright Kardeşler'in* ilk uçağı icat etmesinden yaklaşık 10 yıl sonra uçaklarda pusula ve altimetreler ile çalışan ve dümene bağlı ilk oto pilotlar kullanıma sunulmuştur. Elbette bu sistem bugün modern uçaklardaki tam otomatik bir sistem kadar olmasa da sürekli pilot müdahalesine ihtiyaç duymaksızın belli bir rotada hareket etmesine olanak sağlamaktadır.¹³⁹

¹³⁶ DUDEN, s. 141.

¹³⁷ DIETSCHKE, Karl-Heinz/KUHLGATZ Dietrich//REIF, Konrad, *Geschichte des Automobils*, s. 2-3, in: *Grundlagen Fahrzeug-und Motorentechnik* (Edit. Konrad Reif), Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.

¹³⁸ Aynı yıllarda özellikle Avrupa ve Amerika'da endüstriyel devrimle birlikte nüfusun hızlı artışı ve şehirleşmede ani artış birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Aşırı nüfusa göre tasarlanmamış şehirler özellikle ulaşım ihtiyacının doğru oranda artışıyla geleceğe yönelik büyük bir çevre sorununa dikkat çekilmektedir. Nitekim ulaşım neredeyse tamamen atlı faytonlar ile gerçekleştirilmektedir. Diğer taraftan o yılların yeni icatları buhar motorlu otobüslerden ulaşımaya çözüm üretmek amacıyla çeşitli denemelere girişilmiştir. Ancak buharlı otobüslerin çevreye yaydığı duman ve buhar nedeniyle olacak ki çok geçmeden bu denemeler de rafa kaldırılmıştır. Geriye kalan yegâne ulaşım metodu olan atlar dışkılarıyla çevreye büyük zarar vermektedir. Londra'daki Times gazetesi 1894'te 1950 yılına kadar sokakların üç metre yüksekliğinde at dışkısıyla kaplanacağını; New York'taki bir köşe yazarı ise at pisliklerinin 1930'da yeni gökdelenlerin 3. katına kadar çıkacağını yazmıştır. Büyük ölçekli at krizi, New York'ta 1898'de uluslararası bir konferansa yapılmasını sağlasa da bu konferans üç gün sonra çözüm bulunmaksızın dağılmıştır. Bu muhtemel çevre krizi ulaşım alanında keşfedilen otomobilin ortaya yaygınlaşmasıyla birkaç yıl içinde ortadan kalkmıştır, MORRIS, Eric, “From Horse Power to Horsepower”, s. 2 vd., *Access Magazine*, c. 1, sy.30, 2007, ss: 2-10.

¹³⁹ MIRNIG, Alexander/KLOPF, Johannes. *Fahr-Innovationen: Vom antiken Wagenlenker zum Autonomen Fahren*, s. 204, in: *Impuls-Idee-Innovation* (Edit. Johannes Klopff, Manfred Gabriel, Monika Frass), Paracelus Buchhandlung & Verlag, Salzburg 2020.

Günümüzde kullanılan birçok teknolojinin ilk adımlarının askeri amaçlar doğrultusunda atıldığı göz önünde bulundurulduğunda bu alanda da ilk denemelerin askeri süreçlerden çıktığı görülebilir. Uçaklarda denenen ilk oto pilotların ardından radyo dalgalarıyla uzaktan kumanda edilen uçak, gemi ve torpidolar ile uzaktan kumandalı kara taşıtları da yine ilk kez askeri deneylerin konusu olmuştur. Örneğin, 2,5 metreye yakın uzunluğa sahip üç tekerlekli ve tabuta benzer bir araç da yine 1921’de Amerikan ordusu tarafından tanıtılmıştır.¹⁴⁰

Kara taşıtlarında sivil otomasyon çabalarının ilki ise “sürücüsüz araç” hayali ile başlayan *American Wonder* projesidir. Esasen günümüz anlamında bir otomasyon olmasa da sürücüsüz araca giden yolda ilk atılan olması sebebiyle önemli bir nokta olarak kabul edilmektedir. Zira projede *Houdina Radio Control* şirketini kuran *Francis Houdina* araca uzaktan kumanda düzeneği kurarak şehir içinde “sürücüsüz” dolaşmasını sağlamıştır. Bu sürücüsüz aracın arkasında bir başka araçla takip ederek sağa-sola dönüş, hızlanma, yavaşlama, frenleme ve hatta aracın kornasını uzaktan çalmayı başarmıştır.¹⁴¹

Uzaktan yönlendirilen sürücüsüz araba akımı sonraki yıllarda da devam etmiştir. Ancak aracı yönlendirmek için ayrıca başka bir araca ihtiyaç duyulması gibi kullanıcı deneyimi üzerinde negatif etkilerinden ötürü bu araçlar yaygınlaşmamış, kendilerine daha çok gösterilerde yer bulmuşlardır. 1939 Dünya Fuarı’nda *General Motors* sponsorluğunda gerçekleştirilen geleceğin ulaşım sistemi olan *Futurama* gösterimi ile (1960’lar özelinde) gelecek vizyonu, radyo dalgalarıyla koordineli olarak mıknatıslar döşenmiş yolda kendi kendine giden elektrikli otomobiller olarak çizilmiştir.¹⁴² 1950 yılına gelindiğinde bu vizyonu gerçekleştirmek için *Radio Corporation of America* araç ve yollara mıknatıslar yerleştirerek bir test yolu oluşturmuş ve bu yolda araçların belirli bir güzergahı kat etmeleri denenmiştir. Yine

¹⁴⁰ BERK, Brett, The Untold History of the First Driverless Car Crash—Part 1, 01/2017, URL: <https://www.thedrive.com/vintage/6797/the-untold-history-of-the-first-driverless-car-crash-part-1>, Son Erişim Tarihi: 2/11/2021.

¹⁴¹ BERK, The Untold History of the First Driverless Car Crash—Part 1; HEINZELMAN, George / BRONOWITZ, Jason, Autonomous Vehicles, Ethics of Progress, 2019, URL: https://www.researchgate.net/profile/George-Heinzelman/publication/335505074_Autonomous_Vehicles_Ethics_of_Progress/links/5d696d7c92851c853880526b/Autonomous-Vehicles-Ethics-of-Progress.pdf, Son Erişim Tarihi: 3/11/2021.

¹⁴² KRÖGER, Fabian, Das automatisierte Fahren im gesellschaftsgeschichtlichen und kulturwissenschaftlichen Kontext, s. 49, in: Autonomes Fahren, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2015; AGARWAL, Arun/ AGARWAL, Kabita/MISRA, Gourav/PABSHETWAR, Omkar, “Driverless Car for next Generation Commuters-Key Factors and Future Issues”, s.63, American Journal of Electrical and Electronic Engineering, c. 7, sy. 3, 2019, ss: 62-68; MİRİG/KLOPF, s. 203-204.

araçların kontrolü yol üzerinde bulunan verici kuleler ile kontrol edilmiştir. Çok maliyetli olan bu proje de uygulama alanı bulamamıştır.¹⁴³

1.2.2. Yakın Geçmiş

Radyo dalgaları ile trafiği ve araçları kontrol fikri rağbet görmeyince sürücüsüz araç için başka yöntemler aranmaya başlanmıştır. Bu yöntemlerden biri ise 1950’li yıllarda yola tel döşenerek aracın kontrol etme fikriydi. Bu kapsamda asfalta elektronik devreler ve yol kenarına ışıklar yerleştirilmiş böylelikle araçlara hız ve yakınlık bilgileri ile çeşitli komutlar verilmiştir. Bu fikir üzerine testler 60’lı yıllarda da devam etmiştir.¹⁴⁴

Elektrik ve elektronik alanında gelişmelerin ulaşım ve taşımaya birer yansıması olan ve otomatik yönlendirmeli araç (*Automated Guided Vehicle-AGV*) olarak tanımlanan bu sistemler araç otomasyonunda özellikle otomatik sürüşte ilk adımları teşkil etmekteydi. 1950’li yılların sonunda bilgisayarlar ve bilgi teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla sürüş otomasyonunda yeni bir sayfa açılmıştır. Bilgisayarlı sürüş otomasyonunun ilkleri olan CCC ve ABS’nin¹⁴⁵ piyasaya sürülmesi bugünkü sürüş otomasyonunun temel dayanağını ortaya koymuş ve sürüş otomasyonunun üzerine inşa edeceği temelleri atmıştır.¹⁴⁶

1970’li yıllara gelindiğinde araç üretimindeki hakimiyet ABD’den Avrupa ve Japonya’ya geçmeye başlamış, buna paralel sürüş otomasyon sistemlerinin gelişimi de bu ülkelerin önderliğinde hızlanmıştır. Sadece sürücü destek sistemleri değil aynı zamanda araçtaki ateşleme ve yakıt enjeksiyon sistemleri gibi bazı mekanik aksamalar da yerlerini bilgisayarlı elektronik sistemlere bırakmıştır.¹⁴⁷ 1980’lere gelindiğinde ise araç yönlendirme yöntemlerinde önemli bir değişim olmuş radyo dalgaları ya da teller dışında yeni bir teknoloji olan ve gümünüz sürüş otomasyonunun temelini oluşturan görüntü işleme yoluyla yönlendirmenin (*Vision-guided*) ilk örnekleri çıkmıştır.¹⁴⁸

¹⁴³ MIRNIG/KLOPF, s. 204.

¹⁴⁴ AGARWAL/ AGARWAL/MISRA/PABSHETWAR, s. 63.

¹⁴⁵ BAUER, s. 809; Sürücü destek sistemlerinin gelişimi için bkz. RUPP, Jeffrey D./KING, Anthony G., *Autonomous driving-A practical roadmap*, SAE Technical Paper, 2010.

¹⁴⁶ ROWSOME, s166 vd.; karşı. KELLERMAN, Aharon, *Automated and Autonomous Spatial Mobilities*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham 2018.

¹⁴⁷ KELLERMAN, s. 107-108.

¹⁴⁸ FORREST, Alex/KONCA, Mustafa, *Autonomous Cars and Society*, s. 8, Worcester Polytechnic Institute, 2007.

2000’li yıllara doğru sürücü destek sistemleri yelpazesi hızla genişlemeye devam ederken bir taraftan da otonom sürüş sistemi geliştirme amaçlı girişimleri de hız kazanmıştır.¹⁴⁹ Bu amaçla birçok proje başlatılmış, bu alanlara eğilim yıllar ilerledikçe artış göstermiştir. Otonom sürüş sistemi geliştirme yolunda en önemli kilometre taşlarından biri *DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)* desteğiyle gerçekleştirilen sürüş otomasyonu yarışmalarıdır. 2004 yılında daha çok askeri amaçlara odaklanan ve *off-road* kapsamında yapılan yarışmaya katılan 15 proje, Nevada’nın Mojave Çölünde oluşturulan ve detayları takımlarla 24 saat önce paylaşılan 150 mil (241,40 km) uzunluğundaki parkurda rekabet etse de araçlardan hiçbiri parkuru tamamlayamamış ve en uzun giden araç sadece 7 mil (11,26 km) kat edebilmiştir.¹⁵⁰ Ertesi yıl yarışma tekrarlanmış ve 5 takım 132 millik (212,43 km) parkuru tamamlayarak dikkate değer bir başarı elde edilmiştir. 2007 yılında *DARPA’nın* öncülüğünde düzenlenen etkinlik ise bu kez *DARPA Urban Challenge* adı altında şehir içi odaklı bir parkura taşınmış, takımlar kavşaklar, yol engelleri, sürücülü ve sürücüsüz park edilmiş araçlardan oluşan bir parkurda yarışmıştır.¹⁵¹

DARPA’nın 2007 yılındaki son yarışması önemli bir yere sahiptir. Zira buraya kadar şehir içi otonom sürüş konusu akademik araştırmalarla devam ederken 2009 yılında *Google’in* bu yarışmalarda yer alan bilim insanlarını işe alarak bu alana girmesiyle endüstriyel değişimin de ilk adımı atılmıştır.¹⁵² *Alphabet (Google)*, *Waymo* ismiyle yaptığı bu girişimle birlikte sektörde yer alan majör firmalar da yönünü bu alana çevirmiş ve *Daimler, BMW, Audi, Volkswagen, GM, Nissan, Honda, Toyota, Volvo, Ford, Tesla, Hyundai, Jaguar Land Rover, Faraday Future* gibi majör firmalar da yönünü bu alana çevirmiş ve böylelikle bayrağı endüstri devralmıştır. Sadece otomobil üreticileri değil aynı zamanda otomotiv tedarikçileri olan *Bosch, Delphi, Continental* ve *Mobileye* da bu trende takılmış diğer taraftan *Uber* gibi araç paylaşım alanında hizmet veren firmalar; *Baidu* gibi bilişim firmaları, *Nvidia* ve *Intel* gibi çip üreticileri

¹⁴⁹ 2003 yılından sonra sürüş otomasyonunun altın çağının başladığı söylenebilir. Sürüş otomasyonuna yönelik birçok araştırma projesiyle günümüz sürüş otomasyonu şekillenmiştir. İlgili projeler için bkz. CACILO, Andrej/SCHMIDT, Sarah/WITTlinger, Philipp/HERRMANN, Florian/BAUER, Wilhelm/SAWADE, Oliver/DODERER, Hannes/HARTWIG, Matthias/SCHOLZ, Volker, Hochautomatisiertes Fahren auf Autobahnen–Industriepolitische Schlussfolgerungen, s. 319 vd., Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart 2015.

¹⁵⁰ MİRİG/KLOPF, s. 205; CHAI, Zhanxiang/NIE, Tianxin/BECKER, Jan, Autonomous Driving Changes the Future, s. 64-65, Springer-China Machine Press, Pekin 2021; HERRMANN, Andreas/BRENNER, Walter/STADLER, Rupert, Autonomous Driving: How the Driverless Revolution Will Change the World, s. 41, Emerald Group Publishing, Bingley 2018.

¹⁵¹ HERRMANN/BRENNER/STADLER, s. 42; CHAI, s. 65.

¹⁵² JANAI, Joel/GÜNEY, Fatma/BEHL, Aseem/GEIGER, Andreas, “Computer Vision for Autonomous Vehicles: Problems, Datasets and State of the Art”, s. 18, Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision, c. 12, sy.1–3, 2017, ss: 1-308.

ile Zoox, Cruise Automation, drive.ai, comma.ai, NuTonomy, Navya gibi girişimlerin de katılımıyla bu ekosistem geniş bir çevreye ulaşmıştır.¹⁵³

1.2.3. Status Quo

Özelikle devletlerin karayolu güvenliğini artırmak için katı düzenlemeler getirmesiyle birlikte gelişmiş teknolojilerle donatılmış ve sürüş otomasyonuna sahip araçların geliştirilmesi ve üretimi için de büyük bir motivasyonun olduğu söylenebilir. Konuya ekonomi penceresinden bakıldığında, binek araçları kapsayan sürüş otomasyonu pazarının, 2020'de 24.10 milyar ABD doları değerine ulaştığı ve 2021-2026 yılları arasında yıllık %22,75'lik bir bileşik büyüme oranına sahip olacağı öngörülmektedir. 1 ila 3 seviye sürüş otomasyonuna sahip araç pazarının yıllık %21,47'lik bir bileşik büyüme oranına sahip olacağı öngörülmürken, 4 ve 5 seviye sürüş otomasyonuna sahip araç pazarının çok daha yüksek bir oranla yani yıllık %39,90'lık bir bileşik büyüme oranına sahip olacağı tahmin edilmektedir.¹⁵⁴ Fakat bugün bakıldığında seviye 1-3 araçlardan elde edilen gelirin doğal olarak seviye 4-5'in kat kat üzerinde olduğu görülmektedir.

Günümüzde seviye 1 otomasyona sahip araçlar *Audi*, *BMW*, ve *Mercedes-Benz* gibi büyük otomobil üreticilerinin mevcut otomobil modellerinin çoğunda ortak birer özellik olarak sunulmakta ve artık standart donanım olarak bulunmaktadır. Keza seviye 2 sürüş otomasyon da bugün birçok üretici tarafından *Volvo Pilot Assist*, *Mercedes-Benz Drive Pilot*, *Tesla Autopilot*, *Cadillac Super Cruise* gibi belirli isimlerle tüketicinin kullanıma sunulmaktadır.¹⁵⁵ Seviye 3 sistemlerde ise günümüzde bireysel ticari kullanıma sadece *Honda Sensing Elite* sisteminin sunulduğu söylenebilir. Ancak sistemin de sınırlı sayıda olacağı ve yaygın bir üretiminin olmayacağı da söylenmelidir. Bununla birlikte Mercedes-Benz'in *Drive Pilot* isimli sisteminin seviye 3 kategorisinde ABD'de onay alan ilk sistem olduğu da yakın zamanda duyurulmuştur.¹⁵⁶

BMW 2018 yılında yaptığı açıklama ile 2021 de *iX* model aracıyla birlikte seviye 3 otomasyonu ticari kullanıma sunacağını söylemiş ancak henüz hazır olmadığı gerekçesiyle

¹⁵³ HERRMANN/BRENNER/STADLER, s. 42 (Statement of Jan Becker); Ayrıntılı olarak bkz. Mordor Intelligence, s. 31 vd.

¹⁵⁴ Mordor Intelligence, s. 28 vd.

¹⁵⁵ Mordor Intelligence, s. 29.

¹⁵⁶ Bkz. EDWARD, Kyle, "Mercedes-Benz First To Gain U.S. Approval For Level 3 Automated Driving System", Forbes, <https://www.forbes.com/sites/kyleedward/2023/09/28/mercedes-benz-first-to-gain-us-approval-for-level-3-automated-driving-system/?sh=1c8966d15c8e>, Son Erişim Tarihi: 23.11.2023

seviye 2’de kalmıştır.¹⁵⁷ Gerçekten de seviye 1 ve seviye 2 otomasyon arasında olağanüstü bir fark bulunmasa da seviye 2’den seviye 3’e geçiş her ne kadar donanım itibariyle benzer fonksiyonlara sahip olsa da yazılım itibariyle büyük bir sıçramaya ihtiyaç duymaktadır. Zira seviye 3 sistemler manevra otoritesini elde tutmakta ve ancak sevk ve idareyi devam ettiremeyecekleri durumda sürücü müdahalesine ihtiyaç duymaktadırlar.¹⁵⁸

Bugün seviye 4 sürüş otomasyonuna belirli çerçevelerde ulaşıldığı söylenebilir. Özellikle vale park sistemine sahip araçlar herhangi bir sürücü olmaksızın araç parkı gibi dar bir senaryoda aracın sevk ve idaresini tamamen üstlenebilmektedir. Ancak A noktasından B noktasına 4 seviye otomasyonla trafikte bireysel ticari amaçlı ulaşım henüz hiçbir seri üretim araçla ulaşılamamıştır. Bununla birlikte 4 seviye otomasyona sahip ve fakat sınırlı olarak bazı bölgelerde ticari kullanıma sunulan projeler bulunmaktadır. Bugün Waymo, başlı başına bir sürüş otomasyonu projesi olup bu çatı altında üç alt proje ile otonom sürüş sistemi geliştirme yolunda araştırmalara devam etmektedir. Bireysel araç projesi olarak *Waymo Driver*, taksi hizmeti olarak *Waymo One* ve yük taşımacılığı için *Waymo Via* adları altında halka açık yollarda milyonlarca kilometre yapmış ve yapmaya da devam etmektedir.¹⁵⁹ Waymo bir seri üretim araç üretmekten ziyade çeşitli otomobil üreticileriyle iş birlikleri kurarak araçlar için sürüş otomasyonu ekipmanı ve yazılımı tasarlamaktadır. Böylelikle sadece sürüş otomasyonu alanına yoğunlaşıp seviye 4 otomasyonu gerçekleştirmiştir.¹⁶⁰ Bahsi geçen projelerden *Waymo One* Ekim 2020’den beri ticari anlamda ve fakat sınırlı bir coğrafyada son kullanıcıya sunulmuştur.¹⁶¹ Ancak diğer projeler olan *Waymo Driver* ve *Waymo Via* halen test aşamasındadır. *Waymo*’dan sonra sürüş otomasyonuna büyük yatırımlar yapan ve yüksek potansiyele sahip olduğu beklenen *Uber* de otonom sürüş sistemi geliştirme yolundaki çabalarından vazgeçmiş ve sürüş otomasyonu kolunu *Aurora Innovations* şirketine satmıştır.¹⁶²

¹⁵⁷ Sektörden konu ile ilgili açıklama için bkz. HORRELL, Paul, Why the BMW iX isn't ready for level 3 autonomous driving, Top Gear, 03/06/2021, URL: <https://www.topgear.com/car-news/electric/why-bmw-ix-isnt-ready-level-3-autonomous-driving>, Son Erişim Tarihi: 22/12/2021.

¹⁵⁸ GALVANI, s. 16.

¹⁵⁹ Waymo Safety Report, s. 7, Şubat 2021, <https://storage.googleapis.com/waymo-uploads/files/documents/safety/2021-12-waymo-safety-report.pdf>, Son Erişim Tarihi: 31/12/2021.

¹⁶⁰ Waymo Safety Report, s. 13.

¹⁶¹ SCANLON, John M./KUSANO, Kristofer D./DANIEL, Tom/ALDERSON Christopher/OGLE, Alexander/VICTOR Trent, “Waymo Simulated Driving Behavior in Reconstructed Fatal Crashes within an Autonomous Vehicle Operating Domain”, s.4 vd., Accident Analysis & Prevention, sy. 163, 2021, ss: 1-16.

¹⁶² MARSHALL, Aarian, Uber Gives Up on the Self-Driving Dreams, URL: <https://www.wired.com/story/uber-gives-up-self-driving-dream>, Son Erişim Tarihi: 02/01/2022.

Seviye 4 otomasyonu karşılayacak şekilde geliştirilen bir başka araç ise *Nuro* isimli girişimin R2X model aracıdır. Bu aracı diğerlerinden farklı kılan yönü ise yolcu taşımacılığından ziyade mal ya da eşya taşımacılığına yönelmiş olmasıdır. Şirketin muafiyet dilekçesine¹⁶³ göre düşük hızlarda çalışmak üzere tasarlanmış olan araç dinamik sürüş görevinin tamamını yerine getirme kabiliyetine sahip olup haritalandırılmış bir bölgedeki sokaklarda faaliyet gösterebilmektedir.¹⁶⁴

Sonuç olarak bugün bakıldığında sürüş otomasyon sistemleri ancak tasarlandıkları sürüş ortamında (ODD) faaliyet gösterebilmektedir. Diğer bir ifade ile araçların coğrafi yönden kısıtlı oldukları ve ancak önceden belirlenen otoban ya da otoban benzeri yollarda, iyi haritalandırılmış bölgelerde veya özel alanlarda (örneğin vale park sisteminde olduğu gibi) faaliyet gösterecek şekilde çalıştıkları söylenebilir.

1.2.4. Status Futurus

Geçmişte seviye 5 araçların seri üretimine yönelik fazlaca iyimser düşünceler ifade edilmiş¹⁶⁵ olsa da henüz bu seviyeye ulaşamamıştır. Günümüzde seviye 4 otomasyonun gerçekleştirilmiş olsa da seviye 5 otomasyonun bambaşka bir düzey olduğu, her yerde her koşulda ve her ülkede sürüşün ortaya çıkardığı sorunlar¹⁶⁶ göz ardı edilmemelidir. Bu durum ise seviye 5'e ulaşmanın on yıllar alabileceğine dair düşünceler doğurmaktadır.¹⁶⁷ Bununla birlikte sürüş otomasyonuna dair yayınlanan birtakım yol haritalarından hareketle somut öngörülere de ulaşmanın mümkün olduğu söylenebilir. İlk olarak *Think Act*'in *NHTSA*'nın sınıflandırmasını esas aldığı ve bu sınıflandırmada da seviye 4 ile 5 arasında bir farklılaştırmaya gitmediği için seviye 4 otomasyonu otomasyonun son basamağı olarak kabul ettiğini belirtmek

¹⁶³ Federal Motorlu Araç Güvenlik Standartlarının Belirli Hükümlerinden Muafiyet Dilekçesi, URL: https://lindseyresearch.com/wp-content/uploads/2019/05/NHTSA-2019-0017-0002-Nuro_Inc_-_Petition_for_Exemption.pdf, Son Erişim Tarihi: 3/01/2022; bu araçlar, örneğin bir sürücünün bulunması gibi geleneksel trafik kurallarına uygun olmadıkları için araçların mevcut kurallardan muaf tutulmaları amacıyla Ulusal Karayolu Güvenliği İdaresi'nden muafiyet izni talep edilmekte böylelikle araçlar belirli kurallardan muaf tutulabilmektedir.

¹⁶⁴ Muafiyet Dilekçesi, s. 3, dn. 2.

¹⁶⁵ Elon Musk, 2016 yılında Tesla Autopilot'un 2017'nin sonunda Seviye 5 tam otomasyona ulaşacağını iddia etse de bugün geleneksel otomobil üreticileri tarafından aşılın Seviye 2'de sıkışıp kalmıştır. Musk 2021'de Tesla'nın otomasyon seviyesinin 2021'in sonunda "Seviye 5'e yakın" olacağı konusunda ısrarlarına devam etse de hala ulaşamadığı bir gerçektir, TURNER, Adam, Is the Dream of Self-Driving Cars Dead? URL: <https://emag.directindustry.com/is-the-dream-of-self-driving-cars-dead>, Son Erişim Tarihi: 05/01/2022.

¹⁶⁶ OHNSMAN, Alan, Waymo's Path To Robot Truck Business Means Mastering Wind, Flares And Pedestrians On The Highway, URL: <https://www.forbes.com/sites/alanohnsman/2021/10/01/waymos-path-to-robot-truck-business-means-mastering-wind-flares-and-pedestrians-on-the-highway/?sh=2082aad22dda>, Son Erişim Tarihi: 06/01/2022.

¹⁶⁷ Mordor Intelligence, s. 31.

gerekir. Bununla birlikte seviye 5 olarak ayrı bir sınıfı kabul etmese de “kapıdan kapıya (*door to door*)” yeteneklerine sahip araçlar arasında da farklılaştırmaya gitmiştir. Kurumun otonom sürüş raporuna bakıldığında her ne kadar 2014 tarihinde yayımlanmış olsa da seviye 4 otomasyonun düşük hızlarda ve daha basit senaryolarda faaliyet gösteren türleri için 2020-2025 yılları arasında gerçekleşeceğini öngörerek (bugün seri üretim araçlarda sunulan vale park sistemini esas alırsak) başarılı bir tahmin yürüttüğü söylenebilir. Aynı raporda karmaşık senaryolarda faaliyet gösterebilecek seviye 4 sistemlerin 2025 ila 2030 yılları arasında mümkün olacağı öngörülmektedir.¹⁶⁸ Bununla birlikte SAE seviye 5’e denk gelen sistemlerin ise tanıtılan tüm yeni teknolojilere rağmen 2030-2040’tan önce tüm araç segmentlerinde küresel olarak benimsenmeyeceğini de not ettiğini belirtmek gerekir.¹⁶⁹

Akıllı Sistemler Entegrasyonunda Avrupa Teknoloji Platformu (*European Technology Platform on Smart Systems Integration-EPoSS*) 2015 yılında hazırladığı yol haritasında 2030’a kadar seviye 5 otomasyona ulaşamayacağını öngörmüş ancak 2025-2030 yıllarında şehir içi ve şehirler arası yollarda seviye 4 otomasyonun mümkün olacağını böylelikle de seviye 5’e ulaşılabilirliğini belirtmiştir.¹⁷⁰ Mobilite Araştırma Enstitüsü (*Institute for Mobility Research-ifmo*) 2016’da çeşitli üniversite ve kurumlarla yaptığı 2016 tarihli bir başka raporda ise üç farklı senaryoda inceleyerek seviye 5 otomasyona sahip ilk aracın 2030’da piyasaya çıkacağını öngörüsünü paylaşmıştır. Haklı olarak bu sistemin önce lüks segmentte kullanıma sunulacağı daha sonra diğer segmentlerde de yaygınlaşacağına işaret etmiştir.¹⁷¹ Yine aynı yıl Avrupa Ulaşım Güvenliği Konseyi (*European Transport Safety Council-ETSC*) tarafından yayınlanan raporda seviye 5 otomasyon için 2030 yılı işaret edilmiştir.¹⁷² Daha iyimser bir tahmin ise Avrupa Karayolu Taşımacılığı Araştırma Danışma Konseyi (*European Road Transport Research Advisory Council-ERTRAC*) tarafından sunulmakta ve seviye 5 otomasyonun 2027 sonrasında mümkün olabileceğine dikkat çekmiştir.¹⁷³ Son bir kurumsal öngörü ise Victoria Ulaştırma Politikası Enstitüsü (*Victoria Transport Policy Institute*) tarafından ortaya konmuştur. Buna göre seviye 5 araçların 2025’te mümkün olacağını ancak ticari olarak kullanılabilir olmasının ve yaygınlaşmasının 2030 yılına kadar süreceği bununla birlikte bu

¹⁶⁸ Think Act, Autonomous Driving, s. 6 vd., Roland Berger Strategy Consultants GMBH, 2014.

¹⁶⁹ Think Act, s.7.

¹⁷⁰ European Technology Platform on Smart Systems Integration, European Roadmap Smart Systems for Automated Driving v 1.2, s. 18-19, 2015.

¹⁷¹ TROMMER, Stefan/KOLAROVA, Viktoriya/FRAEDRICH, Eva/KRÖGER, Lars/KICKHÖFER, Benjamin/KUHNIMHOF, Tobias/LENZ, Barbara/PHLEPS, Peter, Autonomous Driving-The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behaviour, Institute for Mobility Research (ifmo), Münih, Almanya 2016.

¹⁷² European Transport Safety Council, Prioritising the Safety Potential of Automated Driving in Europe, 2016.

¹⁷³ European Road Transport Research Advisory Council, Connected Automated Driving Roadmap, s. 12, 2019.

araçların pahalı ve performansı sınırlı olacağını da eklemektedir.¹⁷⁴ VDA ise seviye 5 otomasyona ilişkin net bir tarih vermekten kaçınsa da otobanda (yani seviye 4) tam otomasyonun 2030'dan sonra mümkün olacağını işaret etmektedir.^{175,176}

Kurumsal öngörüler böyleyken bireysel çalışmalarda da birtakım öngörülerle karşılaşılacaktır. 2014-2018 arasında yapılan çalışmalar seviye 5 otomasyon için en erken (bir iki istisna dışında) 2023'ü işaret ederken en geç 2075 yılı öngörülmektedir. Ancak medyan tahminin 2030 sonrası ila 2040 öncesi arasında seviye 5 otomasyona ulaşılabilirliğini söylemek mümkündür.¹⁷⁷

Sonuç olarak gerek kurumsal gerekse de bireysel çalışmaların seviye 5 otomasyon için daha çok 2030'ları işaret ettiği görülmektedir. Seviye 5 otomasyonun en önemli niteliği olan sınırsız çalışabilme yetisinin sağlanması için aşılması güç zorlukların bulunduğu bir gerçektir. Ancak her ne kadar seviye 5'in ne zaman mümkün olacağı bilinmese de bu seviyeye er ya da geç ulaşılacağını söylemek gerekir. O halde ileride ortaya çıkabilecek sorunlara bugünden çözüm aranmaya başlanmalıdır. Seviye 5 sürüş otomasyona en çok yaklaşan projelerden biri olan *Waymo*, seviye 5 yolunda büyük bir potansiyel taşımakla birlikte, önemli yol kat etmiş diğer birtakım projelerin olduğu da söylenebilir. Otomotiv endüstrisinin önde gelen şirketleri, bu yarışın gerisinde kalmamak amacıyla çeşitli girişimleri satın almakta böylelikle de rekabet etme şansını elinde bulundurmaya devam etmektedir. Örneğin *GM* ve *Honda* başta olmak üzere bazı kurumlar tarafından fonlanan *Cruise* şirketinin *Cruise Origin* modelinin seviye 5 olarak ilerleyen yıllarda yollara çıkacağına kesin gözüyle bakılmaktadır. Keza *Nuro R2X* olarak adlandırılan aracın da gelecekte seviye 5 sürüş otomasyonuna ulaşabileceğini ancak yine de araç faaliyetlerinin sınırsız olmayacağı ileri sürülmüş ve bu seviyeye ne zaman ulaşacağına dair de herhangi bir öngörü paylaşılmamıştır.

Doğrudan seviye 5'e bir atlamanın yakın zamanda gerçekleşmesi mümkün görünmese de A noktasından B noktasına gidecek bir araçta farklı seviye 4 senaryoların birleştirilmesi ile seviye 4 ile seviye 5 arası bir otomasyon düzeyine ulaşılması mümkün görülebilir. Örneğin

¹⁷⁴ LITMAN, Todd, *Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning*, s. 38, Victoria Transport Policy Institute, 21/01/2021.

¹⁷⁵ VDA, s. 14.

¹⁷⁶ Ayrca bkz. Dubbert, J., Wilsch, B., Zachäus, C., & Meyer, G. (2018, September). Roadmap for Accelerated Innovation in Level 4/5 Connected and Automated Driving. In *International Forum on Advanced Microsystems for Automotive Applications* (pp. 183-194). Springer, Cham.

¹⁷⁷ MARTÍNEZ-DÍAZ, Margarita/SORIGUERA, Francesc, "Autonomous vehicles: theoretical and practical challenges", s. 276 Tab. 1, *Transportation Research Procedia*, sy. 33, 2018, ss: 275-282.

Auto-Pilot sadece otoyollar ve otoyol benzeri yollara odaklanırken, vale park sisteminin işlevselliği başlangıçta sadece çok katlı otoparklar gibi özel alanlarda ortaya çıkmaktadır. Yine *Waymo*'da olduğu gibi iyi haritalandırılmış alanlara odaklanan sistemler ile otomatik ring servisleri (*Shuttlebus*) gibi önceden belirlenmiş yollarda faaliyet gösteren sistemlerin hepsi aynı platformda bir araya getirilebilir ise gelecekte, seviye 4'ten 5'e geçişte bir ara sınıf oluşturabilecektir. Diğer bir ifade ile bahsedilen senaryoların hepsini yerine getirebilecek bir kapasiteye ulaşan bir araç A noktası ile B noktası arası otoban, iyi haritalandırılmış, kaliteli yollardan ve vale park sistemine entegre bir park yerinden oluşuyorsa doğal olarak coğrafi sınırları olmayacak ve sanki bir seviye 5 araç gibi hareket edecektir. Dolayısıyla ilk aşama için 'sınırlı bir seviye 5 otomasyon' yakın gelecekte mümkün görünmektedir.¹⁷⁸

1.3. SÜRÜŞ OTOMASYONU MEVZUATI

Otonom sürüşte önem arz eden hususlardan biri de hukuki altyapıdır. Nitekim bugün trafik ve trafik güvenliğinin hukuki dayanakları inşa edilirken bir insan tarafından "sürülmesi" düşüncesinden hareket edilmiştir. Örneğin Karayolları Trafik Kanunu m. 3 otomobili tanımlarken yapısı itibarıyla, "sürücüsü" dahil en fazla dokuz oturma yeri olan ve insan taşımak için imal edilmiş bulunan motorlu taşıt olarak kabul etmiştir. O halde teknik olarak sürülmeye ihtiyaç duymayan veya diğer bir ifade ile "kendini süren" otomobiller kabaca hali hazırda yürürlükte olan kanun nedeniyle Türk karayollarında trafikte kendilerine yer bulamayacaktır. Başta bu nedenle sürüş otomasyonunun hukuki bir dayanağa ihtiyaç duyduğu açıktır.

Sürüş otomasyonuna sahip araçların hangi parametrelerinde ne derecede hukuki bir düzenleme ihtiyacı duyacağı ise parametre türüne göre değişmektedir. Aracın tipi, manevra süreci, manevra hızı, manevra kontrol gücü, manevra hız değişimleri mevzuatta bir değişiklik ihtiyacı duymazken manevra otomasyonu, manevra tetikleyicisi, manevra koordinasyonu, kullanıcının konumu ve yol tipi gibi parametrelerde mevzuatta düzenleme yapılması gerekmektedir. Örneğin manevra otomasyonunda klasik trafik düzenlemelerine göre operatör¹⁷⁹ en azından aracın yaptığı her türlü eylemi izlemeli ve bu eylemleri kontrol etmelidir. Şayet izleme ve kontrol araca bırakılırsa çeşitli hukuki sorunlar ortaya çıkabilecektir. Bu sorun bilhassa seviye 3 ve üzeri araçlarda ortaya çıkmaktadır. Keza bir manevra operatör tarafından

¹⁷⁸ MITTEREGGER, Mathias / BRUCK, Emilia M. / SOTEROPOULOS, Aggelos / STICKLER, Andrea / BERGER, Martin / DANGSCHAT, Jens S. / SCHEUVENS, Rudolf / BANERJEE, Ian, AVENUE21- Automatisierter und vernetzter Verkehr, s. 63, Springer, Berlin Heidelberg 2020.

¹⁷⁹ Aracın sürücüsü ya da yüksek otomasyon seviyelerinde yolcuya dönüşen kullanıcıyı kapsayan bir kavram olarak operatör kullanılmıştır.

değil de araç tarafından tetiklenirse operatör araç üzerinde yeterli ve etkin bir kontrol sağlayamayacaktır. Benzer şekilde farklı farklı araçlardan elde edilen verilerle gerçekleştirilen manevra koordinasyonunda da şayet bir araçtan elde edilen verinin hatalı olması ve bu hatadan kaynaklı olarak kaza yapması halinde aynı veriyi kullanan bir başka araç da benzer bir kaza yapacağı için bu konuda da düzenlemelere ihtiyaç vardır. Yine kullanıcının konumu da önemlidir. Bazı sürüş senaryolarında operatör aracın dışında örneğin araca sinyal göndererek aracın otomatik olarak park etmesi olan vale park asistanında olduğu gibi aracın dışında olabilmektedir. Bu durumda direksiyonun arkasında sürücünün bulunduğu klasik düzenlemeler yetersiz kalmaktadır. Tüm bu durumlar sorumluluğun belirlenmesi ve ispatta sorunlar ortaya çıkarmaktadır.¹⁸⁰ Daha sonra değinileceği üzere Türk hukuku mevzuat itibariyle yetersiz kalmaktadır.

Karayolu ulaşımının vazgeçilmez bir parçası olan sürüş otomasyonu da ülkelerin taraf olduğu sözleşmeler ve diğer ulusal ve uluslararası düzenlemelerde kendilerine yer bulmaya başlamıştır. Sürüş otomasyonun karmaşık ve çok yönlü yapısı gereği düzenlemeler de geniş bir yelpazede karşımıza çıkmaktadır. Uluslararası düzlemde BM'nin (Birleşmiş Milletler) öncülüğünde hazırlanan düzenlemeler ile AB'nin (Avrupa Birliği) getirdiği, birliğe üye ülkelere yönelik düzenleme ve yönergeler bulunurken ulusal düzlemde ise ülkelerin iç hukukunda yaptığı düzenlemeler karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle sürüş otomasyon sistemleri önce uluslararası hukuki çerçeveden başlayarak ulusal düzenlemelere kadar olabildiğince geniş bir yelpazede incelenmeye çalışılacaktır. Ancak mevzuatı incelemeye geçmeden önce belirtmek gerekir ki bu inceleme karayolu trafiğine ilişkin mevzuatla sınırlı olacaktır. Dolayısıyla deniz ya da hava araçlarındaki sürüş otomasyon sistemlerine ilişkin düzenlemelere kapsam dışı bırakılmıştır.

1.3.1. Uluslararası Mevzuat

Günümüzde ulaşımın yüzde 72'si karayolları vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir.¹⁸¹ Bu da özellikle kara ulaşımını önemli bir yere taşımakta ve belirli bir standartlaşmayı elzem

¹⁸⁰ BARTELS Arne/EBERLE Ulrich/KNAPP Andreas, AdapIVe: Deliverable D2.1, Automated Driving Applications and Technologies: System Classification and Glossary Report, s. 24, Tablo 4.10, Şubat 2015.

¹⁸¹ CREUTZIG, Felix / CRUZ-NÚÑEZ, Xochitl/ D'AGOSTO, Marcio/ DIMITRIU, Delia/ FIGUEROA MEZA, Maria Josefina/ FULTON, Lew/ KOBAYASHI, Shigeki/ LAH, Oliver/ MCKINNON, Alan/ NEWMAN, Peter/ OUYANG, Minggao/ SCHAUER, James Jay/ SPERLING, Daniel / TIWARI, Geetam, Transport, s. 606, tab. 8.1, in: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, (Edit. Ottmar Edenhofer), Cambridge University Press, Cambridge 2015.

kılmaktadır. Özellikle karayolu trafiğinin ülkeler arasında belirli bir standardı izlemesi ülkeler arasında iş birliği ve ticaretin gelişmesini sağlamaktadır. Bu standartların başında karayolu güvenliği gelmektedir. Ülkeler bu alanda bir düzen sağlamak üzere bir araya gelmiş ve imzaladıkları uluslararası metinler ile birtakım kurallar getirmişlerdir.

Alanın sürekli bir gelişim içinde seyretmesi ve karayolu trafiğinde sürüş otomasyon sistemlerinin görece yeni olması bu alanın düzenlenmesi için çabaların artarak devam etmesini gerektirdiği için düzenlemelerin bazılarının halen tasarı ve öneri aşamasında olduğunu söylemek gerekir. Bu öneri ve tasarıların başlıca amacı bir yol haritası çizmektir. Söz konusu düzenleme ve öneriler teknik özellikler, siber güvenlik, yazılım güncellemesi sorumluluk ve kazanın yeniden yapılanması (örneğin kazaya ilişkin verilerin kaydı ve depolanması), sürücü, trafik kuralları, yol yapısı, yol kondisyonu gibi çok geniş alanlara yayılmaktadır.

Sürüş otomasyonunun uluslararası hukuki çerçevesi incelenmek istendiğinde özellikle 1968 tarihli Viyana Karayolu Trafiği Konvansiyonu (VKTK) ön plana çıkmaktadır. Bir diğeri 1949 tarihli Cenevre Karayolları Trafiği Konvansiyonu'dur (CKTK). Uluslararası mevzuat incelenirken ilk olarak bu iki sözleşme sürüş otomasyon sistemleri açısından değerlendirilecek daha sonra AB mevzuatı incelenecektir.

1.3.1.1. Uluslararası Antlaşmalar

Günümüz itibariyle Türkiye'nin¹⁸² de aralarında bulunduğu 103 devletin taraf olduğu 1949 tarihli CKTK, belirli ortak kurallar tespit ederek uluslararası yol trafiğinin gelişiminin sağlanması ve güvenliğinin artırılması amacıyla akdolanmış bir sözleşmedir. Sözleşmenin özelliği 1968 tarihli Viyana Karayolu Trafiği Konvansiyonu'nun öncüsü olması ve karayolu trafiğine ilişkin ilk uluslararası sözleşme olmasıdır. Bu nedenle '68 tarihli VKTK'ya taraf olan ülkeler arasında geçerliğini yitirmiştir.¹⁸³ Böylelikle bu sözleşmenin önemi daha çok VKTK'ya taraf olmayan Amerika, Afrika ve Asya devletleri bakımından ortaya çıkmaktadır.

Sözleşmenin 4. maddesi sürüş otomasyonu bakımından önemli bir yere sahiptir. Bu madde bisiklet dâhil herhangi bir nakil vasıtasını kullanan veya çeken, yük taşıyan, binek hayvanlarını ve sürüleri bir yol üzerinde süren veya bunların kontrolünü bilfiil elinde tutan şahsı

¹⁸² 2.5.1955 tarihli ve 6547 sayılı kanun ile sözleşme ve eklerine katılma kararı verilmiştir, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/9003.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

¹⁸³ Bkz. VKTK m. 48.

sürücü olarak tanımlamıştır.¹⁸⁴ Yine sözleşmenin 8. maddesi ayrı olarak seyreden her ulaşım aracının veya birbirine bağlı¹⁸⁵ araçların bir sürücüsünün bulunmasını zorunlu tutmuştur.¹⁸⁶ Keza aynı maddeye göre sürücülerin her daim araçları kontrole muktedir olması ve güvenliği sağlaması¹⁸⁷ gerekir. Sürüş otomasyonu açısından değerlendirildiğinde sürücünün ancak bir kişi yani aracı her koşulda ve fiziki olarak kontrol altında tutan bir insan olması gerektiği bu nedenle de özellikle seviye 4-5 otomasyona sahip araçların trafiğe çıkmasına engel teşkil ettiği en azından lafzi olarak söylenebilir. Bugün bakıldığında sürüş otomasyonunda yüksek seviye otomasyona en yakın olan ülkelerin ABD ve Çin gibi ülkeler olduğu görülmektedir. Bu ülkelerin sözleşmeye taraf oldukları da göz önünde bulundurulduğunda söz konusu düzenlemelerin yüksek seviye otomasyonun gelişiminde zorluklar çıkarabileceğini ifade etmek gerekir.

Öte yandan sözleşmenin yapıldığı zamanlarda sürücü gerekliliğinin yük hayvanları veya hayvanlar tarafından çekilen araçların hedeflerine bir insan sürücü olmaksızın ulaşabilecekleri ancak otomobillerin o dönemde böyle bir özelliklerinin bulunmadığı kabul edilerek fiziki olarak aracın içinde olmasa dahi bir kişinin aracın sürücüsü olabileceği; sözleşmenin, bir kişinin aracı dolaylı olarak kontrol ettiği sürece bir sürücüye sahip olduğu şeklinde yorumlanabileceği de ileri sürülmüştür.¹⁸⁸ Diğer bir ifadeyle sözleşmede kullanılan kavramların aracın çalışması için gerekli olmasa bile, bir insan sürücünün arzu etmeleri durumunda sürüş görevine müdahale etmesine izin veren yüksek düzeyde özerklik kullanımına izin verdiği söylenmiştir.^{189,190} Nihayetinde CKTK'nın 'uluslararası seyahat' söz konusu olduğunda yüksek seviye otomasyona sahip araçların olası kullanımını etkileyecek olsa da, ABD eyaletleri özelinde, eyaletlerin yürürlükteki düzenleyici işlemlerle kurduğu düzeni etkilemeyeceği ve otonom sürüş teknolojisi önünde üreticiler ve geliştiriciler tarafından bir engel olarak görülmemesi gerektiği ifade edilmiştir.¹⁹¹ Sonuç olarak sürüş otomasyonu ekonomisi göz önünde bulundurulduğunda

¹⁸⁴ CKTK m. 4, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/9003.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

¹⁸⁵ Herhalde sözleşmenin kastettiği bugünün konusu olan haberleşmeli sürüş olmamalıdır.

¹⁸⁶ CKTK m. 8/1.

¹⁸⁷ CKTK m. 8/5.

¹⁸⁸ SWANSON, Andrew R, "Somebody Grab the Wheel: State Autonomous Vehicle Legislation and the Road to a National Regime", s. 1123 vd., Marquette Law Review, c. 97, sy. 4, 2014, ss: 1085-1148.

¹⁸⁹ BARANCZYK, Mason, "Driving the Future: Antiquated Treaties, Unintended Effects, and Inconsistent Implementation of Autonomous Vehicle Law", s. 119 vd., Wisconsin International Law Journal, c. 37, sy. 1, 2019, ss: 110-144.

¹⁹⁰ Taraf ülkelerin sözleşmeye yaklaşımı için fikir vermesi açısından bkz. ECE/TRANS/WP.1/165, Report of the Global Forum for Road Traffic Safety on its seventy-seventh session, § 19, <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2018/wp1/ECE-TRANS-WP1-165e.pdf>, Son Erişim Tarihi: 22/02/2022.

¹⁹¹ SWANSON, s. 1125.

bu tür zorlama yorumlar anlaşılrsa da günün şartlarına uygun olarak yüksek seviyede sürüş otomasyonuna izin verecek şekilde sözleşmenin tadili daha sağlıklı olacaktır.

Karayolları trafiğine ilişkin en önemli uluslararası sözleşmenin 1968 tarihinde Viyana’da imzalanan ve 1977’de yürürlüğe giren Viyana Karayolu Trafiği Konvansiyonu (VKTK) olduğu söylenebilir. Bu sözleşme de yine CKTK gibi yeknesak kuralların kabulüyle uluslararası karayolu trafiğini kolaylaştırma ve karayolu güvenliğini artırmak amacını taşımaktadır. Aralarında Türkiye’nin¹⁹² de yer aldığı ve 95 ülkenin taraf olduğu¹⁹³ sözleşmenin önemi ise taraf devletler arasında daha önce imzalanan birtakım sözleşmeleri feshetmesidir. Sözleşmenin 48. maddesine göre taraf olan devletler arasında 1949 tarihli Cenevre Karayolları Trafiği Konvansiyonu da dahil olmak üzere 1926 tarihinde Paris’te imzalanan Motorlu Araç Trafiği Uluslararası Konvansiyonu ve Karayolu Trafiği ile ilgili Uluslararası Konvansiyon ve 1943 tarihli Washington’da imzalanan Amerika Kıtası Otomobil Trafiği Düzenlemesi feshedilmiş olup yalnız VKTK uygulama alanı bulacaktır.¹⁹⁴

VKTK ulusal düzeyde doğrudan bir etkiye sahip olmasa da taraf devletlere birtakım yükümlülükler yüklemektedir.¹⁹⁵ Örneğin m. 3/1 uyarınca iç hukukta yürürlükte olan trafik kurallarının sözleşmeye uygunluğunu sağlaması gerekmektedir. Yine m. 3/2(a) uyarınca taraf devletlerin düzenlemeleri araçların sağlaması gereken teknik şartlarla ilgili sözleşmenin Ek 5’ine ait hükümlere uymasını sağlamalıdır. Son olarak m. 3/5’e göre taraf devletler sözleşmenin teknik şartlarını sağlayan araçları ülkeye kabulte yükümlü tutulmuştur. Bu nedenle sürüş otomasyonu gibi bir konunun da VKTK’ya uygunluğu meselesi gündeme gelecektir.¹⁹⁶

VKTK m.1/1(v)’de sürücünün tanımını yaparak bir motorlu taşıt veya diğer taşıtları (bisiklet dahil) süren veya yolda büyükbaş hayvanları tek başına veya sürü halinde yönlendiren veya yolda yük veya binek hayvanlarını yönlendiren kişi olarak belirlemiş ve 8. maddenin ilk fıkrasında hareket eden her aracın bir sürücüye sahip olacağını hüküm altına almıştır. Aynı

¹⁹² 09/05/2012 tarihli ve 6299 sayılı kanun ile Türkiye Viyana Karayolu Trafiği Kanvansiyonu’na katılmıştır, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/08/20120808M1-3.htm>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

¹⁹³ https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-19&chapter=11&Temp=mtdsg3&lang=en#EndDec, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

¹⁹⁴ VKTK, m. 48, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/08/20120808M1-3-1.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

¹⁹⁵ LUTZ, Lennart S., “Zulassung—eine Frage des Verhaltensrechts?”, s. 34, in: Rechtliche Aspekte automatisierter Fahrzeuge (Edit. Eric Hilgendorf, Sven Hötitzsch, Lennart Lutz), Nomos, Baden-Baden 2015, ss: 33-52; CHIBANGUZA, Kuuya Josef/KUß, Christian/STEEGE, Hans (Edit.), Künstliche Intelligenz-Recht und Praxis automatisierter und autonomer Systeme, (Nina Malzhacker), s. 352, Nomos Baden-Baden, 2022.

¹⁹⁶ Karş. LUTZ, Zulassung, s. 34.

maddenin 5. fıkrasında ve m. 13/1’de benzer şekilde her sürücünün, her zaman aracını kontrol edebilecek durumda olmasını şart koşturmuştur. Son olarak sözleşme 8. maddesinin son fıkrasında da aracı sevk ve idare eden sürücünün sürekli sürüş dışındaki herhangi bir faaliyetini özellikle cep telefonunu esas alarak asgariye indireceğini söylemektedir.

VKTK ve CKTK karşılaştırıldığında anlaşma metnlerinin benzer bir dil benimsedikleri, geleneksel bir düşünce ile hareket edildiği¹⁹⁷ ve VKTK’nın, CKTK’ya nazaran daha ayrıntılı hükümler getirildiği, bu hükümleri özellikle yüksek seviye otomasyona yani seviye 4 ve 5’e sahip araçların faaliyet gösterebilmesi için yorum¹⁹⁸ yoluyla aşılamayacak derecede engeller yarattığı söylenebilir.¹⁹⁹ Diğer taraftan bu sorunun düşük seviye yani seviye 1-3 sürüş otomasyonunda ortaya çıkıp çıkmadığı da tartışılabilir. Buna göre aracı kontrol etme kavramının sözleşmede ne anlama geldiğinin anlaşılması gerekir. Sürüş otomasyonuna dahil olmayan LDWS gibi yalnız bilgilendirme/uyarı fonksiyonuna sahip sürücü destek sistemleri²⁰⁰ aracın yatay ve dikey hakimiyetinde herhangi bir görev ifa etmediği yani aracın sevk ve idaresine müdahalede bulunmadığından aracın kontrolü kavramına dahil değildir. Bu nedenle seviye 0 sürüş otomasyonunda karşılaşılan sistemler aracın kontrolünün sadece sürücüde olması sebebiyle sözleşmenin kapsamında kabul edilebilir. Diğer sürücü destek sistemlerinde yani aracın sevk ve idaresine müdahalede bulunan sistemlerde ise bunlar kapatılıp kapatılamamasına göre ikili bir ayrım yapılabilir. Örneğin ACC gibi ayarlanabilen ya da kapatılabilen sistemler²⁰¹ sürücü tarafından müdahale edilerek hız, ön araç ile aradaki mesafe gibi temel ayarlarda değişiklik yapılabilen ayarlanabilir sistemler ile IACC gibi sürücünün müdahalesinin esaslı ayarlarda sınırlı olduğu ya da bulunmadığı sistemler²⁰² temel iki ayrımı

¹⁹⁷ von UNGERN-STERMBERG, Antje, “Völker- und europarechtliche Implikationen autonomen Fahrens”, s. 472, kn. 13, in: Autonomes Fahren: Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen (Edit. Bernd H., Oppermann/ Jutta Stender-Vorwachs), 2. Baskı, Beck, München 2020.

¹⁹⁸ Sözleşmelerin yorumu için ayrıca bkz. BEWERSDORF, Cornelia, Zulassung und Haftung bei Fahrerassistenzsystemen im Straßenverkehr: Zur Verantwortlichkeit von Staat, Fahrer, Halter und Hersteller für die Sicherheit des Straßenverkehrs, s. 46 vd., Duncker & Humblot, Berlin 2005

¹⁹⁹ VKTK’nın 8 ve 13. maddelerinin araçların trafiğe çıkış için gerekli teknik gereksinimlerine dair normları mı yoksa araçların teknik tasarımına ilişkin olmayan davranış yükümlülüklerini (trafikte özen yükümlülüğü) mi esas aldığını belirlemek önem arz etmektedir. Zira bu normların teknik gereksinimlere dair olduğu sonucuna varılırsa bu durumda seviye 4-5 otomasyona sahip araçlar baştan itibaren konvansiyonla uyumlu olmayacaktır. Ancak söz konusu normların davranış yükümlülüğü getirdiği kabul edilirse en azından bu sistemlerin belirli bir tasarımının sözleşme ile uyumlu olup olmadığı sorusu sorulabilir, tartışma için bkz. BEWERSDORF, s. 52 vd; konu ile ilgili diğer bir görüş için bkz. von UNGERN-STERMBERG, Implikationen, s. 473, kn. 14 vd.; ayrıca bkz. OKUR, s. 72.

²⁰⁰ Bkz. yukarıda Sürücü Destek Sistemleri.

²⁰¹ BEWERSDORF, s. 63.

²⁰² BEWERSDORF, s.63-64.

teşkil etmektedir.²⁰³ Doktrinde aracın sözleşme anlamında aracın kontrolünün ilk grupta bulunurken ikinci grup sistemlerde araç kontrolünün olmadığından bahsedilmiştir. Dolayısıyla sürüş seviyesinden bağımsız olarak donanımların bu özelliklerine göre sistemin esaslı ayarlarında sınırlı olduğu ya da bulunmadığı sistemler artık VKTK'nın lafız ve amacına göre araç kontrolü kavramının kapsamı dışında kalacaktır.²⁰⁴ Ancak belirtmek gerekir ki varılan sonuç her ne kadar lafza uygun olsa da özellikle amaçsal bir yorum yapıldığında aksi kanaatlere de ulaşılmaktadır.²⁰⁵

Sürücünün devamlı olarak aracı kontrol ihtiyacının bulunmadığı sürüş otomasyonuna sahip araçların trafikte kullanımının VKTK açısından sorun teşkil etmesi ve her şeyden öte bu alandaki gelişimlerin önünü tıkayabileceği endişesi değişiklik yapma ihtiyacını doğurmuştur. Bu nedenle halihazırda kullanılan sürücü destek sistemleri ile diğer otomasyon sistemlerini mümkün kılmak amacıyla bazı ülkeler tarafından VKTK'da 2014 martında VKTK m. 49'a²⁰⁶ dayanarak Avusturya, Belçika, Fransa, Almanya ve İtalya 8. ve 39. maddelerde değişiklik yapılmasını gündeme getirmiştir.²⁰⁷ Değişikliğin 2016'da yürürlüğe girmesiyle tartışmalı olan 8. maddeye yeni bir fıkra²⁰⁸ eklenmiştir. Bu fıkraya göre sürüş otomasyonuna etki eden donanımlarda yukarıda bahsedilen ayırım yapılarak sürücü tarafından devre dışı bırakılabilen tüm sistemlerin VKTK'nın aradığı araç kontrolü kavramı dahilinde olduğu kabul edilmiştir.

Bu noktada bir parantez açıp yine Cenevre'de imzalanan 1958 tarihli Avrupa Ekonomik Komisyonu İç Ulaşım Komitesi'nin hazırladığı Tekerlekli Araçların, Araçlara Takılan ve/veya Araçlarda Kullanılan Aksam ve Parçaların Müşterek Teknik Talimatlarının Kabulü ve Bu Talimatlar Temelinde Verilen Onayların Karşılıklı Tanınması Koşullarına Dair Anlaşma '49 tarihli CKTK'dan ayrı ve farklı bir anlaşma olduğunu belirtmek gerekir. Bu anlaşma Dünya

²⁰³ LUTZ, Lennart S., "Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme nach dem Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr", s. 71 vd., NZV, c. 27, sy. 2, 2014, ss: 67-72.

²⁰⁴ von UNGERN-STERMBERG, Implikationen, s.474, kn. 18; ayrıntılı tartışma için bkz. von UNGERN-STERMBERG, Implikationen, s.474, kn. 18 vd.

²⁰⁵ Örneğin AEB sistemleri özelinde bkz. LUTZ, Anforderungen, s. 72.

²⁰⁶ Madde 49 sözleşmede değişiklik yapılması usulünü belirlemekte ve BM AEK Çalışma Grupları tarafından onaylanan değişikliklerin nasıl yürürlüğe gireceğini hüküm altına almaktadır, ayrıntılı olarak bkz. OKUR, s. 76.

²⁰⁷ Proposal of Amendments to Articles 8 and 39 of the Convention, <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2014/CN.569.2014-Eng.pdf>, Son Erişim Tarihi: 18/02/2022.

²⁰⁸ VKTK m. 8/5bis: Araçların sürüşüne etki eden araç sistemleri, tekerlekli araçlara takılabilen ve/veya kullanılabilen tekerlekli araç, ekipman ve parçalara ilişkin uluslararası yasal belgelere göre yapım, montaj ve kullanım koşullarına uygun oldukları takdirde bu maddenin 5. fıkrasına ve 13. maddenin 1. fıkrasına uygun olarak kabul edilecektir.

Araçların sürüş şeklini etkileyen ve yukarıda belirtilen yapım, montaj ve kullanım koşullarına uygun olmayan araç sistemleri, bu sistemlerin sürücü tarafından geçersiz kılınabileceği veya kapatılabildiği hallerde bu Maddenin 5. fıkrasına ve 13. maddenin 1. fıkrasına uygun olarak kabul edilecektir.

Araç Düzenlemelerinin Uyumlaştırılması Forumu (*World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations*) diğer adıyla *Working Party 29*'un (WP29) temelini teşkil ettiği için önemli bir yere sahiptir. Bu uzman çalışma grubu kısaca araç bileşenlerinin tip onayı için tek tip test düzenlemeleri yani BM Düzenlemelerini hazırlamaktadır. Konvansiyona taraf olan her bir devletin bu düzenlemeleri ayrı ayrı onaylaması gerekmektedir. 2018'de bu köklü grup Otomatik/Otonom ve Bağlantılı Araçlar Çalışma Grubu (*Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles-GRVA*) adı altında bir alt grup oluşturmuştur. Bu alt grup bir taraftan siber güvenlik ve yazılım güncellemeleri gibi otomasyon için temel koşulları standartlaştırmaktan, diğer taraftan ise otomasyon derecesine bağlı olarak farklı seviyelere ayrılan bireysel sürüş işlevlerini düzenlemekten sorumludur.

Değişikliğin getirdiği ikinci husus ise 1958 tarihli Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (BM AEK ya da *United Nations Economic Commission for Europe-UNECE*) İç Ulaşım Komitesi'nin hazırladığı yukarıda da bahsedilen Tekerlekli Araçların, Araçlara Takılan ve/veya Araçlarda Kullanılan Aksam ve Parçaların Müşterek Teknik Talimatlarının Kabulü ve Bu Talimatlar Temelinde Verilen Onayların Karşılıklı Tanınması Koşullarına Dair Anlaşma²⁰⁹ ile 1998 tarihli Tekerlekli Araçlar ile Bu Araçlara Takılan ve/veya Araçlarda Kullanılan Aksam ve Parçalar ile İlgili Teknik Düzenlemelerin Kabulüne Dair Anlaşmaya²¹⁰ atıf yaparak bu anlaşmalarca getirilen standartlara uygun olmayan sistemlerin kapatılabilmesi durumunda yine sözleşmeye uygun olacağının kabul edilmesidir.²¹¹

Değişiklikten önce VKTK anlamında sürücü geleneksel olarak aracı sevk ve idare eden yegâne kişi iken değişiklikle birlikte artık sürücünün araç kontrolünü bir sürüş sistemine devredebilmesinin önü açılmış ve fakat onun en önemli kontrol otoritesi olarak sürüşü devralmak için hazır bulunma zorunluluğunu da ortadan kaldırmamıştır.²¹² Böylelikle VKTK artık seviye 4 otomasyona izin verir hale gelmiştir.²¹³ Ancak seviye 5 araçlar için halen değişiklik ihtiyacı devam etmektedir.²¹⁴

²⁰⁹ 30/9/1996 tarihli Bakanlar Kurulu Kararıyla "Türkiye işbu Anlaşmanın eki yönetmeliklerin hiçbirisi ile kendini bağlı saymamaktadır" ihtirazi kaydıyla onaylanmıştır, bkz. <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/22868.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

²¹⁰ 21/09/2000 tarihli ve 2000/1318 tarihli Bakanlar Kurulu Kararıyla Türkiye bu anlaşmaya katılmıştır, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2000/10/20001031.htm#1>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

²¹¹ Ayrıca bkz. OKUR, s. 74.

²¹² GATZKE, Sophie, "Gesetz zum autonomen Fahren – Ist die externe Überwachung autonomer Fahrsysteme mit dem Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr vereinbar?", s.406, NZV, c. 8, 2021, ss: 402-407.

²¹³ von UNGERN-STERBERG, Implikationen, s.476, kn. 26.

²¹⁴ Aynı yönde bkz. ÇEKİN, s. 283, 287; PEKMEZ, s. 158-159.

VKTK'ya daha sonra 2020 yılında 1. maddeye ab²¹⁵ ve ac²¹⁶ numaralı iki fıkra ve 34bis²¹⁷ numaralı yeni bir maddenin eklenmesi önerilmiştir. Madde 1/1-ab sözleşmenin tanımları arasına yeni bir “otomatik sürüş sistemi” adında yeni bir kavram getirmektedir. “Otomatik sürüş sistemi” kavramı tanımlarken aracın dinamik kontrolünden bahsetmektedir. Bu noktada ise madde 1/1-ac gündeme gelmektedir. Dinamik kontrol kavramı oluşturulurken özellikle SAE'nin sınıflandırmada kullandığı kavramlardan etkilenildiği görülebilir. SAE, DDT olarak adlandırdığı dinamik sürüş görevlerinden bahsederken bunun OEDR'yi de kapsayan aracın trafikte seyri için gereken gerçek zamanlı operasyonel ve taktik işlevlerin tümü olarak tanımlamıştı. AEK R157e²¹⁸ olarak adlandırdığı ve ALKS'yi konu aldığı düzenlemesinde ise DDT kavramını kullanarak bu kavramı aracın yatay ve dikey hareketinin kontrolü ve icrası olarak tanımlamıştır. Buradan yola çıkarak sözleşmedeki dinamik kontrol kavramının kapsamının SAE'nin DDT kavramının kapsamıyla aynı olduğu buna karşın R157'de kullanılan DDT kavramının daha dar bir anlama sahip olduğu düşünülebilir.

Sürüş otomasyonu bakımından esas önem arz eden değişiklik yeni madde olan 34bis maddesidir. Buna göre VKTK'nın atıfta bulunduğu ulusal teknik düzenlemelere ve konuya uygulanacak olan aracın işletilmesine ilişkin tüm uluslararası ve ulusal düzenlemelere uygun olması halinde sözleşmenin 8. maddesinde aranan her aracın bir "sürücü" olması şartı yerine getirilmiş sayılacaktır. 2020 yılında yapılması önerilen bu değişiklikler 21 Ocak 2021 tarihinden itibaren yürürlüğe girmiştir.²¹⁹

²¹⁵ VKTK m.1/1-ab: “Otomatik sürüş sistemi”, bir aracın dinamik kontrolünü sürekli olarak uygulamak için hem donanım hem de yazılım kullanan bir araç sistemini ifade eder.

²¹⁶ VKTK m.1/1-ac: "Dinamik kontrol", aracı hareket ettirmek için gereken tüm gerçek zamanlı operasyonel ve taktik işlevlerin gerçekleştirilmesi anlamına gelir. Bu, aracın yatay ve dikey hareketini kontrol etmeyi, yolu izlemeyi, karayolu trafiğindeki olaylara tepki vermeyi ve manevralar için planlama ve sinyal vermeyi içerir.

²¹⁷ Otomatik sürüş başlıklı VKTK m. 34bis: Araçta aşağıdakilere uygun bir otomatik sürüş sistemi kullanıldığında, her hareketli araç veya araç kombinasyonunun bir sürücüsü olması şartının yerine getirilmiş olduğu kabul edilir: (a) tekerlekli araçlara, tekerlekli araçlara takılabilen ve/veya kullanılabilecek ekipmanlara ve parçalara ilişkin yerel teknik düzenlemeler ve geçerli her türlü uluslararası yasal belge, ve (b) aracın işletilmesini düzenleyen ulusal mevzuat.

Bu Maddenin etkisi, ilgili yerel teknik düzenlemelerin ve operasyonu düzenleyen mevzuatın geçerli olduğu Akit Tarafın ülkesi ile sınırlıdır.

²¹⁸ Concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations, <https://unece.org/sites/default/files/2021-03/R157e.pdf>, Son Erişim Tarihi: 20/02/2022.

²¹⁹ Status of Convention on Road Traffic Vienna, 8 November 1968, https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-19&chapter=11#4, Son Erişim Tarihi. 02/02/2021.

VKTK m. 8/5bis düzenlemesine benzer bir düzenleme 1949 tarihli CKTK'ya da eklenmek istenmiştir. Ancak söz konusu öneri tarafların idari zorluklar yaşanacağı gerekçesiyle reddedilmiştir. Muhtemeldir ki CKTK'ya taraf devletlerin bir kısmı sözleşmeyi yorumlama yetkisini kullanarak kendilerini daha bağımsız kılmayı amaçlamaktadır. WP1 toplantı raporlarına bakıldığında bu durum daha net ortaya çıkmaktadır.²²⁰ Zira bahsi geçen toplantıda Birleşik Krallık delegasyonunu VKTK hem de CKTK'nın seviye 4 ve 5 otomasyonlara izin verdiğini ve ek hükümler getirilmesinin gerekli olmadığını söylemesi, Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda'nın çalışma kapsamının da ötesinde olduğunu ileri sürmesi bu duruma örnektir.²²¹ Elbette bu argüman aksi yönde argümanlarla da karşılaşmıştır.²²² Bunun üzerine WP1 mevcut hükümlerini esnek bir şekilde yorumlayarak VKTK ve CKTK'yı birbiri ile uyumlu hale getirmek için çalışmıştır. Ancak sorunların giderilmiş olduğu da söylenemez.²²³

1.3.1.2. Avrupa Birliği Mevzuatı

AB'de projeler²²⁴ bir yana mevzuat anlamında da ciddi adımlar atılmaktadır. Bu amaçla çeşitli strateji belgeleri^{225,226} yayınlayan AB'nin yürütme organı olan Avrupa Komisyonu kapsamlı birtakım önerilerde bulunmuştur. Buna göre Avrupa'da gerekli teknoloji ve altyapıyı geliştirme, sürüş otomasyonunun güvenliği, sürüş otomasyonun beraberinde getirdiği ya da getireceği iş kolları, beceriler ve etik gibi toplumsal sorunların üstesinden gelmek için bir dizi aksiyon önermiştir. Ancak bunlardan da öte esas önerisi sürüş otomasyonuna sahip araçların onayı için gerekli olan yasal çerçeveyi sağlamasıdır.²²⁷

²²⁰ ECE/TRANS/WP.1/165, Report of the Global Forum for Road Traffic Safety on its seventy-seventh session, <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2018/wp1/ECE-TRANS-WP1-165e.pdf>, Son Erişim Tarihi: 22/02/2022.

²²¹ ECE/TRANS/WP.1/165, § 19.

²²² ECE/TRANS/WP.1/165, § 18.

²²³ WEF, Filling Legislative Gaps in Automated Vehicles, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Filling_Legislative_Gaps_in_Automated_Vehicles.pdf, Son Erişim Tarihi: 21/02/2022.

²²⁴ Ayrıntılı olarak bkz. SCHREURS, Miranda A./STEUWER, Sibyl D, "Autonomous driving-political, legal, social, and sustainability dimensions", s. 156 vd., in: Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte (Edit. Markus Maurer/J. Christian Gerdes/Barbara Lenz/Hermann Winner), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2015.

²²⁵ Avrupa Komisyonu, Eine europäische Strategie für Kooperative Intelligente Verkehrssysteme- ein Meilenstein auf dem Weg zu einer kooperativen, vernetzten und automatisierten Mobilität, 30/11/2016.

²²⁶ Avrupa Komisyonu, Auf dem Weg zur automatisierten Mobilität: eine EU-Strategie für die Mobilität der Zukunft, 17/05/2018.

²²⁷ Avrupa Komisyonu, Auf dem Weg zur automatisierten Mobilität: eine EU-Strategie für die Mobilität der Zukunft, s. 6.

AB'nin yasal çerçeveyi oluştururken başvuracağı araçlardan en önemlisi hali hazırda araç standardizasyonu için tip onayı kural önerileridir. Bu öneriler çeşitli sürüş otomasyonu sistemlerine dair olabilmekte ve fakat birer hukuk kuralı halini alması için Avrupa Konseyi ve Avrupa Parlamentosu tarafından onaylanması gerekmektedir. Onay aşamasından sonra söz konusu öneriler birer AB Regülasyonu halini almaktadır.²²⁸ Türkiye de AB'nin bu regülasyonlarını, BM AEK düzenlemeleri yanında birer yönetmelik halinde kendi iç hukukunda uygulamaktadır.²²⁹

Avrupa Komisyonu halihazırda tip onayı kuralları dışında otomatik sürüş sistemlerine sahip araçların teknik gerekliliklerini düzenleyen tip onayı kuralları ile ilgili olarak Genel Güvenlik Regülasyonunun (*General Safety Regulation*) uygulanmasına ilişkin kuralları belirleyen bir Uygulama Regülasyonu üzerinde çalışmaktadır.²³⁰

Sürüş otomasyon sistemlerine ilişkin olarak doğrudan olmasa da dolaylı bir mevzuat hazırlığı da yapay zekâ tarafında gerçekleştirilmektedir. Avrupa Parlamentosu ve Konseyin Yapay Zekâ için Uyumlu Kurallar Oluşturulmasına ve Bazı Birlik Yasal Maddelerinin Değiştirilmesine İlişkin Düzenleme Teklifi ya da kısaca Yapay Zekâ Yasası²³¹ adı altında Birlik nezdinde yapay zekaya ilişkin dünyadaki ilk kapsamlı düzenlemenin getirilmesi amaçlanmaktadır. Düzenleme yapay zekaya ilişkin risk temelli bir yaklaşım öngörmektedir. Buna göre yapay zekâ sistemleri risksiz seviyeden başlayarak yüksek riskli seviyeye kadar

²²⁸ ERTAC, s. 20.

²²⁹ Örneğin: Motorlu Araçların Belirli Kategorileri için Gelişmiş Acil Frenleme Sistemi ile ilgili Tip Onayı Yönetmeliği (AB/347/2012), Motorlu Araçlara Şeritten Ayrılma Uyarı Sistemi Takılması ile ilgili Tip Onayı Yönetmeliği (AB/351/2012) ya da 112 Acil Çağrı Servisi Tabanlı Araç İçerisi Acil Çağrı Sisteminin Yerleştirilmesi ile ilgili Tip Onayı Yönetmeliği (2015/758/AB) gibi.

²³⁰ Taslak halindeki düzenleme ve eklerinin son hali için bkz: Laying down rules for the application of Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council as regards uniform procedures and technical specifications for the type-approval of motor vehicles with regard to their automated driving system (ADS), https://circabc.europa.eu/sd/a/8ddefb95-d52f-4a67-9a29-af3e4389ae24/Com%20Impl%20act%20AD%20V6_with_comments%20clean.pdf, Son Erişim Tarihi: 25/02/2022; Laying down rules for the application of Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council as regards uniform procedures and technical specifications for the type-approval of motor vehicles with regard to their automated driving system (ADS), Annexes, https://circabc.europa.eu/sd/a/e56bde3d-409e-4f9b-84a4-7a1ac8fe92e2/Com%20Impl%20act%20AD%20annexes%20v6.1_urban_shuttles%20circabc%2015-07-2021_with_comments%20clean.pdf, Son Erişim Tarihi: 25/02/2022.

²³¹ Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung Harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (Gesetz über künstliche Intelligenz) und zur Änderung Bestimmter Rechtsakte der Union, Brüssel, 21.4.2021, COM(2021) 206 final, 2021/0106(COD), https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF, Son Erişim Tarihi: 29.11.2023; Düzenleme üzerinde 9.11.2023 tarihinde Parlamento ve Konsey geçici bir anlaşmaya varmış olup üzerinde anlaşmaya varılan bu metnin AB yasası haline gelmesi için hem Parlamento hem de Konsey tarafından resmen kabul edilmesi beklenmektedir.

kategorize edilmektedir. Risk seviyesi, yapay zekanın temel haklar ve güvenlik ile bağlantısına göre belirlenmekte, seviyeye bağlı olarak uyum ve bilgi yükümlülükleri değişmektedir. Yapay zekâ sürüş otomasyon sistemlerinin yazılım tarafında faaliyet gösterdiği için dolaylı olarak bu düzenlemeden etkilenecektir. Nitekim gerekçede ilgili önceki düzenleme hükümleri kapsamındaki otomobiller de dahil olmak üzere ürünlerle bağlantılı yüksek riskli yapay zekâ sistemlerine hemen uygulanmayacağı ifade edilmiştir. Ancak düzenlemede belirtilen yüksek riskli yapay zekâ sistemlerine, ki sürüş otomasyon sistemleri de buraya dahildir, yönelik temel ön gerekliliklerin dikkate alınması gerektiği ifade edilmiştir.²³²

1.3.2. Karşılaştırmalı Hukukta Yer Alan Düzenlemeler

Dünyanın dört bir yanında ülkeler geleceğin mobilite sistemleri olarak gördükleri sürüş otomasyonuna dair çok yönlü çalışmalar yürütmekte ve bu sistemlerin beraberinde getirdiği ya da getirebileceği teknik ve sosyal sorunlara çözüm aramaktadır. Bu araçların geliştirilmesi ve test edilmesi teknik alanın en büyük meydan okumalarından biri iken diğer taraftan da araçların hukuki çerçevesinin belirlenmesi başta olmak üzere sosyal alanda ortaya çıkan zorlukların üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Bu noktada araçların sürüş otomasyon sistemleri geliştirilirken özellikle kamuya açık yollarda yani trafikte test edilmesi başta olmak üzere sistemlerin sağlaması gereken standartlar, sorumluluk gibi hususlar ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle yeni olan bu alanın hukuki düzenlemeler ile çerçevesinin belirlenmesi ve mevcut düzenlemelerin güncellenmesi gerekmektedir. Zira sadece uluslararası mevzuat bu alanın düzenlenmesi için yeterli olmayıp ulusal mevzuatın da ayrıntılı düzenlemeler ile bağlayıcı hukuk kuralları ihdas etmesi zorunluluktur.

Bu başlık altında mümkün mertebe özellikle coğrafi açıdan çeşitli ülkelerin sürüş otomasyonuna dair ulusal hukuk düzenlemeleri incelenecektir. Ancak inceleme yapılırken Almanca ve İngilizce dışındaki dillerin konuşulduğu ülkelerden sadece ilgili dillerde güvenilir, güncel ve doğrulanabilir kaynakların mevcudiyeti çerçevesinde değerlendirme yapılacaktır. Aşağıda görüleceği üzere ülkelerin getirdiği düzenlemeler arasında büyük benzerlikler

²³² Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung Harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (Gesetz über künstliche Intelligenz) und zur Änderung Bestimmter Rechtsakte der Union, s. 5.

bulunmaktadır. Bu nedenle tekrara düşmemek ve konu dışına sapmamak adına inceleme yapılırken ülke sayısı 12 ile sınırlandırılmıştır.²³³

1.3.2.1. Amerika Birleşik Devletleri

Sürüş otomasyonu teknolojilerinde önemli rekabetçi ülkelerden biri olan ABD sürüş otomasyonuna dair ilk hukuki düzenlemeleri getirmiştir. 2011 yılı başlarında Google'ın Nevada eyaletinde trafik düzenlemelerinin yeniden değerlendirilmesi için lobi faaliyetlerine başlamasıyla ilk adımlar atılmıştır.²³⁴ Federal bir devlet olan ABD hem federal devlet düzeyinde düzenlemeler için adım atmakta hem de Nevada Eyaleti'nde olduğu gibi çeşitli federe devletler tarafından da konuya ilişkin düzenlemeler getirilmektedir.

Federe devletlerin düzenlemelerini uyumlaştırmak amacıyla federal devlet kanunu çıkarılması amacıyla ilk olarak 2017 yılında “*the Safely Ensuring Lives Future Development and Research in Vehicle Evolution Act*” ya da kısaca “*SELF-DRIVE Act*” Temsilciler Meclisi'nden geçerek Birleşik Devletler Senatosu'na gönderilmiştir. Teklifte sürüş otomasyon sistemi, yüksek otomasyona sahip araç ve kısmi otomasyona sahip araçları tanımlamakta²³⁵, sürüş otomasyon sistemlerinin siber güvenliğini, test ve incelemesini düzenlemekte ve sorumluluğa dair atıfta bulunmaktadır. Teklifin halen alt komisyonlarda incelendiği söylenebilir.²³⁶ Bu teklif dışında Temsilciler Meclisi “*American Vision for Safer Transportation through Advancement of Revolutionary Technologies Act*” diğer adıyla “*AV START Act*”²³⁷ yine benzer bir düzenleme teklifi hazırlamıştır. Bu teklif de yine henüz yürürlüğe girmemiştir. Şunu belirtmek gerekir ki sürüş otomasyonuna ilişkin en önemli kanun teklifleri bunlar olsa da bu teklifler dışında da halen kongrede bekleyen tekliflerin bulunduğunu söylemek gerekir. Örneğin gelişmiş ulaşım teknolojilerini devreye sokmak, kurmak ve işletmek için uygun kuruluşlara hibe sağlamak üzere bir program oluşturmak amaçlı *Smart Transportation Act*²³⁸

²³³ Dünyada ülkelerin konuya hukuk düzenlemeleri açısından yaklaşımı için Baker&McKenzie Hukuk Şirketi'nin 33 ülkeyi incelediği ayrıntılı ancak görece güncel olmayan zengin raporu için bkz. Baker&McKenzie, Global Driverless Vehicle Survey, 2018.

²³⁴ ROYAKKERS, Lambèr/van EST, Rinie, “A Literature Review on New Robotics: Automation from Love to War”, s. 8, International Journal of Social Robotics, c. 7, sy.5, 2015, ss: 549–570.

²³⁵ Tanımlar SAE'nin hazırlamış olduğu “Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles” isimli çalışmadan alınmıştır, bkz. SAE International.

²³⁶ H.R.3711- 117. Kongre (2021-2022): SELF DRIVE Act, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3711>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

²³⁷ S.1885- 115. Kongre (2017-2018): AV START Act, S.1885, 2017, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/1885>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

²³⁸ H.R.1089- 117. Kongre (2021-2022): SMART Transportation Act, H.R.1089, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/1089/text>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

ya da yüksek seviye sürüş otomasyonuna sahip araçların arazi kullanımı, kentsel tasarım, ulaşım vb. üzerindeki etkileri ile ilgili araştırmaları toplamak, yürütmek ve finanse etmek amacıyla bir takas odasının işletilmesi için hibeler vermek amaçlı *PLACE Act*,²³⁹ federal yardım karayolları, otoyol güvenlik programları ve toplu taşıma programları ve diğer amaçlar için fonları yetkilendirmek amaçlı *STARTER Act*²⁴⁰ gibi mali yönlerle ilişkin de kanun teklifleri mevcuttur.

1968 tarihli Viyana Karayolu Trafik Konvansiyonu'na taraf olmayan ABD'nin, Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği İdaresi (*NHTSA*) tarafından hazırlanıp yürürlüğe konulan ve BM AEK'nın araçlara ilişkin olarak getirdiği teknik düzenlemelere benzer *Federal Motor Vehicle Safety Standards (FMVSS)* adı altında araçların tasarımı, inşası, performans ve dayanıklılık gereksinimleri ile güvenlik unsurlarını belirleyen teknik regülasyonlar getirilmektedir.²⁴¹ Böylelikle sürüş otomasyonuna dair teknik düzenlemelerin de federal ölçüde *NHTSA* tarafından belirlendiği söylenebilir.²⁴²

Federe devletler düzeyinde de birtakım düzenlemeler getirilmiştir. Daha önce bahsedilen ve sürüş otomasyonuna dair dünya çapındaki ilk düzenlemeyi teşkil eden Nevada 2011 yılında yürürlüğe koyduğu kanunla Nevada Motorlu Taşıtlar Departmanı'na sürüş otomasyonunu dair düzenleme yetkisi verilmiştir.²⁴³ Departman asgari güvenlik standartları, sigorta gereksinimleri, test prosedürleri ve coğrafi sınırlar gibi alanları düzenleme yetkisine sahiptir. Yasalaşan kanunla²⁴⁴ “otonom araçların” testine izin verilmiştir. Ancak test için sigorta,²⁴⁵ insan operatör²⁴⁶ gibi ek şartlar da aranmaktadır. Departmanın yaptığı düzenleme ile bir kişinin fiziksel olarak araçta bulunup bulunmadığına bakılmaksızın sürüş otomasyonuna sahip aracın devreye girmesini sağlayan kişinin aracın sürücüsü olduğunu kabul etmiştir.²⁴⁷

²³⁹ H.R.385- 117. Kongre (2021-2022): *PLACE Act*, H.R.385, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/385/text>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

²⁴⁰ H.R.3341 – 117. Kongre (2021-2022): *STARTER Act 2.0*, H.R.3341, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3341/text>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

²⁴¹ Düzenlemeler için bkz. Regulations, <https://www.nhtsa.gov/laws-regulations/fmvss>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

²⁴² KLINK-STRAUB, Judith/KEBER, Tobias, “Aktuelle Gesetzeslage zum automatisierten Fahren – eine Rechtsvergleichung”, s. 117, NZV, sy. 3, 2020, ss: 113-119.

²⁴³ Assembly Bill No. 511, https://www.leg.state.nv.us/Session/76th2011/Bills/AB/AB511_EN.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.03.2022.

²⁴⁴ Nevada Revised Statutes (NRS) Chapter 482A-Autonomous Vehicles (NRS 482A), <https://www.leg.state.nv.us/NRS/NRS-482A.html>, Son Erişim Tarihi: 01/03/2022.

²⁴⁵ NRS 482A.060.

²⁴⁶ NRS 482A.070.

²⁴⁷ NRS 482A.100'e dayanılarak çıkarılan yönetmelik benzeri Nevada Administrative Code (NAC) 482A.020, <https://www.leg.state.nv.us/nac/nac-482a.html>, Son Erişim Tarihi: 01/03/2022.

Böylelikle sürücünün fiziki olarak araçta bulunması sorusuna da yanıt verdiği görülebilir. Bunun dışında kanun, sorumluluğa ilişkin de birtakım hükümler getirmiştir²⁴⁸

Nevada'dan sonra bir diğer adım da Florida Eyaleti'nden gelmiştir. 2012 yılında yürürlüğe giren kanunla Nevada düzenlemesine benzer hükümler getirmiştir.²⁴⁹ Ancak bazı yönleriyle farklılaştırmaya gittiği de görülmektedir. Örneğin Nevada'da sürüş otomasyonunda düzenleme yapabilmesi için motorlu araçlar departmanına yetki verilmişken Florida bu yetkiyi meclis bünyesinde tutmayı tercih etmiş ve herhangi bir makama düzenleme yapma yetkisi vermemiştir. Keza Nevada'dan farklı olarak, özel bir ehliyet onayı aramamaktadır. Dolayısıyla da geçerli bir ehliyete sahip herhangi bir kişinin otonom bir aracı kullanmasına izin vermiştir.²⁵⁰

Silikon Vadisi'nin bulunduğu Kaliforniya Eyaleti, sürüş otomasyon sistemlerinin geliştirildiği birçok firmayı barındırması nedeniyle sürüş otomasyonu konusunda ayrı bir yere sahiptir. Bu alanda hukuki düzenleme yapma çerçeveyi belirleme yetkisini 2013 yılında Florida Eyaleti'nden sonra Kaliforniya Eyaleti izlemiş ve otonom sürüş sistemlerinin kullanımını kanunlaştırmıştır.²⁵¹ Yine bu düzenleme de Nevada'nın yaptığı düzenlemeyle benzerdir. SAE sınıflandırmasını esas alarak seviye 3-5'i otonom araç olarak tanımlamış²⁵² bununla birlikte araç testinde sürücü koltuğunda fiziki olarak bir operatörün bulunmasını zorunlu kılmıştır.²⁵³ Yine üreticinin 5 milyon dolarlık bir sorumluluk sigortası yaptırdığını, araçların tehlikeli durumlarda herhangi bir zamanda müdahale edebilmesi için bir iletişim bağlantısına sahip olduğunu da kanıtlamak durumundadır.²⁵⁴

Eyaletin yaptığı düzenlemeyi ayrı kılan hususlardan biri test dışında da otonom sürüş sistemlerinin trafikte seyrine cevaz vermesidir. Nisan 2018'den itibaren test araçlarının sürücülü ve sürücüsüz olanları arasında farklılaşmaya gitmiştir. Buna göre araç üreticisi belirli şartları yerine getirerek izin aldığı takdirde testleri fiziki olarak bir sürücüye ihtiyaç olmaksızın yürütebilecektir.²⁵⁵ Test sonrası söz konusu araçların trafikte seyredebilmesi için belirli şartları

²⁴⁸ NRS 482A.090.

²⁴⁹ Florida Statutes 316.85, http://www.leg.state.fl.us/statutes/index.cfm?App_mode=Display_Statute&URL=0300-0399/0316/Sections/0316.85.html, Son Erişim Tarihi: 04/03/2022.

²⁵⁰ Florida Statutes 316.85.

²⁵¹ California Codes of Regulations, Title 13- Motor Vehicles, Division 1- Department of Motor Vehicles, Chapter 1- Department of Motor Vehicles (California Vehicle Code-CVC), <https://www.law.cornell.edu/regulations/california/title-13/division-1/chapter-1>, Son Erişim Tarihi: 04/03/2022.

²⁵² CVC m. 227.02(a)(2).

²⁵³ CVC m. 227.02(b)(2).

²⁵⁴ CVC m. 227.

²⁵⁵ CVC, m. 228 (Article 3.8- Deployment of Autonomous Vehicles)

yerine getirmeleri gerekmektedir. Örneğin otonom sürüş sisteminin, bir başka otonom araç veya konvansiyonel araç, nesne veya insan arasında bir çarpışma meydana gelmeden önce en az 30 saniye boyunca otonom teknoloji sensör verilerini yakalamak ve depolamak için, yasaların gerektirdiği diğer mekanizmalara ek olarak ve bunlardan ayrı bir mekanizması bulunması bunlardan biridir.²⁵⁶

Sürüş otomasyonuna ilişkin düzenlemelerden biri ise Arizona Eyaleti'nde getirilmiştir. İdari bir düzenleyici işlem ile (*Executive Order*-Kanun Hükmünde Kararname) seviye 4 ve 5 sürüş otomasyonuna sahip araçların hem test edilmesi hem de bu araçlara trafikte seyir izni verilebilmesinin önü açılmıştır.²⁵⁷ Kaliforniya'nın aksine Arizona'da, araçların trafikte test edilmesi için herhangi bir onay süreci öngörülmemiş olup otomobil üreticileri ve test tesisleri Arizona Ulaştırma Departmanı'na test sürüşleri sırasında kararnamede öngörülen tüm düzenlemelere ve minimum standartlara uyduklarına dair yazılı bir beyanda bulunduktan sonra test sürecini başlatabilmektedirler.²⁵⁸ Keza Kaliforniya düzenlemesinin aksine örneğin kaza öncesi verilerin kaydedilmesi gibi asgari şartlar da öngörülmemiştir. Bu yönleriyle Arizona düzenlemesinin bürokratik engellerin asgari seviyede tutarak üreticileri eyalete çekmek istediği ve diğer eyaletlerin öngördüğü önlemleri göz ardı ettiği düşünülebilir.

Sonuç olarak bugün ABD'nin 31 eyaletinde yüksek seviye sürüş otomasyonuna sahip araçların test edilmesi ve/veya trafikte kullanımına dair düzenlemelerin yapıldığı görülmektedir. Bu eyaletlerden bazıları çok sıkı şartlar getirirken bazıları ise sıkı düzenlemelere başvurmuştur. Dolayısıyla eyalet düzenlemeleri arasında her ne kadar kavram birliği bakımından uyum görünse de normlar bakımından herhangi bir uyumdan bahsetmek mümkün değildir. Bu nedenle özellikle NHTSA'nın FMVSS düzenlemeleri dışında federal bir düzenlemenin yürürlüğe girmesi büyük ölçüde harmoniyi sağlayacaktır.²⁵⁹

1.3.2.2. *Almanya*

Sürüş otomasyonu rekabetinin Avrupa ayağında kuşkusuz Almanya gelmektedir. Özellikle otomotiv alanında güçlü bir ülke olan Almanya rekabet gücünü korumak amacıyla

²⁵⁶ CVC m. 228.06(a)6.

²⁵⁷ Executive Order 2018/04, Advancing Autonomous Vehicle Testing and Operating – Prioritizing Public Safety, https://azgovernor.gov/sites/default/files/related-docs/eo2018-04_1.pdf, Son Erişim Tarihi: 06/03/2022.

²⁵⁸ Executive Order 2018/04, 3 vd.

²⁵⁹ Eyaletlerin çeşitli kıstaslara göre düzenleme kıstasları için ayrıca bkz. Autonomous Vehicle Laws, Mart 2022, <https://www.iihs.org/topics/advanced-driver-assistance/autonomous-vehicle-laws>, Son Erişim Tarihi:06/03/2022.

2017 yılında Karayolu Trafik Kanunu'nda (*Straßenverkehrsgesetz*) Alm.KTK'da Değişiklik Yapılması Hakkında Sekizinci Kanun ile değişiklik²⁶⁰ yapılmış böylece SAE sınıflandırmasına göre seviye 3 ve 4 sürüş otomasyonuna izin vermiştir. Değişiklikten önce seviye 1 ve 2 sürüş otomasyonuna dair kanunda herhangi bir engel bulunmamaktayken, yeni değişiklik seviye 5'e kadar izin vermiştir. Bununla birlikte değişiklik tam otomasyon olan seviye 5 otomasyona sahip araçların trafikte seyrine izin vermemiştir.²⁶¹ Değişikliğe göre yüksek veya tam otomatik sürüş (seviye 3 ve 4 sürüş otomasyon) fonksiyonunun "kullanım amacı" (*ODD*), amaçlanan kullanıma ve otomasyon derecesine bağlıdır.²⁶² Örneğin, sistem yalnızca otobanlarda kullanılmak üzere tasarlanmışsa, sürüş otomasyon işlevi kullanan bir motorlu araç ara yollarda çalıştırılmayacaktır.²⁶³ Yine Alm.KTK m. 1b/1 araçta bir sürücünün fiziki olarak bulunmasını hüküm altına almıştır. Zira sistem kendisinden aracı devralmasını talep ettiğinde (Alm.KTK m. 1b/2-1) ya da kullanım amacı gelişen şartların açıkça *ODD* dışında kaldığını sürücünün tespit ettiği veya etmesi gerektiği (Alm.KTK m. 1b/2-1) durumlarda aracı devralmak üzere hazır olması gerekecektir. Kanunda yapılan önemli değişikliklerden biri de Alm.KTK m. 63a ile veri işlemeye ilişkin bir düzenleme içermektedir. Buna göre aracın seviye 3 veya 4 otomasyon ile veya bu işlev olmaksızın kontrol edilip edilmediği yani sistemin sürücüdenden aracın kontrolünü devralmasını isteyip istemediği veya seviye 3 veya 4 otomasyonun işleyişinde teknik bir arıza olup olmadığının kaydedileceği hüküm altına alınmıştır. Sistem bu olaylar için bir uydu navigasyon sistemi tarafından belirlenen konum ve zaman bilgilerini depolamalıdır. Bununla birlikte aracı hangi kişinin sürdüğü kaydedilmemektedir.²⁶⁴ Bu verilerin kabahatler ile yetkili mercilere iletileceği ve kullanılabileceği de maddede yer almıştır.²⁶⁵

2017 değişiklikleri seviye 5 araçlarla ilgili herhangi bir düzenleme getirmese de bu araçların test edilmesi de yürürlükteki hukukta engellenmemiştir. Buna göre genel karayolu trafik düzenlemelerindeki istisna hükmü (Karayolu Trafik Ruhsatlandırma Tüzüğü-

²⁶⁰ Bundesgesetzblatt Teil I, No. 38, 20.06.2017.

²⁶¹ BUNDESTAG, Deutscher, Autonomes und automatisiertes Fahren auf der Straße–rechtlicher Rahmen, s. 8-9, Ausarbeitung WD 7- 3000- 111/18, Berlin 2018.

²⁶² StVG m. 1a.

²⁶³ StVG'de Değişiklik Yapılması Hakkında Sekizinci Kanun Teklifi, s. 20, Drucksache 18/11300, 20.02.2017.

²⁶⁴ Ayrıntılı olarak bkz. HOEREN, Thomas, "Ein Treuhandmodell für Autodaten? – § 63a StVG und die Datenverarbeitung bei Kraftfahrzeugen mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion", NZV, sy. 4, ss: 153-155.

²⁶⁵ KLINK-STRAUB/KEBER, s. 114.

Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung-StVZO m. 70) çerçevesinde her an müdahaleye hazır bir kişi bulunması şartıyla tam otomasyona sahip araçlar test edilebilecektir.²⁶⁶

Yıl 2021'e geldiğinde teknolojik gelişmelere kayıtsız kalamayan ve son yapılan değişikliğin yeterli bulunmaması üzerine Alman Kanun Koyucusu yine bir değişiklik²⁶⁷ yaparak Alm.KTK ve Zorunlu Sigorta Kanunu'na yeni hükümler getirmiştir.²⁶⁸

Önceki değişiklikte kendine yer bulamayan seviye 5 otomasyonun son değişiklikle yasal bir çerçeve kavuşması amaçlanmıştır. Kanun koyucu ilk kez seviye 5 otomasyona sahip araçların yapımı, niteliği ve donanımına dair teknik şartları, bu araçların ruhsatlandırılma usulünü, bu araçların işletilmesinde rol alan kişilerin yükümlülüklerini, veri işlemeye ilişkin kuralları ve özellikle daha önce açıkça düzenlenmeyen test prosedürüne dair tek tip düzenlemelerin uyumu ve oluşturulmasını amaçlamıştır. Dolayısıyla artık StVZO'da yer alan istisna hükümlerine gitmeye ihtiyaç kalmamıştır.

Her ne kadar Almanya, otonom sürüş sistemlerini araştırma alanından alıp yola çıkaran dünyadaki ilk ülke olmayı hedeflemiş²⁶⁹ olsa da doktrinde getirilen düzenlemelerin bu amaca pek uygun olmadığı ileri sürülmüştür. Zira Alm.KTK m. 1d/1 otonom sürüşü tanımlarken belirli bir çalışma alanında, aracı kullanan bir kişi olmadan bağımsız olarak sürüş görevini (DDT) gerçekleştirebileceğini ve m. 1e/2 uyarınca teknik donanıma sahip olacağını belirttikten sonra bu teknik donanımın aracı kullanan bir kişinin kontrollere müdahale etmeden veya motorlu aracın sürüşü “teknik denetmen” tarafından sürekli olarak izlenmeden, sürüş görevini ilgili belirtilen çalışma aralığında bağımsız olarak yönetmek olduğunu hüküm altına almıştır. Bu hükümde söz edilen teknik denetmenin ise Alm.KTK m. 1d/3 uyarınca aracı devre dışı bırakabilen ve sürüş manevralarına izin veren gerçek kişi olduğunu; alternatif bir sürüş manevrasını değerlendirmek ve bu amaçla aracı etkinleştirmek, gerekli trafik güvenliği önlemlerini başlatmak ve araçta bulunanlarla derhal temas kurmakla yükümlü olduğunu hüküm altına almıştır (m. 1f/2). Bu gerçek bir kişi tarafından aracı kontrol etme imkânı SAE'nin

²⁶⁶ RUTTLOFF, Marc / SCHULGA, Rebecca, “Digitalisierung im Verkehrssektor – Regulierungsbedarf im PBefG und im StVG!”, s. 89, RAW 2021, ss: 85-92.

²⁶⁷ Karayolu Trafik Kanunu ve Zorunlu Sigortalar Kanunu'nda (Otonom Sürüş Dair Kanun) Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Bundesgesetzblatt Teil I, No. 48, 27/07/2021.

²⁶⁸ SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN ve FDP üzerinde uzlaştıkları koalisyon anlaşmasında otonom ve bağlantılı sürüşü destekleyeceklerini ve uzun vadeli bir strateji ile bu araçların trafiğe entegre edeceklerini beyan ettikten sonra bu değişiklik yapılmıştır, bkz. SPD/Bündnis90/DIE GRÜNEN/F.D.P., Mehr Fortschritt wagen-Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit, s. 50, 2022.

²⁶⁹ Gesetz zum autonomen Fahren tritt in Kraft, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/gesetz-zum-autonomen-fahren.html>, Son Erişim Tarihi: 11/03/2022.

öngördüğü ve sürücünün aracı kontrol etme durumunun bulunmadığı seviye 5 otomasyonla bağdaşmadığı için ancak seviye 4 otomasyona kadar kanunun izin verdiği böylelikle seviye 5 otomasyonun kanun kapsamına dahil olmadığı ileri sürülmüştür.²⁷⁰

Sorumluluk ile ilgili hususlara değinmek gerekirse doktrinde konuyu doğrudan düzenleyen özel hükümler getirilmediği eleştirisi hâkim idi. Bu nedenle genel düzenlemelerden hareketle çeşitli hukuk düzenlerine aykırılıklar hakkında birtakım hukuki sonuçların bağlanacağı düşünülmüştür. Burada özellikle araç sahibinin araç üzerindeki hakimiyetine oranla sorumluluk tartışılmış, örneğin trafik düzenine aykırı davranışlardan sorumluluğun otomasyon sisteminin sürücünün iradesinden bağımsız olarak sevk ve idare ettiği durumlarda şayet sürücü gerekli dikkat ve özeni yerine getirmişse ortaya çıkan zararlardan sorumlu olmayacağı ileri sürülmüştür. Ayrıca haksız fiil sorumluluğu gibi özel hukuktan kaynaklanan sorumluluk hallerinde de Alman Medeni Kanunu (*Bürgerliches Gesetzbuch-BGB*) başvurulacaktır.²⁷¹ Doktrin aracı işleten, araç sürücüsü ve üreticinin sorumluluklarının ayrı ayrı kanuni düzenlemeyle açıklığa kavuşturulması gerektiğini de ileri sürmüştür.²⁷² Konu hakkında görüşler bu şekildeyken sorumluluk hukuku açısından 2021 değişiklikleri herhangi bir farklılık yaratmamıştır.²⁷³ İdare hukuku bakımından ise birçok yenilik getirdiği söylenebilir.

Esas konu olan ikilem durumlarına bakıldığında ise Ulaşım ve Dijital Altyapı Bakanlığı'nın Etik Komisyonu'nun hazırladığı rapora²⁷⁴ bakıldığında Alman kanun koyucususun düzenlemeden çok önceleri ikilem hallerine ilişkin sorunlardan haberdar olduğu görülebilir. İlgili raporda Komisyon anayasa ve mahkeme kararlarına (özellikle Alman Hava Güvenliği Kanununda yapılan, terör eyleminde kaçırılan uçağın bir silah olarak kullanılmasını engellemek amacıyla içindeki yolcularla birlikte ordu tarafından vurulabilmesini düzenleyen kanun değişikliğinin iptali hakkındaki karara²⁷⁵) atıfta bulunarak insanın süje özelliğinden ödü

²⁷⁰ HAUPT, Tino, "Auf dem Weg zum autonomen Fahren-Der Entwurf eines Gesetzes zum autonomen Fahren" s. 172, NZV, sy. 4, 2021, ss: 172-177; RUTTLOFF/SCHULGA, s. 89-90; von BODUNGEN, Benjamin/MÜHLON, Simon, "Roboter im Regelbetrieb – Überblick über das Gesetz zum autonomen Fahren", ZdiW, c.2, sy. 1, 2022, ss: 5-11.

²⁷¹ Ayrıntılı olarak bkz. JÄNICH, Volker M./SCHRADER, Paul T./ RECK, Vivian, "Rechtsprobleme des autonomen Fahrens", s. 315 vd, NZV, sy. 7, 2015, SS: 313-318.

²⁷² HILGENDORF, Eric, "Auf dem Weg zu einer Regulierung des automatisierten Fahrens: Anmerkungen zur jüngsten Reform des StVG", s. 227, Kriminalpolitische Zeitschrift (KriPoZ), sy. 4, 2017, ss: 225-228; KÖNIG, Carsten, "Gesetzgeber ebnet den Weg fuer automatisiertes Fahren – weitgehend gelungen", s. 251, NZV, sy. 6, 2017, ss: 249-253.

²⁷³ HAUPT, Weg, s. 11.

²⁷⁴ BMVI, Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren, Bericht, Haziran 2017, URL: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile Son Erişim Tarihi: 25/02/2022.

²⁷⁵ BVerfG, 15.2.2006, 1 BvR 357/05.

verilmesinin ve onu bir araca dönüştürülmesinin engellenmesini kanun koyucu tarafından göz önünde bulundurularak bir düzenleme getirmesi gerektiği vurgulanmıştır. Kanun koyucu ikilem hallerine ilişkin getireceği düzenlemede temel hak ve hürriyetlere uygun bir şekilde nicelik bağlamında mağdur muhasebesi yapılmaması, yani birden çok kişinin hayatını kurtarmak için bir kişinin hayatının feda edilmemesi gerektiğini, acil durumda bile insanın kutsal olarak kabul edilmesi ve diğer insanların kurtarılabilmek için tek yolu bu olsa bile, bireye başkaları için kendini feda etmesi için hiçbir yükümlülüğün dayatılmaması gerektiğini ileri sürmüştür.²⁷⁶

Komisyonun çalışmalarının karşılık bulduğu söylenebilir.²⁷⁷ Kanun koyucu Alm.KTK'da yaptığı 2021 değişiklikleri ile bu soruna ilişkin de çeşitli düzenlemeler getirmiştir. Kanuna eklenen m.1e/2-2'de²⁷⁸ ikilem durumlarında teknik gereksinimlere ilişkin genel kurallar öngörülmüştür. Düzenleme uyarınca teknik donanım (sürüş otomasyon kontrol sistemi) öncelikle zararın meydana gelmesini önlemeli bu mümkün değil ise zararı azaltacak şekilde tasarlanmalıdır. Yine sistem insan yaşamının korunmasının en yüksek önceliğe sahip olduğu kabulüyle çeşitli hukuki değerlerin birbirine alternatif olarak kaçınılmaz olarak ihlal edilecek olması halinde hukuki değerlerin anlamını dikkate alması gerekmektedir. Son olarak ise insan yaşamının ihlal edilmesinin kaçınılmaz olması halinde ihlal edilecek yaşamlarda seçim yapılırken genç/yaşlı gibi kişisel özellikleri göz ardı etmelidir. Kanunun getirdiği yenilikler ileride ayrıca incelenecektir.

1.3.2.3. Avustralya

Federal bir yönetim sistemine sahip olan Avustralya'da her federe devletin karayolu trafik güvenliğini düzenleme yetkisi bulunmakta olup bu eyaletler tarafından birçok kanun vaz olunmuştur. Buna karşılık federal devletin eyaletlerin çıkardığı kanunları uyumlaştırmak amacıyla henüz bir kanuni düzenleme yapma yoluna girişmemiştir. Bununla birlikte Ulusal Ulaşım Komisyonu (*National Transport Commission-NTC*) federe trafik güvenliği

²⁷⁶ BMVI, s. 18.

²⁷⁷ Aynı yönde YAZICILAR, s. 60.

²⁷⁸ Otonom sürüş işlevine sahip motorlu taşıtlar, aracı sürmeye yönelik trafik kurallarına bağımsız olarak uymak ve kaza önleme sistemine sahip olmalıdır. Kaza önleme sistemi,

a) Hasarı önleyecek ve azaltacak şekilde tasarlanmış olması,
b) Farklı hukuki değerlerin kaçınılmaz alternatif zarar görmesi halinde, insan hayatının korunması en yüksek önceliğe sahip olmak üzere hukuki değerlerin öneminin dikkate alındığı, ve
c) İnsan hayatına yönelik kaçınılmaz alternatif bir tehdit olması durumunda kişisel özelliklere dayalı olarak ayrıca bir ağırlıklandırma sağlamaması gerekir.

kurumlarının getirdiği kuralların ülke çapında uyumu için Avustralya Karayolu Kuralları (*Australian Road Rules-ARRs*) adı altında düzenleme yapmıştır.²⁷⁹

Sürüş otomasyonuna dair hukuki çerçeveye bakıldığında ise federe devlet düzeyinde örneğin *South Australia* Eyaleti trafikte sürüş otomasyonu testlerinin yürütülebilmesi için 2016 yılında Motorlu Taşıtlar Kanunu'nu değiştiren bir kanun yürürlüğe koymuştur.²⁸⁰ Değişikliğin özellikle 134C ve 134D maddelerine bakıldığında bu alanının düzenlenmesi için bakanlığa geniş bir yönerge düzenleyebilme yetkisi verildiği böylelikle alanın güncelliğinden kaynaklanan sorunların daha hızlı ve kolay bir şekilde aşılmasının amaçlandığı görülebilir. Hali hazırda kanuni düzenlemeler bu araçların trafiğe çıkışına izin vermediği için bakanlık test yapacak üreticilere muafiyet²⁸¹ tanıyarak testleri gerçekleştirebilmelerini mümkün kılmaktadır. Keza bakanlığın testler için gerekli izinleri verme ve gerçekleştirilen testler hakkında altı ay içinde parlamentoya rapor verme gibi yetki ve yükümlülükleri de bulunmaktadır. Ayrıca diğer ülkelerde olduğu gibi burada da sigorta şartı (m. 134H) öngörülmüştür.

Değişiklikte fiziki olarak bir sürücünün araçta bulunma zorunluluğuna ilişkin bir açıklık olmasa da *NTC'nin* 2017 yılında çıkarıp 2020'de güncellediği yönergede (kılavuzda) belirli bir muafiyet veya izin verilmediği sürece araçta bir insan sürücünün gerekli olduğu, bununla birlikte tam otomasyona sahip araçların test edilmesinde insan sürücülerinin olmamasının da mümkün olduğu kabul edilmiştir. Şayet testte insan sürücü bulunmayacaksa, testi yapan kuruluşların, bir insan sürücü bulunmamasına dair güvenlik risklerini nasıl ele aldıklarını göstermeleri yeterli kabul edilmiştir. Diğer taraftan testlerde bir insan sürücü bulunacaksa ilişkili insan faktörü risklerinin de dikkate alınması gerektiğinden bahsedilmiştir.²⁸² Her ne kadar sürüş otomasyon seviyelerinin tamamına izin verildiği teorik olarak ileri sürülse de bakanlığın hazırladığı rapora göre uygulamada geleneksel sürücünün bulunmadığı ve fakat aracın uzaktan kontrol edildiği seviye 4 sürüş otomasyonuna kadar araçların test edildiği görülmüştür.²⁸³

²⁷⁹ DENTONS, Global Guide to Autonomous Vehicles Report 2021, s.13, 28/01/2021.

²⁸⁰ 31.3.2016 tarihli Motor Vehicles (Trials of Automotive Technologies) Amendment Act.

²⁸¹ Avusturya Federal Ulaştırma, Yenilik ve Teknoloji Bakanlığı, Automatisiertes Fahren auf Straßen mit öffentlichem Verkehr – Rechtliche Rahmenbedingungen im Vergleich, s.33 vd, Ağustos 2018, https://www.bmvit.gv.at/dam/bmvitgvat/content/themen/alternative_verkehrskonzepte/automatisiert/recht/laendervergleich_ua.pdf, Son Erişim Tarihi: 15/03/2022.

²⁸² NTC, Guidelines for Trials of Automated Vehicles in Australia, s. 12, 2020.

²⁸³ NTC, Lessons learned from automated vehicle trials in Australia, Research Report, s. 10 vd., 12/2020.

South Australia Eyaleti dışında da bazı eyaletlerin²⁸⁴ sürüş otomasyon testleri için kanunlar çıkardığı görülmekte ise de henüz bu eyaletlerden hiçbiri özellikle sürücünün kontrolüne ihtiyaç duyulmayan seviye 4 ve 5 araçların trafikte test edilmesi dışında düzenli kullanımını engellemektedir. Keza diğer ülkelerde görülen kaza anı veri kaydedicilerinin bulunmasını da şart koşmamıştır. Ancak bakanlığın bunu ayrıca bir koşul olarak düzenlemesinin mümkün olduğunu da unutmamak gerekir. Son olarak sorumluluğa ilişkin doğrudan düzenlemeler getirilmemiş olup sorumluluk genel hukuki düzenlemelere göre belirlenmektedir.²⁸⁵

1.3.2.4. Avusturya

Avusturya da sürüş otomasyonu rekabetinden geri kalmamak adına çeşitli hukuki normlar getirmiştir. 2016 sonunda yürürlüğe giren sürüş otomasyonu tüzüğü (*Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über Rahmenbedingungen für automatisiertes Fahren (Automatisiertes Fahren Verordnung – AutomatFahrV)*)²⁸⁶ ile ülkede yapılacak olan otomasyon testleri hukuki altyapıya kavuşmuştur. Tüzük ile sürüş otomasyonuna ilişkin trafik durumları, yol türü, hız aralıkları, araç türü, sürücü destek sistemleri veya otomatik veya bağlantılı sürüş sistemleri ile sürüş görevlerinin devri düzenlenmiştir. Ancak öncesinde Avusturya Motorlu Araç Kanunu (*Kraftfahrtgesetz-KFG*) m. 102 III 3 sürüş sırasında en azından bir elin araç direksiyonunda olmasını öngördüğünden testleri yapılabilmesi için kanunda değişiklik yapma gereği doğmuştur.²⁸⁷

Test için yapılan düzenleme daha sonra 2019 Mart ayında sürücü destek sistemlerinin düzenli kullanımı için tekrar değiştirilmiş böylelikle seviye 3 (Park Yardımı olarak bahsedilen AVP) ve 4 (Otomatik şeritte tutma yardımcısına sahip otoban asistanı) sistemlerin trafikte kullanımı mümkün olmuştur. Avusturya düzenlemelerinin dikkat çekici bir yanı kullanılan kavramlarda alışlagelmiş sürüş otomasyon seviyelerini esas almak yerine sistemleri esas almasıdır. Düzenleme 7. maddesinde ‘otonom minibüsten’ bahsetmiş olsa da SAE seviye 5 sistemlerde olduğu gibi otonom sürüş otomasyonlarına cevaz verildiği yorumu

²⁸⁴ Örneğin New South Wales’te yürürlüğe giren 2017 tarihli Transport Legislation Amendment (Automated Vehicle Trials and Innovation) Act gibi.

²⁸⁵ Ayrıntılı bilgi için bkz. MACKIE, Tom, “Proving liability for highly and fully automated vehicle accidents in Australia”, Computer Law & Security Review, c. 34, sy. 6, 2018, ss: 1314-1332; Avusturya Federal Ulaştırma, Yenilik ve Teknoloji Bakanlığı, s. 34.

²⁸⁶ Bundesgesetzblatt Teil II, No. 402/2016.

²⁸⁷ Bundesgesetzblatt Teil I, No. 67/2016.

ıkarılmamalıdır. Her an müdahale edecek bir kimsenin bulunması ve sistemin bu kişi tarafından devreden çıkarılarak aracın sevk ve idaresini devralabilmesi bunun en önemli göstergesidir (*AutomatFahrV* m. 7/6).

Sistemler devrede olduğu sürece, sürücü sürüş sırasında direksiyonu en az bir eliyle tutma zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. Örneğin otonom minibüs veya *AVP* sistemi devrede olması halinde sürücünün aracın dışında kalması dahi mümkün hale gelmiştir. Bununla birlikte araçta her tür otomasyon sisteminde acil durum cihazının bulunması zorunlu tutulmuştur. Keza *AutomatFahrV* m. 7/6, 8/7, 9/7, 10/5, 11/5 maddelerin öngörüldüğü üzere sürücünün araca müdahalede bulunması için hazır bulunması da gerekmektedir. Kritik bir durum ortaya çıkarsa, sürücü derhal harekete geçmelidir.

Yine düzenleme sigortaya ilişkin hükümler de getirmiştir. *AutomatFahrV* m. 1/3-1 uyarınca, seviye 3 ve 4 araçlarla yapılan test sürüşlerinde aracın sigortalı olduğundan emin olunmalıdır. Keza *AutomatFahrV* m. 5, aracın bir kaza veri kaydedicisine sahip olmasını da koşul olarak kabul etmiştir. Kazadan önce ve sonraki 30 saniyeye ait kayıtların, talep üzerine soruşturma makamlarına ve Federal Ulaştırma Bakanına sunulması gerektiği de önemli bir düzenleme olarak karşımıza çıkmaktadır. Sorumluluk²⁸⁸ hususuna bakıldığında ise özel bir hüküm sevk edilmediği, bu nedenlerle de genel hükümlere göre sorumluluğun belirleneceği söylenebilir.²⁸⁹

Genel olarak düzenlemelerin yetersiz olduğu ve daha kapsayıcı düzenlemelere ihtiyaç bulunduğu da doktrinde dile getirilmiştir.²⁹⁰

²⁸⁸ Ayrıntılı olarak bkz. Avusturya Federal Ulaştırma, Yenilik ve Teknoloji Bakanlığı, s.9 vd.

²⁸⁹ KLINK-STRAUB/KEBER, s. 115.

²⁹⁰ LACHMAYER, Konrad, “Von Testfahrten zum regulaeren Einsatz automatisierter Fahrzeuge-Verkehrsrechtliche Herausforderungen”, s. 519-520, ZVR, sy. 12a, 2017, ss: 515-520.

1.3.2.5. *Büyük Britanya*

Büyük Britanya’da ilk düzenleme bir yönerge olarak 2015 yılında trafikte testlere ilişkin getirilmiş²⁹¹ daha sonra 2019²⁹² ve 2022 yıllarında²⁹³ değişikliğe uğramıştır. Her ne kadar bağlayıcı olmasa da kurallara aykırı hareket eden test kuruluşlarının olası bir yasal işlemlerde sorumluluğun belirlenmesinde yol gösterici olacağı için bu kuralları dikkate alması gerekmektedir.²⁹⁴ Ne CKTK ne de VKTK’ya taraf olan Büyük Britanya sürüş otomasyonunun hukuki çerçevesine ilişkin düzenleme yaparken özellikle diğer Avrupa ülkelerine nazaran daha avantajlı konumdadır. Bahsi geçen yönerge ile test sürüşleri için sürücünün fiziki olarak araçta bulunmasını zorunlu kılmış olsa da 2019 değişikliği ile bu zorunluluk ortadan kaldırılmış ve araç dışından uzaktan kumanda edilebilmesi mümkün olmuştur. Yine testlerden önce geçerli bir sigorta yapılması ve kaza verilerinin kaydedilmesi de öngörülmüştür. Diğer ülkelerin düzenlemelerinde yer alan kaza verilerinin kaydedilmesine ilişkin kazadan en az 30 saniye öncesi ve 15 saniye sonrasına ait verilen kaydedilmesi ve saklanması gibi bir süre burada öngörülmüş olup bu verilerin aracı kimin veya neyin kontrol ettiğini belirleyebilecek ve kazanın tamamını içerecek ölçüde olması aranmış, ayrıca hangi verilerin kaydedilmesi gerektiği de tek tek sayılmıştır.²⁹⁵ Oldukça ayrıntılı ve teknik kurallar belirleyen bu yönerge sorumluluk meselesini ayrıntılı olarak göstermediği için tamamlayıcı bir düzenleme yapma ihtiyacı doğmuş böylelikle 2018 yılında Otomatik ve Elektrikli Araç Kanunu (*Automated and Electric Vehicle Act*)²⁹⁶ yürürlüğe girmiştir. Kanun 2. maddesinde sorumluluğu temelde sigorta üzerinden belirlemekte, bir kaza olması durumunda sigorta şirketinin zararı karşılayacağını bununla birlikte rücu hakkının bulunduğunu da kabul etmiştir. Bununla birlikte 4. maddede olduğu gibi

²⁹¹ Department for Transport, The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for Testing, <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/de/index.cfm/search/?trisaction=search.detail&year=2015&num=406&fLang=EN&dNum=1>, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

²⁹² Centre for Connected and Autonomous Vehicles, Invitation to Comment: Code of Practice: Automated vehicle trialling, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/953994/invitation-to-comment-code-of-practice-automated-vehicle-trialling-document.pdf, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

²⁹³ Centre for Connected and Autonomous Vehicles, Invitation to Comment: Code of Practice: Automated vehicle trialling, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/953994/invitation-to-comment-code-of-practice-automated-vehicle-trialling-document.pdf, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

²⁹⁴ KLINK-STRAUB/KEBER, s. 116.

²⁹⁵ Centre for Connected and Autonomous Vehicles/Department for Business, Energy & Industrial Strategy/Department for Transport, Guidance Code of Practice: automated vehicle trialling, Updated 28 January 2022, <https://www.gov.uk/government/publications/trialling-automated-vehicle-technologies-in-public/code-of-practice-automated-vehicle-trialling>, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

²⁹⁶ 19/07/2018 tarihli Automated and Electric Vehicles Act, https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/pdfs/ukpga_20180018_en.pdf, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

gerekli yazılım güncellemesinin ihmalen yapılmaması halinde sigorta şirketinin sorumluluğu ortadan kalkmaktadır.²⁹⁷

Sürüş otomasyonunu önemseyen Birleşik Krallık'ta yakın zamanda İngiltere ve Galler Hukuk Komisyonu ile İskoçya Hukuk Komisyonu yakın zamanda yeni bir ortak reform raporu hazırlamıştır.²⁹⁸ Bu rapora göre teknik açıdan, farklı otomasyon seviyeleri arasında bir süreklilik olduğu, çok iyi bir sürücü yardım özelliğinin kendi kendine sürüş özelliğine benzer görünebildiği ancak yasal açıdan, büyük farklılıklar barındırdığı ifade edilmiştir. Bunun nedeninin, insanların yola dikkat etmesi ya da etmemesi olduğu, sürücü koltuğundaki kişiye, dikkatini sürüş görevinden başka yöne çevirebileceği söylendiğinde, yani sistem devredeyken aracın kontrolünü sisteme bırakarak sürüş görevinin bulunmadığı durumlarda sorunları fark edememekten sorumlu tutulamayacağı ileri sürülmüştür. Sonuç olarak kullanıcının DDT'den ne zaman sorumlu olacağı ne zaman olmayacağının ayrımının yasa tarafından net bir şekilde çizilmesi gerektiği önerilmiştir.²⁹⁹ Reform önerileriyle özellikle ceza hukuku sorumluluğuna ilişkin konulara değinilmesi çalışmanın ayrı bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

1.3.2.6. Çin Halk Cumhuriyeti

Sürüş otomasyon sistemlerinde büyük potansiyeller barındıran Çin 2017 Nisan ayında Çin Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu, Çin Bilim ve Teknoloji Bakanlığı ve Çin Sanayi ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı öncülüğünde otomobil endüstrisi için uzun vadeli bir kalkınma planını yayınlamıştır. On yıllık bir süreyi kapsayan bu planla otomobil endüstrisinde ilk sıraya oynamayı planlamaktadır.³⁰⁰ Sadece teknik alana yoğunlaşmayıp aynı zamanda hukuk alanında da sürüş otomasyon testleri için birtakım yönergeler çıkarmıştır. 2017 yılında çıkarılan ve araçların trafikte test edilmesine dair kuralları belirleyen Pekin'de Otonom Araçların Yol Testlerinin Hızlandırılması Yönergesi ile 2018 yılında çıkarılan Şangay'da yol testi kurallarını, yasa dışı çalıştırmanın sonuçlarını, uygulama koşullarını, test yönetimini ve bir kaza

²⁹⁷ Sorumluluğa ilişkin ayrıntılı olarak bkz. Avusturya Federal Ulaştırma, Yenilik ve Teknoloji Bakanlığı, s. 20.

²⁹⁸ Law Commission of England and Wales- Law Commission No. 404/Scottish Law Commission-Scottish Law Commission No. 258, Automated Vehicles: joint report, HC 1068, SG/2022/15, 25 Ocak 2022.

²⁹⁹ Law Commission of England and Wales- Law Commission No. 404/Scottish Law Commission-Scottish Law Commission No. 258, s. 35-36

³⁰⁰ YAN, Lingna, China Issues Mid- and Long-Term Plan for the Automobile Industry, 01/05/2017, <https://www.kslaw.com/blog-posts/china-issues-mid-and-long-term-plan-for-the-automobile-industry>, Son Erişim Tarihi: 19/03/2022.

durumunda benimsenen yaklaşımı ayrıntılı olarak açıklayan Akıllı Ağ Bağlantılı Araçlarının Yol Test Yönetimi için İdari Tedbirler bu düzenlemelerin ilk örneğini oluşturmaktadır.³⁰¹

Yerel düzenlemelerden sonra ulusal çapta ilk düzenleme Sanayi ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı, Asayiş Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı, 3 Nisan 2018 tarihinde Otonom Araçların Yol Testlerinin Uygulanmasına İlişkin Düzenlemeyi, 2021 yılında ise Sürüş Otomasyonu Sınıflandırması İçin Önerilen Ulusal Standartları yürürlüğe koymuştur. Düzenlemelere göre araç durumunu çevrimiçi olarak kaydetme ve izleme işlevlerine sahip bir sistemin bulunması zorunludur. Keza kaza anına ilişkin en az 90 saniye öncesine ait bilgilerin de en az üç yıl süreyle saklanması gerekmektedir. Bunun dışında güvenlik yönetim planına uygun güvenlik donanım/yazılımlarının kurulması ve test aracında testin başından sonuna kadar bir test sürücüsünün bulunması da gerekmektedir.³⁰² Son olarak düzenlemelerin tam otomasyonu kapsayacak şekilde yapılmadığı dolayısıyla da bu araçlarla testlerin şu an için en azından halka açık yollarda testinin mümkün olmadığı söylenebilir.

Sorumluluk ile ilgili olarak düzenlemelere bakıldığında öncelikle herhangi bir kazada ortaya çıkabilecek zararların tazmini için sigorta yapılması öngörülmüştür. Bunun dışında özel bir sorumluluk düzenlemesi öngörülmemiş olup mevcut karayolu trafik güvenliği kanunlarına göre araçların karıştığı kazalardan kimin veya neyin sorumlu olabileceğine ilişkin olarak getirilen hükümlerin otonom sürüş için geçerli olduğu kabul edilmektedir. Diğer taraftan Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu, otonom sürüş sistemi ile sürücü arasındaki yükümlülüklerin dağılımını ele almak için düzenlemeler yapmaya hazırlanmaktadır.³⁰³

1.3.2.7. Fransa

Fransa sürüş otomasyonu ile ilgili ilk hukuki düzenlemesine bir bakanlar kurulu kararıyla³⁰⁴ kavuşmuştur. Bu karar seviye 3 ve 4 sürüş otomasyonu testlerinin trafikte gerçekleştirilebilmesi için bir izin süreci öngörmüştür. Bu izin prosedürünün şekli, kapsamı ve süresi gibi hususları ise daha sonradan çıkarılan bir yönetmelikle³⁰⁵ düzenlemiştir.

³⁰¹ ZIYAN, Chen/SHIGUO, Liu, “China’s Self-Driving Car Legislation Study”, s. 5, Computer Law and Security Review, sy. 41, 2021, ss:1-13.

³⁰² DENTONS, s. 35 vd.

³⁰³ DENTONS, s. 40.

³⁰⁴ 03/08/2016 tarihli ve 2016-1057 sayılı Ordonnance relative à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques.

³⁰⁵ 30/03/2018 tarihli ve 2018-211 Décret relatif à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques.

Yönetmeliğin 11. maddesine göre sürüş otomasyon durumuna ilişkin bilgilerin her an tespit edilebilmesi için araçlarda bir kaza bilgi kayıt cihazının bulunması şart koşulmuştur. Söz konusu verilerin otomatik ve düzenli olarak silineceği ve fakat bir kaza durumunda son beş dakikanın bir yıl süreyle saklanması hüküm altına alınmıştır. Yine yönetmeliğin 12. maddesine göre, bir sürücünün fiziksel olarak araçta bulunması zorunlu olmamakla birlikte gerektiğinde aracın kontrolünü her an eline alabilmesi gereklidir.³⁰⁶

Sorumluluk tarafında ise Fransa'da kararname mali sorumluluk yanında yönetmeliğin 18. maddesinde ve özellikle bakanlar kurulu kararının 2. maddesinin 2. fıkrasında hayat ve vücut bütünlüğünün ihlali halinde kusur sorumluluğu çerçevesinde ceza kanunu hükümlerine atıfta bulunmuştur.

1.3.2.8. Güney Kore

Kanun seviyesinde düzenleme getiren ülkelerden biri ise Güney Kore'dir. 2020 Mayıs'ında yürürlüğe giren kanun ile (*Act on the Promotion of and Support for Commercialization of Autonomous Driving Motor Vehicles* ya da kısaca *Autonomous Vehicle Act-AVA*) sürüş otomasyonuna sahip araçların yaygınlaşması ve güvenli bir şekilde çalışması için gerekli altyapı ve destek sağlanması amaçlanmıştır (AVA m.1). Kanun sürüş otomasyonu sistemleri için pilot alanları işaret etmiş yerel ve merkezi yönetim kuruluşlarından alınan izinlerle bu bölgede faaliyet gösterebilmelerinin önü açılmıştır. Kanun otonom sürüş sistemlerine ilişkin tanımlar getirmiş (AVA m. 2/1) dünyada yapılan diğer kanuni düzenlemelerin aksine kısmi otonom sürüş ve tam otonom sürüş olmak üzere iki otonom sürüş sisteminden bahsetmiştir. Düzenlemeye göre kısmi otonom sürüş sistemi aracın tek başına sevk ve idareyi sağlayamadığı veya sürücünden sürekli dikkat ve özen gerektirdiği için sürücü veya yolcuların müdahalesini gerektiren bir sistem olarak tanımlanmış, tam otomasyon sürüş sistemi ise tek başına sevk ve idareyi sağlayabildiği için sürücüsü olmayan veya sürücü veya yolcuların müdahalesine ihtiyaç duymayan araç olarak tanımlanmıştır (AVA m. 2/2).

Aralık 2020'de Otonom Araçlar ve Paydaşlar için Etik İlkeler, Siber Güvenlik Kılavuzu ve Seviye 4 Otonom Araçların Üretimi/Güvenliği için Kılavuz olmak üzere bağlayıcı olmayan üç kılavuz daha yayınlanmıştır.³⁰⁷

³⁰⁶ KLINK-STRAUB/KEBER, s. 116.

³⁰⁷ DENTONS, s. 73-74.

Sorumluluk yönüne bakıldığında ise AVA söz konusu araçların 19. maddesinde pilot operasyon bölgesinde veya pilot çalışması hakkında araştırma yapanların bu tür bir araştırma veya pilot operasyon sonucunda oluşabilecek kişisel ve maddi hasarları telafi etmek için Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi tarafından öngörülen sorumluluk sigortasını yaptırmalarını şart koşturmuştur. Bunun dışında düzenlemeler sorumluluğu düzenleme yoluna gitmemiştir.

1.3.2.9. *Hollanda*

Kanuni düzenleme yerine tüzük ile ilk aşamada hukuki çerçeveyi belirleyen ülkelerden biri de Hollanda'dır. 2015 Temmuz ayında yürürlüğe giren tüzükle (*Besluit ontheffingverleing exceptionele transporten*³⁰⁸) birlikte otomasyon sistemine sahip araçlar ile test sürüşleri mümkün olmuştur. Ancak test sürüşleri sırasında bir sürücünün fiziki olarak araçta hazır bulunması ve her an aracın kontrolünü devralabilecek durumda olması gerekmektedir.³⁰⁹

Yine 12.10.2018 tarihli Resmî Gazete'de Hollanda Kralı tarafından yayınlanan bir değişiklikle³¹⁰ Karayolu Trafik Kanunu'nda değişiklik yapılmıştır. Bu değişiklikle testler için çeşitli koşullar öngörülmüştür. Buna göre testlerin hem trafik güvenliği ile hem de trafikte seyreden diğer kişilerin korunması ile uyum içinde olması ve ilgili bakanlıklardan en çok üç yıllığına izin verilerek sürüş otomasyonu testleri yapılabilir. Tüzüğün aksine kanun değişikliği ile getirilen m. 149aa ile sürücünün fiziki olarak araçta bulunma zorunluluğu ortadan kalkmıştır. Ancak sürücü aracın dışında olsa bile aracını her zaman kontrol edebilmesi gerekliliği devam etmektedir. Araçta kaza verilerini kaydedecek bir kayıt cihazının bulunması da zorunlu tutulmuştur.³¹¹ Keza sorumluluk bakımından da özel bir norm getirmekten çekinilmiş ve sorunun genel normlarla çözülmesi yolu tercih edilmiştir. Dolayısıyla bir hasar meydana geldiğinde otomasyon fonksiyonuna sahip olup olmamasına bakılmaksızın araç işletenin sorumluluğu geçerlidir. Keza kişisel kusurdan kaynaklanan hallerde sürücü de sorumlu tutulabilmekte, sürücünün kusurunun bulunmadığı hallerde araç işleten kusursuz sorumlu olarak gündeme gelmektedir.³¹²

³⁰⁸ Besluit ontheffingverleining exceptioneel vervoer, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0018680/2019-07-01/>, Son Erişim Tarihi: 15/03/2022.

³⁰⁹ KLINK-STRAUB/KEBER, s. 115.

³¹⁰ Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden <https://www.eerstekamer.nl/9370000/1/j9vvkfj6b325az/vksk8kdnygz3/f=y.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15/03/2022.

³¹¹ KLINK-STRAUB/KEBER, s. 115-116.

³¹² SLIMMEN, Michelle/VAN BOOM, Willem H., "Road traffic liability in the Netherlands", s. 27 vd., SSRN 2975796, 2017, ss: 1-34; Avusturya Federal Ulaştırma, Yenilik ve Teknoloji Bakanlığı, s. 13.

1.3.2.10. İsveç

İskandinav ülkeleri arasında otomobil üretimi geleneğine sahip ülkelerden biri olan İsveç uluslararası mevzuattaki değişime adapte olmak amacıyla kendi iç hukukunda birtakım düzenlemeler getirmiştir. 2015 sonlarında İsveç hükümeti yüksek seviye otomasyona sahip araçlar ile sürücü destek sistemlerinin yola çıkabilmesi için hangi düzenleyici işlemlere ihtiyaç duyulduğunu belirlemek üzere özel bir komiteyi yetkilendirmiştir. Bu görevlendirme, kamuya açık yollarda yüksek seviye yani seviye 4-5 otomasyona sahip araçların denenmesi ve bu tür araçların yollarda yerini alabilmesi için daha iyi hukuki şartların oluşturulması amacıyla çıkarılacak olan mevzuat tasarılarında dikkate alınması amacıyla yapılmıştır. Araştırma geniş bir rapor hazırlanarak sonuçlandırılmış ve 2017 Nisan’ında çıkarılan tüzük benzeri bir işlem ile söz konusu araçlar ile trafikte testlere izin vermeye başlanmış ancak kanun anlamında bir düzenleme hayata geçirilmemiştir.³¹³ Hükümetin bilhassa yüksek seviye sürüş otomasyonuna sahip araçların piyasaya girişinin kolaylaştırılması amacıyla kurduğu ilgili komite, kısa vadede sürücü, cezalar ve veri depolanması olmak üzere üç bölümden oluşan yeni bir yasa yapılmasını önermektedir.³¹⁴ Bu sebeple yakında konuya ilişkin yeni bir kanuni düzenlemenin gündeme geleceği söylenebilir.

İsveç’te yapılan düzenleme, bir parçası olduğu AB’nin mevzuatının çizdiği çerçeve içinde kalmıştır. Dolayısıyla genel kural olarak henüz bir aracın sürücüsüz trafiğe çıkmasına izin verilmemekte³¹⁵ ve fakat ileri düzeyde sürüş otomasyonuna dair test yapılabilmesi için sürüş güvenliği, araç kontrolü ve acil durum prosedürleri dahil birçok koşulu yerine getirenlere istisna tanınmaktadır. Bu tür testler için başvuranların aracın kontrolünün her zaman kendilerinde olduğunu kanıtlaması gerekmektedir. Ancak söz konusu teknoloji tüm sürüş koşullarına yerine getirebilecek durumdaysa bir kişinin direksiyonda bulunması şartı aranmamaktadır.³¹⁶ Ancak aracın dışında ya da içinde “sürücü” olarak nitelendirilen bir kişinin olması zorunludur.³¹⁷ Yine otomasyon derecesine bakılmaksızın tüm araçların sevk ve idaresinde aynı kurallara tabi olduğu, test esnasında bir sürücüsü olmayan yüksek seviye

³¹³ HANSSON, Lisa, “Regulatory governance in emerging technologies: The case of autonomous vehicles in Sweden and Norway”, s. 5, Research in Transportation Economics, c. 83, sy. 100967, 2020, ss: 1-10.

³¹⁴ AXHAMN, Johan, “Look Out–Self-driving Vehicles Around the Corner!”, s. 373, 50 years of law and IT: the Swedish Law and Informatics Research Institute: 1968-2018, Jure, 2018, ss: 367-378.

³¹⁵ AXHAMN, s. 373.

³¹⁶ HANSSON, s. 6.

³¹⁷ BELLONE, Mauro/JOSEFSON, Ebba/LEE, Bob, Sohjoa Baltic: Legal Implementation Roadmap for Sweden, s. 7, Metropolia University of Applied Sciences, 2018.

otomasyona sahip araçların test esnasında karayolu trafik kurallarına aykırılık halinde sorumluluğun araç sahibine yüklenmesi komite tarafından önerilse³¹⁸ de özel bir düzenleme getirilmeyip genel düzenlemelerle sorunun çözümü yolu seçilmiştir. Burada ise Ürün Sorumluluğu Kanunu üreticiyi, belirli şartlar altında ithalatçıyı, pazarlamacı ve sağlayıcıyı; Motorlu Araç Zararları Kanunu'nu ise aracın sahibini işaret etmektedir.³¹⁹

1.3.2.11. İsviçre

İsviçre'de karayolu trafiğine ilişkin birincil kaynak olan Karayolu Trafiki Kanunu (*Strassenverkehrsgesetz-SVG*) bir sürücünün aracın sevk ve idaresini yürütecek şekilde bulunmasını şart koşmaktadır (m. 3/1). Bu nedenle sürücünün aracın sevk ve idaresinde kilit önemde bulunduğu seviyelerin kanunun aradığı koşulu yerine getirdiği kabul edilmektedir. Sürücünün sistemi devreye aldığı ya da devreden çıkarabildiği seviye 2 ile sürücünün aracı izleme yükümlüğünün devam ettiği seviye 3 sürüş otomasyonları bakımından sorun olmasa da³²⁰ seviye 4 ve 5'te ortaya çıkan sürücü, hakimiyet gibi unsurlar kanun kapsamını tartışmaya açmaktadır.³²¹ Keza sürüş otomasyonu ile ilgili de özel ve ayrı bir düzenlemenin getirilmediği görülmektedir. Bununla birlikte sürüş otomasyonu sistemlerinin testleri için SVG m. 106/5 önemli bir imkân sağlamaktadır. Buna göre karayolu trafiği veya uluslararası anlaşmaların uygulanması alanında yeni teknik gelişmeler meydana gelirse, Federal Konsey (*Bundesrat*), yasal olarak düzenleninceye kadar gerekli görülen geçici önlemleri alabilir. Bu geçici önlemler bağlamda testler için bir izin mekanizması çalıştırılabilir. Nitekim Karayolları Federal İdaresi (*Bundesamt für Strassen-ASTRA*) test amaçlı başvurular için ilk kez 2017 yılında bir broşür yayınlamış olup bu broşürü de mümkün mertebe güncel tutmaktadır.³²²

Kanuni düzenleme eksikliğinin giderilmesi ve kanunda (SVG) değişiklikler yapılabilmesi için Federal Konsey 2020 Ağustos ayında Çevre, Ulaşım, Enerji ve İletişim Federal İdaresini görevlendirmiş, yapılan çalışmalardan sonra bir kanun taslağı hazırlanmıştır.³²³ Bu kanun taslağına göre Federal Konsey'e yetki devri yapılarak teknik

³¹⁸ AXHAMN, s. 374.

³¹⁹ BELLONE/JOSEFSON/LEE, s. 15.

³²⁰ LOHMANN, Melinda Florina, *Automatisierte Fahrzeuge im Lichte des Schweizer Zulassungs- und Haftungsrechts*, Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2016.

³²¹ Ayrıntılı olarak bkz. LOHMANN, s. 111 vd, 126 vd.; Ayrıca karş. PEKMEZ, s. 166.

³²² Bundesamt für Strassen ASTRA, *Automatisiertes Fahren-Merkblatt zur Durchführung von Pilotversuchen in der Schweiz*, Version V3.0, 26.01.2021.

³²³ İsviçre Karayolu Trafik Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Taslağı, https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/dl/proj/6020/43/cons_1/doc_1/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-dl-proj-6020-43-cons_1-doc_1-de-pdf-a.pdf, Son Erişim Tarihi: 23/03/2022.

gelişmelere olabildiğince hızlı tepki gösterilmesi amaçlanmıştır. Taslağa göre eklenecek olan madde 25a ile sürücüye yüklenen çevreyi izleme yükümlülüğü ile sürücüsüz araçların belirli yollarda işletilmesinin önü açılmaktadır. Düzenleme seviye 4 sürüş otomasyonunu kapsayacak şekilde yapılsa da seviye 5 sürüş otomasyonuna sahip araçların trafiğe çıkmasına halen izin verilememektedir.³²⁴ Bununla birlikte taslağın 25d maddesi testler bakımından seviye 5 sürüş otomasyonuna izin vermektedir. ASTRA teknik gelişmelerin bu aşamaya gelmesiyle seviye 5 araçların test edilmesi için gerekli izinleri verme ve hatta trafik güvenliği sağlandığı takdirde kanuni belirlemelerden ayrılacaktır (m. 25d/2).

Konunun sorumluluk yönüne ilişkin olarak ise taslak halihazırdaki statünün devamı yönünde olup meseleye ilişkin herhangi bir düzenleme öngörmemektedir. Dolayısıyla sorumluluk gerek ceza hukuku gerekse de özel hukuk sorumluluğu bakımından genel hükümlere göre belirlenmektedir.³²⁵

1.3.2.12. Norveç

Otonom sürüş başta olmak üzere sürüş otomasyonuna ilişkin en erken düzenlemelerden başka birini Norveç'in hayata geçirdiği söylenebilir. Uluslararası mevzuatta yapılan temel trafik kuralları, sürücü ve araçlara ilişkin değişikliklerle birlikte Norveç Parlamentosu, 2016 yılının başlarında kamuya açık yollarda yüksek seviye otomasyona sahip araçların denenmesine ilişkin Kamu Yolları İdaresine gerekli düzenlemeler konusunda araştırma yapma ve hazırlık yetkisini vermiş ve bu idarenin hazırladığı taslak üzerinden kanun çalışmalarına başlamıştır. Görüşmeler 2017 sonunda tamamlanmış ve yasa parlamentodan geçmiştir. Yasa ile araç içinde fiziki olarak herhangi biri olmaksızın sürüş otomasyonu testi gerçekleştirilebilmesinin önü açılmıştır.³²⁶ Kanun ileri düzeyde sürüş otomasyonuna dair test yapılabilmesi için içinde sürüş güvenliği, araç kontrolü ve acil durum prosedürleri dahil birçok şartı düzenlemektedir. Buna göre başvuru sahibi aracın kontrolünün her zaman kendisinde olduğunu kanıtlamalıdır ki söz konusu teknoloji tüm sürüş durumlarını kaldırabiliyorsa direksiyonda bir kişinin bulunması için bir gereklilik aranmayacaktır. Kanuna uygun bir test için aranan şartların ağır olmasından kaynaklanacak ki pratikte çok az sayıda test başvurusu gerçekleşmiştir. Bu başvurulardan bazıları kapalı kampüs tipi minibüslere ilişkindir. Normal trafikte sürüş için gerçekleştirilen

³²⁴ Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Teilrevision des Strassenverkehrsgesetzes und des Ordnungsbussengesetzes Erläuternder Bericht zur Eröffnung des Vernehmlassungsverfahrens, s. 9, 12.08.2020.

³²⁵ Ayrıntılı olarak bkz. LOHMANN, s. 145 vd.; OKUR, s. 241 vd.; PEKMEZ, s. 168 vd.

³²⁶ HANSSON, s. 5.

başvurulardan hiçbiri ise gerekli şartları sağlayamadığından onay alamamıştır. Ancak bir yıl sonra yeni bir yasa ile normal trafikte en fazla 6 kişi ve saate 12 km hızla otonom bir minibüse seyir yetkisi verilmiştir.³²⁷

Sorumluluk tarafına bakıldığında Norveç'in getirdiği düzenlemeye göre yapılan testlerde sorumlu olarak fiziki bir kişinin atanması zorunlu kılınmıştır. Ayrıca test için kullanılan araçların mevcut yasalara göre sigortalı olduğu, testleri yapanların sigorta şirketleri ile iş birliği içinde ilgili araçlar için uygun sigorta sözleşmelerini dikkate almaları varsayılmaktadır. Ancak bunun ötesinde bir düzenleme mevcut değildir.³²⁸

1.3.3. Türkiye Sürüş Otomasyonu Stratejisi ve Ulusal Mevzuat

Ulaşımın yeni ve farklı bir alanını oluşturan sürüş otomasyonu kendine özgü koşullar taşımaktadır. Geleneksel ulaşımın aksine üzerinde ayrıca bir çalışma yapılmasını gerektirmektedir. Bu sebeple birçok ülke ve birlik strateji belgeleri yayınlayarak ilerleyen yıllardaki politikalarını belirlemiştir. Bu strateji belgeleri hem siyaset hem de hukuka yön verdiği için ayrı bir öneme sahiptir. Türkiye de sürüş otomasyonunda stratejilerini belirleyen ülkelerden biri konumundadır. Üstelik bu çalışmalara neredeyse dünya ile eşzamanlı olarak başlamıştır. Bu başlık altında önce sürüş otomasyonunda belirlenen strateji daha sonra ise mevzuat incelenecektir.

1.3.3.1. Ulusal Sürüş Otomasyonu Stratejisi

Sürüş otomasyonu konusunda ilk adım 2014 yılında Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından atılmıştır. Başkanlık yayınladığı strateji belgesinde³²⁹ akıllı ulaşım sistemi uygulamalarından bahsederek sürücü destek ve güvenlik sistemleri açıklanmış ve sürüş otomasyon sistemlerine atıf yapılmıştır.³³⁰ Belgede akıllı ulaşım sistemlerinin ülke genelinde planlama ve entegrasyonu için idari ve teknik mevzuatın ulusal ve uluslararası ihtiyaçlara göre geliştirilmesi amaçlanmıştır. Diğer bir ifade ile mevzuat değişikliği ihtiyacı daha 2014'te tespit edildiği görülmektedir. Benzer bir tespit de

³²⁷ HANSSON, s. 6.

³²⁸ TEKNOLOGİRÂDET, Self-Driving Cars-The Technology Behind and the Way Forward, s. 55-56, 2018.

³²⁹ T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) Ve Eki Eylem Planı (2014-2016), Ankara, Mayıs, 2014, http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemelBelge/files/rJ6g4+Ulusal_Akilli_Ulasim_Sistemleri_Strateji_Belgesi_2014-2023_ve_Eki_Eylem_Plani_2014-2016_.pdf, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

³³⁰ T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 3.6. Sürücü Destek ve Güvenlik Sistemleri.

yine 2016 yılında Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nda³³¹ yapılmış ve sürüş otomasyonuna ilişkin teknik düzenlemeleri de içeren AB Tip Onaylarının iç mevzuata aktarılmasından bahsedilerek uyum sürecinin devam ettiği, gelecekte yapılacak olan mevzuat değişikliklerine yönelik çalışma yapılması da kabul edilmiştir.³³²

Bahsi geçen strateji belgeleri ve eylem planları 2017/16 sayılı Başbakanlık Genelgesi³³³ ile On Birinci Kalkınma Planı³³⁴ çalışmalarının başlatılması ile tekrar gündeme gelmiş ve kalkınma planı oluşturulurken esas alınmıştır. Söz konusu genelge ile Kalkınma Bakanlığı öncülüğünde çeşitli bürokrat ve sektör temsilcilerinin bir araya geldiği otomotiv çalışma grubu oluşturulmuş ve grup On Birinci Kalkınma Planı'na esas alınmak üzere 2018'de bir rapor yayınlamıştır.³³⁵ Raporda önceki eylem planlarında belirtildiği üzere otonom ve bağlantılı araçlar ile ilgili AB ve BM/AEK teknik mevzuatına uyum çalışmalarına atıf yapılmıştır.³³⁶

Nihayet 2019 Temmuz'unda bahsi geçen strateji belgeleri ve eylem planları ışığında Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı On Birinci Kalkınma Planı'nı yayınlamıştır. Planda küresel gelişmeler, yeni teknolojiler ve değişen müşteri beklentileri bağlantılı ve otonom araçlar gibi teknolojilerin geliştirilmesine önem verileceği söylenmiştir.³³⁷ Ayrıca otomotiv bilişim teknolojilerinde ulusal üretim ve Ar-Ge çalışmalarının gelişmesi için ulusal ortak proje platformlarının oluşturulması ve desteklenmesi³³⁸ ile yeni nesil araçlar için uygun altyapı oluşturulması³³⁹ planlanmıştır. Bu kapsamda elektrikli araçlar başta olmak üzere diğer enerjilerle hareket eden araçlara yönelik altyapı araştırmaları³⁴⁰ yanında otonom ve bağlantılı

³³¹ T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü Türkiye Otomotiv Sektörü, Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2016-2019), 2016, http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemelBelge/files/vDiHA+Türkiye_Otomotiv_Sektörü_Strateji_Belgesi_ve_Eylem_Planı_2016-2019_.pdf, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

³³² T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü Türkiye Otomotiv Sektörü, s. 22 vd.

³³³ 29/07/2017 tarihli ve 2017/16 sayılı Başbakanlık Genelgesi, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/07/20170729-16.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

³³⁴ T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), 07/2019, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlanı.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

³³⁵ T.C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Otomotiv Sanayii Çalışma Grubu Raporu, 2018, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/OtomotivSanayiiCalismaGrubuRaporu.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

³³⁶ T.C. Kalkınma Bakanlığı, s. 77.

³³⁷ T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), 2.2.1.2.5. Otomotiv, No: 384, 07/2019.

³³⁸ Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, No: 384.1.

³³⁹ T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, No: 385.

³⁴⁰ T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, No: 385.1.

araçların geliştirilmesi ile kullanılmasına ilişkin teknik mevzuat ve altyapı ihtiyacı belirleneceği paylaşılmıştır.³⁴¹

Sürüş otomasyon stratejisine ilişkin güncel belgelerden biri olan Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi'nde³⁴² ise 2023 yılına kadar sürüş otomasyonuna sahip araçların da dahil olduğu akıllı ulaşım sistemleri mimarisinin uygulanabilirliği, bunların standartlarının yaygınlaştırılması, araç içi haberleşme sistemleri, otonom sürüş test alanlarının oluşturulması, kooperatif akıllı ulaşım sistemlerinin yaygınlaştırılması, akıllı ulaşım sistemi verilerinin toplanması, paylaşımı, güvenliği ile uyum, entegrasyon ve benzeri konulara ilişkin mevzuat çalışmaları yapıp bunların yayımlanacağı hedeflenmektedir. Özellikle sürüş otomasyon sistemlerinin testi konusuna atıf yapılması dünyada yaşanan gelişmelerin takip edildiği ve buna uygun düzenlemeler yapılacağı konusunda fikir vermektedir.

Son bir strateji belgesi ise Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi'dir.³⁴³ Belgede “otonom araçların yaygın olarak kullanılmaya başlaması ile yasal mevzuatta değişikliklerin yapılması, sürücü belgesi alma şartlarının ve sürücü eğitimlerinin değiştirilmesi, araçlara uygun altyapının tesis edilmesi ve bu araçları ticari amaçla kullanan sürücülerin çalışma saatlerine ilişkin düzenlemelerin gözden geçirilmesi gerekecektir. Bu çerçevede, Birleşmiş Milletler Cenevre ve Viyana Konvansiyonlarında tadilat yapılması ile trafik kurallarının yeniden belirlenmesi gerekecektir”³⁴⁴ denilerek mevzuat değişikliği ihtiyacına dikkat çekilmiştir.

Sonuç olarak ilgili belgelerden Türkiye’de yapılacak hukuki düzenlemelerin sürüş otomasyonun daha çok teknik yönüne ilişkin olduğu/olacağı dolayısıyla da AB ve BM/AEK düzenlemeleri çevresinde gelişeceği anlaşılmaktadır. Geriye kalan ve örneğin sorumluluk gibi hususların ise en azından gidişat ve politik hedeflerden hareketle ayrıca düzenlenmeyeceğine dair işaretler vermektedir.

³⁴¹ T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, No: 385.2.

³⁴² T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı, 08/2020, <https://hgm.uab.gov.tr/uploads/pages/akilli-ulasim-sistemler-2020-2023-eylem-planı.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

³⁴³ T.C. İçişleri Bakanlığı, Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi (2021-2023), 02/2021, <http://www.trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/01-Haberler/03-2021/2021-2030-Karayolu-Trafik-Guvenligi-Strateji-Belgesi.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

³⁴⁴ T.C. İçişleri Bakanlığı, s. 258.

1.3.3.2. Ulusal Mevzuat

Peşinen söylemek gerekir ki günümüz itibariyle kanun düzeyinde sürüş otomasyonu doğrudan düzenleyen bir hüküm mevcut değildir. Dünyadaki geleneksel kanuni düzenlemelerde olduğu gibi mevzuat bir sürücünün aracın sevk ve idaresi için fiziki olarak araçta bulunmasını (KTK m. 3, m. 36/1 hükümlerinde olduğu gibi) zorunlu kıldığı söylenebilir. Bununla birlikte konuya ilişkin düzenlemelerin kanuna dayanarak yönetmelik seviyesinde getirilmiş olduğu görülmektedir. Yukarıda incelenen strateji belgelerinde belirtildiği üzere tip onayı yönetmelikleri ile hukuki altyapı oluşturulmuştur. Tip onayı yönetmelikleri 2918 sayılı KTK'nın 29. maddesine dayanılarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca AB ve BM/AEK regülasyonları dikkate alınarak ve bu regülasyonlarla uyum halinde araçların yapım ve kullanma bakımından karayolu yapısına ve trafik güvenliğine uyması için belirlenen teknik kurallardan oluşmaktadır. Mevzuatta tip onayı *“bir onay kuruluşu tarafından araç, sistem, aksam veya ayrı teknik ünite tipinin ... ilgili idari hükümlerini ve teknik şartlarını karşıladığına dair onay verilmesi prosedürü”* olarak tanımlanmıştır.³⁴⁵ Düzenlemelerin başlıca amacı AB mevzuatına uyumdur. Bu nedenle sorumluluk, sürüş otomasyonu testleri ya da bu testler için örneğin sigorta gibi sürücü ya da işletenin sorumluluğuna ilişkin hükümler barındırmamaktadır.³⁴⁶

Sürüş otomasyonu bakımından en önemli düzenleme Motorlu Araçlar ve Römorkları ile Bunlar İçin Tasarlanan Aksam, Sistem ve Ayrı Teknik Ünitelerin Genel Güvenliği ve Korunmasız Karayolu Kullanıcılarının ve Yolcuların Korunması ile İlgili Tip Onayı Yönetmeliği (AB/2019/2144) olup iki önemli tanım getirmektedir. Yönetmeliğin (AB/2019/2144) 3. maddesinin ilk fıkrada t bendinde “otonom araç” tanımı yapılmış olup bunun sürücünün devamlı kontrolü olmadan, ancak sürücü müdahalesinin yine de beklendiği veya gerekli olduğu, belirli bir süre için otonom olarak hareket etmek üzere tasarlanmış ve imal edilmiş motorlu aracı ifade ettiği hüküm altına alınmıştır. Söz konusu düzenlemeden seviye 3 ve altı sürüş otomasyonunun kastedildiği anlaşılmaktadır. Madde 3/1-z ise sürücü kontrolü olmaksızın otonom olarak hareket eden aracı yani seviye 5 tam otonom sürüş sistemini

³⁴⁵ Motorlu Araçlar ve Römorkları ile Bunların Aksam, Sistem ve Ayrı Teknik Ünitelerinin Tip Onayı ve Piyasa Gözetimi ve Denetimi Hakkında Yönetmelik (AB/2018/858), m. 3/1-b.

³⁴⁶ Aynı yönde bkz. OKUR, s. 77; YAZICILAR, Tarık T., Otonom Araçların Kullanımından Doğan Cezai Sorumluluk, s. 69, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2022.

tanımlamıştır.³⁴⁷ Yönetmeliğin, otonom ve tam otonom kavramlarından hareketle daha özenli hazırlanması gerektiğini ifade etmek gerekir.

Yönetmeliğe (AB/2019/2144) göre seviye 4 araçlar özel durumlarda sürücünün sürüş işlevini devralacak bir pozisyonda olup olmadığını değerlendiren sisteme sahip olmalı (m. 11/1-c), hem seviye 4 hem seviye 5 araçların ise aracın yatay ve dikey hakimiyetini yönlendiren sistemlere sahip olmalı (m. 11/1-a), sensörleri (m. 11/1-b), olay veri kayıt cihazları bulunmalı (m. 11/1-ç); bağlantılı araçlar için veri alışverişi uyumlaştırılmış format (m. 11/1-d) ve trafikte seyreden diğer araçlar için güvenlik bilgisi sağlayan sistemleri (m. 11/1-e) mevcut olmalıdır.

Yönetmelik (AB/2019/2144) m. 18, m. 11/2 hariç sürüş otomasyon sistemlerine ilişkin hükümlerinin yayım tarihinde yürürlüğe gireceği diğer hükümlerin ise 6/7/2022 tarihinden itibaren yürürlüğe gireceğini düzenlemiştir. Buna göre mevzuat anlamında “otonom” ve “tam otonom” araçlarda teknik uygunluk şartlarına ilişkin hükümlerin yürürlüğü sonraya bırakılmıştır. Yürürlük tarihinin 6 Temmuz’a bırakılmasının Türkiye’nin bir seçimi olmayıp AB mevzuatından ileri geldiğini de eklemek gerekir. İkinci fıkranın hariç tutulması AB tarafından yeni düzenlemelerin yapılacağı ve bunların AB’ye uyum çerçevesinde Türkiye tarafından da yürürlüğe konulacağı anlaşılmaktadır.

Bu yönetmelikte sürüş otomasyonuna ilişkin otonom araç tanımı yapılmamış, bunun dışında acil durum şeritte tutma sistemi (m. 3/1-b, m. 7/4), akıllı hız desteği (m. 3/1-d, m. 6/2), araç katarlama (müfreze sistemi) (m. 3/1-g), gelişmiş acil frenleme sistemi (m. 3/1-b, m. 7/4) gibi sürüş otomasyon bileşenleri de tanımlanmıştır. Ayrıca yönetmeliğin veri kaydedicilerini düzenlemesi de önemlidir. Yönetmeliğin çarpışmadan hemen önce, çarpışma sırasında ve hemen sonrasında çarpışmanın kritik parametrelerini ve bilgilerini sadece kaydetme ve depolama amacıyla kullanılan sistem (m. 3/1-ş) olarak tanımladığı bu sistemler uçaklarda var olan kara kutuların benzerini araçlar bakımından da öngörmektedir. Kapalı devre (m. 6/4-c-1) olan ve devre dışı bırakılamayacak (m. 6/4-b) olan bu sistemler aracın sevk ve idaresindeki bilgileri kaydetmekte ve idari kuruluşlarla paylaşılabilir (m. 6/4-ç). Bir aracın, özellikle yüksek seviyelerde otomasyon sahibi olan araçlarda ortaya çıkan verilerin büyüklüğü göz önünde bulundurulduğunda kaydedilecek verilerin ilerleyen zamanlarda belirli bir süre ile sınırlandırılması beklenebilir.

³⁴⁷ Karş. YAZICILAR, s. 72.

Kanun ve yönetmelik hükümleri ışığında sürüş otomasyonuna sahip özellikle seviye 4 ve 5 araçların piyasaya sürülebilmesi için gerekli teknik şartların mevcut olduğu söylenebilir.³⁴⁸ Ancak bu araçların kullanımı ve özellikle test edilmesi bakımından getirilen hükümlerin yetersiz olduğu zira ilgili araçların teknik gereksinimleri karşılayıp karşılamadığı, testin gerçekleştirileceği yolların teste uygunluğu gibi konular uzmanlık gerektirdiği için idari kolluk faaliyeti söz konusu olacağı bu yetkinin de bir kanuni düzenlemeye dayanması gerektiği ileri sürülmektedir.³⁴⁹ Düzenlemeler; araçların testi, trafikte kullanılması, ortaya çıkabilecek zararların tazmini ve sorumluluk ile verilerin işlenmesi ve korunması noktalarında özellikle Kıta Avrupa'sı ülkeleri düzenlemeleri ile kıyaslandığında günümüz koşullarını sağlamamaktadır. Ayrıca ilgili alanlar dışında sürüş otomasyonu tanım ve seviyelerin de yönetmelikte olduğu gibi ikili bir ayırımla değil ayrıntılı olarak belirlenmesi uygun olacaktır. Bu noktada SAE'nin yapmış olduğu sınıflandırma yol gösterici olacaktır. İkilem halleri bakımından ise dünyadaki düzenlemeler genel olarak eksiktir. Yalnızca Almanya mevzuatında düzenleme bulunmakta, Türkiye'de ise yine düzenleme yapılacak olması halinde Alm.KTK'daki düzenlemenin yapılacak kanuni düzenlemenin hareket noktalarından biri olabileceğini ifade etmek gerekir.

Otomobil sektörü, global düzen de göz önünde bulundurulduğunda hedef pazarını yalnız yerel pazarla sınırlı tuttuğunda ayakta kalamamakta bu nedenle de uluslararası alanda pazar payı elde etmek için çabalamaktadır. Buna karşılık her ülkenin kendi hukuk sistemi ile hukuk sistemleri içinde farklı değer hiyerarşileri bulunmaktadır. Dolayısıyla üreticilerin sadece trafik kurallarını takip edecek bir sürüş otomasyon yazılımı tasarlaması özellikle ikilem halleri göz önünde bulundurulduğunda yeterli olmayacaktır. Bu nedenle her ülkenin kendi hukuki değer sistemine uygun yazılımlar üretilmesi ve hatta sınır aşan yolculuklara göre güncellenen sürüş otomasyon algoritmaları oluşturması zorunlu olacaktır.

³⁴⁸ OKUR, s. 80.

³⁴⁹ TANSUĞ, Çağla, "Karayollarında Toplu Taşıma Hizmeti Sunumunda Yapay Zekâ Kullanımı, Otonom Araçlar ve İdarenin Sorumluluğu", s. 306, in: Gelişen Teknolojiler ve Hukuk II: Yapay Zekâ (Edit. Eylem Aksoy Retornaz, Osman Gazi Güçlütürk), On İki Levha, İstanbul 2021.

1.4. OTONOM SÜRÜŞ VE CEZA HUKUKU SORUMLULUĞU

Özellikle SAE gibi mühendislik ya da daha geniş anlamda teknik çerçevesinde gelişen sürüş otomasyon seviyeleri temelde araç hakimiyetinde sistemin ya da insanın yoğunluğu konusunda bir derecelendirme yapmakta ve fakat hukuki açıdan farklılığı ortaya koyacak otonom sürüş sistemi tanımını yapmamaktadır. Bu nedenle her ne kadar özellikle başka bilim dalları bakımından kullanışlı olsa da hukuk bilimi ve hukuki sorumluluğun belirlenmesinde beklenen faydayı sağlamamaktadır. Hukuki sorumluluğun belirlenmesi için en başta hukuku ilgilendiren hareketin kim ya da kimler tarafından yapıldığının açıklığa kavuşması gerekmektedir.

Otonom sürüş kavramının bilhassa hukuk alanında tespiti için ise araç sevk ve idaresinde insanın merkezde olup olmadığı başta önem arz etmektedir.³⁵⁰ Dolayısıyla araç sürüş görevini yerine getirebilmek için bir insana ihtiyaç duyduğu durumlarda aracın otonom olduğundan bahsetmek mümkün değildir. Örneğin seviye 2 bir araç sistem devredeyken belirli bir zaman diliminde “otonom” olarak kabul edilse de bir noktada sürüş sistemi sürüş görevini tamamlamak için sürücünün aracın sevk ve idaresini devralmasını istemektedir. Bu nedenle insan sürücüye ihtiyaç duyan araçların otonom olmaktan ziyade gelişmiş bir sürücü destek sistemine sahip olduklarını söylemek daha doğru olacaktır. Bu tür araçlarda insan merkezli paylaşımlı bir otonomiden söz edilmektedir.³⁵¹

Otonom sürüş kapsamında ise esas tartışılması gereken konu sürücüye ihtiyaç duymayan sistemlerdir. Bu sistemler ise SAE sınıflandırmasına göre seviye 5 tam otomasyon ile sınırlı bir seviye 5’i ifade eden seviye 4 yüksek otomasyon sistemlerinin otonom sürüş sistemi olarak değerlendirilmesi mümkündür.³⁵² Zira seviye 4 sistemler artık sürüş görevini tamamlayamadığında sürücünün araç kontrolünü devralmasını istememekte ve asgari risk koşulunu gerçekleştirmektedir.

Hukuken tartışılması gereken bir başka mesele ise bu sistemlerin gerçekten otonom olup olmadığıdır. Diğer bir ifade ile bu sistemlerin insandaki gibi bir otonomiye sahip olarak

³⁵⁰ WOLFERS, s. 3; FELDLE, s. 44.

³⁵¹ FRIDMAN, Lex, “Human-centered Autonomous Vehicle Systems: Principles of Effective Shared Autonomy”, arXiv preprint arXiv:1810.01835, 2018.

³⁵² Karş. FELDLE, s. 45-46.

görülmesi halinde statüleri de insanlara yaklaşıacaktır ve hatta onları geçebilecektir.³⁵³ Yine otonomi kavramının ceza hukuku sorumluluğuyla sıkı bir ilişkisi bulunmaktadır. Ancak otonomi konusunu tartışmadan önce otonomi özelliklerinin aranacağı yazılım yönünü incelemek gerekecektir. Bu nedenle öncelikle sürüş otomasyonuna sahip araçların yazılımları olan yapay zekâ incelenecek daha sonra ise bu sistemin otonom olup olmadığı tespit edilecektir.

1.4.1. Algoritmalar ve Yapay Zekâ

Yapay zekanın ismi ne zaman bir konuşmada geçse bazıları büyük bir heyecana kapılırken bazılarını ise birtakım korkular sarmaktadır.³⁵⁴ Bu sebeple günümüzde yapay zekanın daha da geliştirilmesi konusunda iki taraf ortaya çıkmıştır. Sırf bazı korkulardan ötürü insanlığın gelişiminde tarihte belki de hiç olmadığı kadar yüksek bir atılım gerçekleştirecek olan bu algoritmaların önüne set çekmek gerçekleştirebileceği düşünülen tehlikelerden daha büyük zararlar ortaya koyacağını söylemek gerekir. Yenilikçi otomobil markası *Tesla Motors*'un kurucularından olan *Elon Musk* da benzer korkularını³⁵⁵ zaman zaman dile getirmektedir. Ancak bu korkularına rağmen kendisi yapay zekâ alanına yatırımlarından vazgeçmemektedir. Zira otonom sürüş isteniyorsa bu yapay zekâ olmadan başarıya ulaşamayacaktır.³⁵⁶ Otonom sürüş yolunda otonom sistemler ancak yapay zekâ gelişimi ile belli bir eşiği geçebilecektir. Bunun sonucu olarak günümüzde otonom sürüşü mümkün kılmak için sürüş otomasyonun ana odak noktası donanımdan yazılım tarafına kaymaktadır. Ancak yapay zekaya gelmeden önce bunların temel yapıtaşı olan algoritmalara göz atmak gerekir.

³⁵³ BECK, Susanne, Über Sinn und Unsinn von Statusfragen - zu Vor- und Nachteilen der Einführung einer elektronischen Person, in: Robotik und Gesetzgebung (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2013, ss: 239-262; yapay zekanın hukuki statüsü hakkında ayrıca bkz. DOĞAN, Erdem, Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Sorumluluğu, s. 166 vd., Seçkin Yayınevi, Ankara 2022.

³⁵⁴ Yapay zekanın özellikle askeri endüstride kullanılmasına yönelik çalışmaların bunu nükleer savaşa kadar götürebileceğinden endişe eden ve aralarında tanınmış birçok bilim insanının bulunduğu 1000'den fazla araştırmacı, Buenos Aires Yapay Zekâ Konferansında otonom silahların potansiyel facialarına dikkat çeken bir mektuba imza atmıştır, bkz. GHERHEŞ, Vasile, "Why are we afraid of Artificial Intelligence (AI)?", s. 7, European Review of Applied Sociology, sy. 17, c. 11, 2018, ss: 2286-2102.

³⁵⁵ Elon Musk: artificial intelligence is our biggest existential threat, <https://www.theguardian.com/technology/2014/oct/27/elon-musk-artificial-intelligence-ai-biggest-existential-threat>, Son Erişim Tarihi: 04.04.2022.

³⁵⁶ Ayrıntılı olarak bkz. KAPPEL, Marcel/KRUNE, Edgar/ WALDBURGER, Martin/WILSCH, Benjamin, Die Rolle der KI beim automatisierten Fahren, s. 176, in: Künstliche Intelligenz (Edit. Volker Wittpahl) Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg 2019.

1.4.1.1. Algoritmalar

İyi tanımlanmış kuralların ve işlemlerin adım adım uygulanmasıyla bir sorunun giderilmesi veya sonuca en hızlı biçimde ulaşılması işlemi³⁵⁷ olan algoritmalar günümüzde hayatın vazgeçilmez birer unsuru olmuştur. Zira uzun zamandan beri makineler özellikle dijital iletişim ve internet dahil olmak üzere modern iletişim altyapılarının işleyişi için vazgeçilmez olan algoritmalar tarafından kontrol edilmektedir.³⁵⁸

Algoritmalar bilgisayarlarda kullanılması için, makine tarafından işlenebilen, dijital bir dilde yazılmakta ve önceden tanımlanmış bir görev, sonlu sayıda bireysel adım kullanılarak işlenmektedir. Deterministik bir yapıya sahip olan algoritmalar genellikle karmaşık dijital algoritmik sistemlerin birer parçasıdır. Klasik algoritmaların son dönemlerde uygulama alanları ve performansları oldukça gelişmiş ve öğrenen bir yapıya sahip olmuştur. Dolayısıyla eski halinden daha dinamik, önceleri mevcut olmayan yüksek işlem gücü ve geniş veri olanakları ile (büyük veri³⁵⁹) kendi kendini eğiterek geliştirebilme imkanına kavuşmuştur.³⁶⁰ Kendi kendini geliştirme yeteneği insandan bağımsız olarak kendi algoritmalarını yazan sistemleri mümkün kılmıştır.³⁶¹ Tam bu noktada ise yapay zekâ algoritmaları gündeme gelmektedir.

1.4.1.2. Yapay Zekâ

Her ne kadar eski zamanlarda yapay zekaya dair düşüncelerin bulunduğu dair atıflar yapılsa da yapay zekanın doğuşunun 1956'daki *Dartmouth College*'da gerçekleştirilen Yapay Zekâ Yaz Araştırma Projesi olduğu kabul edilmektedir. Altı hafta süren bu konferansta alanın önde gelen araştırmacıları zekanın insan beyniyle sınırlı olması gerekmediği, bunun dışında yapay olarak da yaratılabileceği konusunda hemfikir olmuş ve halen tartışmalı olan “Yapay Zekâ” kavramını kullanmışlardır.³⁶²

³⁵⁷ Türk Dil Kurumu, <https://sozluk.gov.tr>, Son Erişim Tarihi: 10/04/2022.

³⁵⁸ HOFFMANN-RIEM, Wolfgang, “Verhaltenssteuerung durch Algorithmen–eine Herausforderung für das Recht. Archiv des öffentlichen Rechts”, s. 3, c. 142, sy. 1, 2017, ss: 1-42.

³⁵⁹ Büyük verinin “büyüklüğüne” ilişkin bazı veriler bkz. MURPHY, Kevin P., Machine Learning-A Probabilistic Perspective, s. 2, tab. 1.1, The MIT Press Cambridge, London, 2012.

³⁶⁰ Karş. HOFFMANN-RIEM, Verhaltenssteuerung, s. 3; STIEMERLING, Oliver, "Künstliche Intelligenz – Automatisierung geistiger Arbeit, Big Data und das Internet der Dinge: Eine technische Perspektive", Computer und Recht, c. 31, sy. 12, 2015, ss: 762-765.

³⁶¹ NOLTING, Michael, Künstliche Intelligenz in der Automobilindustrie, s. 24-25, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2021.

³⁶² NOLTING, s. 46; RUSSELL, Stuart /NORVIG, Peter, Artificial Intelligence-A Modern Approach, s. 17 vd., Eaglewood Cliffs/Prentice Hall International Inc., New Jersey 2010.; YAYLA, s. 17.

Bugün yapay zekanın geldiği noktayı görmek için bunun türlerini incelemek gerekmektedir. Yapay zekâ doktrinde esasen zayıf ya da sınırlı (dar) yapay zekâ (*weak/narrow AI*) ve güçlü ya da genel yapay zekâ (*strong/general AI*) olmak iki sınıfa ayrılrsa da bazen bu iki sınıf yanında süper yapay zekâ (*super AI*) adı altında üçüncü bir sınıf da eklenmektedir.³⁶³ Bunlardan ilki olan zayıf yapay zekâ, ancak spesifik bir alanda uygulanması geliştirilmiş ve belirli bir amaca hizmet eden algoritmalarıdır. Bu sistemler tek bir görevi zeki, yani bir insana benzer şekilde çözen yazılımlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kategorideki programlara örnek olarak IBM'in o zamanki dünya satranç şampiyonu *Garry Kasparov'u* 1997'de yenen yazılımı *Deep Blue'yu* veya 2016'da dünyanın en iyi *Go* oyuncusu *Lee Sedol'u* ilk kez yenen Google'ın *AlphaGo* yazılımını vermek mümkündür. Belirli görevler için yazılımlar insanlardan daha iyi performans gösterebilmektedir. Günümüzde endüstriyel olarak kullanılan örnekleri bu yazılımlar temsil etmektedir. Güçlü yapay zekâ ise dinamik bir ortamda birçok farklı görevi akıllıca çözebilen yazılımlar, algoritmalar veya makineler anlamına gelmektedir. Burada bir makine, davranışında bir insandan ayırt edilemez olacaktır. Henüz bu seviyede yazılımlar mevcut değildir. Ancak bazı araştırmacılara göre bu seviyeye birkaç yıl içinde ulaşılabilir olacak. Özellikle otonom sürüşün bu yolda ilerlediği söylenmektedir.³⁶⁴ Son olarak ise süper yapay zekâ gelmektedir ki bu aşamada makinelerin çeşitli entelektüel kapasitelerde insanları geride bıraktığı durum olacaktır. Süper yapay zekanın teknolojik tekillik denen bu seviyeye ulaşılmasının düşük bir olasılık olduğu kabul edilmektedir.³⁶⁵

Yapay zekaya dair doktrinde çeşitli tanımlar getirilmiştir.³⁶⁶ Bu tanımlar yapay zekanın çeşitli boyutlarına dikkat çekmektedir. Bu tanımlardan bazıları düşünce süreçlerini ve muhakeme boyutlarını esas alırken bazıları ise davranış boyutunu esas almaktadır. Yapay zekanın başarısı ise somut 'insan' performansına bağlı olarak ya da rasyonalite denen soyut, ideal performansa göre ölçülmektedir. Diğer bir ifade ile yapay zekâ hangi oranda 'doğruya' ulaşıyorsa o oranda başarılı kabul edilmektedir. Netice itibarıyla yapay zekaya insan gibi düşünmesi ya da davranması yahut rasyonel düşünmesi ya da davranması gibi açılardan yaklaşılmaktadır. Elbette insan da rasyonel bir varlık olmakla birlikte aradaki fark insanın

³⁶³ Doktrinde yapılan ayrımlar ve bu kavramlardan neyin anlaşıldığı üzerine kapsamlı bir araştırma için bkz. CHIBANGUZA/KUß/STEEGE, (Julian Nida-Rümelin), s. 78 vd.; Ayrıca bkz. YAYLA, Ahmet, İdare Hukuku Bakımından Yapay Zekâ, s. 18 vd., Seçkin Yayınevi, Ankara 2023.

³⁶⁴ FRANZETTI, Claudio, *Essenz der Informatik*, s. 247, Springer, Berlin Heidelberg 2019.

³⁶⁵ FRANZETTI, s. 247; NOLTING, s. 51; Bununla birlikte bazı yazarların aksi yönde düşündüğünü de eklemek gerekmektedir. Örneğin bunlardan Kurzweil 2045 yılında yaratılan ve biyolojik olmayan zekanın bugünkü tüm insan zekasından bir milyar kat daha güçlü olacağını iddia etmektedir, bkz. KURZWEIL, Ray, *The Singularity Is Near - When Humans Transcend Biology*, s. 98, Viking, New York 2005.

³⁶⁶ Tanımlar için bkz. RUSSELL/NORVIG, s. 2.

mükemmel olmadığı dolayısıyla da ‘ideali’ yansıtmadığından ileri gelmektedir. Yoksa bu yaklaşımlarda insan, rasyonelin zıttı olarak irrasyonel kabul edilmemektedir.³⁶⁷

İnsan gibi davranan yapay zekâ fikri *Alan Turing’in* ismini verdiği Turing Testi ile ortaya atılmıştır. Bu testte kısaca bir insan soruşturmacı bazı yazılı sorular sormaktadır. Sorulara gelen yazılı yanıtların bir kişiden mi yoksa bir bilgisayardan mı geldiğini ayırt edemediği zaman ise bilgisayar testi geçer. Elbette bu testi geçebilecek olan bir bilgisayar insan ile iletişim kurabilmek için doğal dil işleme yeteneğine, duyduklarını ya da bildiklerini saklayabilmesi için bilgi gösterimine (*knowledge representation*), soruları cevaplamak ve yeni sonuçlar çıkarmak amacıyla saklanan bilgileri kullanmak için otomatik akıl yürütme yeteneğine ve son olarak yeni koşullara uyum sağlamak ve kalıpları tespit ve tahmin etmek için makine öğrenmesine sahip olmalıdır.³⁶⁸

Yapay zekâ yaklaşımlarından biri olan insan gibi düşünme yaklaşımı ise gerçek manada interdisipliner bir alan olan hem psikoloji gibi sözel alanların hem de bilgisayar gibi sayısal alanların kesişimi, ‘bilişsel bilimlerin’ kapsamına girmektedir. Bir insanı gözlemleyerek/onunla deneyler yaparak, iç gözlemle ya da beynin hareketlerini cihazlarla gözlemleyerek onun nasıl düşündüğü ortaya çıkarılmaya çalışılır. Bu yollarla elde edilen verilerle yeterince isabetli bir zihin teorisine sahip olduğunda artık bu teori matematiksel olarak ifade edilebilecek ve bununla iyi bir bilgisayar yazılımı olarak ifade etmek mümkün hale gelecektir.³⁶⁹

Rasyonel düşünen yapay zekâ yaklaşımı ise temelinde mantığı esas almaktadır. Doğru düşünmenin esası olarak görülen tümevarım ve tümdengelim ilkeleriyle ortaya çıkan mantık prensip olarak tüm sorunları çözebilme yetisine sahip görülmüş böylelikle bu kurallara dayanan yazılımlar üzerinden yapay zekâ inşası amaçlanmıştır. Bununla birlikte bilginin kesin olmadığı durumlarda mantık ile gösterimin mümkün olmaması ile prensipte getirilen çözümlerin pratikte her zaman örtüşmemesi bu yaklaşımın önündeki ana engelleri teşkil etmektedir.³⁷⁰

Rasyonel davranış yaklaşımında ise özerk olarak çalışan, çevresini algılayan, uzun bir süre boyunca devam eden, değişime uyum sağlayan ve hedefler yaratıp bunları takip eden yazılımlar olarak düşünülmektedir. Rasyonel ajanlar olarak adlandırılan bu yazılımlarda elbette mükemmel bir rasyonalite her zaman beklenmemektedir. Özellikle karmaşık ortamlarda

³⁶⁷ RUSSELL/NORVIG, s. 1-2.

³⁶⁸ RUSSELL/NORVIG, s. 2-3.

³⁶⁹ RUSSELL/NORVIG, s. 3.

³⁷⁰ RUSSELL/NORVIG, s. 4.

hesaplama gereksiniminin çok yüksek olması temel sorunlardan biri olmakla birlikte sonuca ulaşmak bakımından rasyonel düşünce yaklaşımına nazaran daha avantajlıdır. Zira ‘doğru’ çıkarım, rasyonaliteye ulaşmak için birkaç olası mekanizmadan sadece birisi olup sadece ona dayanmaz.³⁷¹

Zayıf yapay zekânın bu dört yaklaşım bakımından da ayrıca belirli alanlarda kendini ispat etmesi gerekmektedir. Bunlar *Turing Testi*’nin de birer unsuru olan ve daha önce bahsedilen mantıklı düşünme ve sorun çözme yeteneği veya doğal dil işleme gibi alanlardır. Ancak söz konusu sürüş otomasyonu olduğunda bunlardan özellikle makine öğrenmesi alanı ön plana çıkmaktadır. Algoritmaların önceden herhangi bir miktarda veriyi işleme ve ondan öğrenme kapasiteleri sınırlıyken artık herhangi bir miktarda veriyi algoritmaları beslemek ve böylece onları daha iyi hale getirmek mümkün olmuştur.³⁷² Böylelikle yapay zekâ algoritmaları alanındaki üstel büyümeye dayalı makine öğrenmesi (*machine learning*), derin öğrenme (*deep learning*) ve sinir ağları (*neural networks*) ile bir atılım gerçekleşmiştir. Önceleri boyut ve yönlerin artması³⁷³ nedeniyle gerekli veri miktarı katlanarak arttığı için verimlilik sınırlı kalmakta bu da kalıp bulmayı zorlaştırmaktaydı. Derin öğrenme ve sinir ağları için boyut ve yön bakımından bir sınır bulunmadığı ve eskiye nazaran veri miktarının yeterince fazla

³⁷¹ RUSSELL/NORVIG, s. 4-5.

³⁷² HOFFMANN-RIEM, Wolfgang, *Recht im Sog der digitalen Transformation: Herausforderungen*, s. 39, Mohr Siebeck, Tübingen 2021.

³⁷³ *Nolting* bu durumu şöyle açıklamaktadır: “... Bu gerçek, sık sık alıntılanan boyutsallık lanetinden kaynaklanmaktadır. Bu lanet, verilerde giderek daha fazla boyut ve dolayısıyla yönleri dikkate almak istediğinizde ortaya çıkan bir olguyu tanımlar. Diyelim ki üstü açık arabamın çatısını ne zaman açabileceğimi modellemek istiyorum. Sıcaklığı, rüzgârı ve yağmur yağıp yağmadığını hesaba katabilirim. Bunlar üç yöndür. Şimdi bu hususların sayısını ve dolayısıyla yolcumun durumu, gideceğim rota, rota boyunca polen yükünün alerjimle uyumlu olup olmadığı gibi hava tahmini için girdi parametrelerinin sayısını arttırsam boyutsallığın laneti başlar. Verilerin sulandırıldığını söylüyorlar. Sulandırılması ne demek? Verilerde ne kadar çok boyut (yani yönler) dikkate alınırsa, kalıp bulmak o kadar zorlaşır. Boyut sayısını, oynadığımız bir hayvanın yapabileceği hareket yönleri sayısı olarak anladığımızı varsayalım. Yakalamaya çalışıyoruz. İki boyutta (bir kare gibi) hareket edebilen bir hayvan, sola veya sağa (x yönünde) veya ileri veya geri (y yönünde) hareket edebilir. Bu bir tavşan, köpek veya kedi olabilir. Şimdi diyelim ki bir kuş veya balık yakalamaya çalışıyoruz, her ikisi de hala z yönünde hareket edebildiğinden bu çok daha zor hale geliyor. Bir kuş yukarı veya aşağı uçabilir ve bir balık dalış yapabilir. Her ikisinin de emrinde üç boyut var. Şimdi hepsini bir kenara koyarsak ve başka bir sihirli hayvanın zamanda yolculuk yapıp geleceğe veya geçmişe (dördüncü boyut, yani t-yönüne) kaçabileceğini düşünersek, hayvanı yakalamak neredeyse imkânsız hale gelir. Adlandırılmış hayvan, keşfetmek istediğimiz kalıbımızdır. Bu şekilde, her boyutta verilerde kalıp bulmanın daha zor hale geldiğini görselleştirebilirsiniz.” Bkz. NOLTING, s. 25.

olması³⁷⁴ yapay zekayı klasik algoritmaların önüne geçirmiştir.³⁷⁵ Sürüş otomasyonu bakımından ise yapay zekanın karşılaşacağı en zorlayıcı alanlardan birini makine öğrenmesi teşkil etmektedir. Makine öğrenmesinin esaslı konularından birini ise derin öğrenme ve yapay sinir ağları oluşturmaktadır ki bu şimdi bu konulara değinilecektir.

1.4.1.2.1. Makine Öğrenmesi

Önceleri veri yalnızca şirketlerin sahibi olduğu bilgisayar merkezlerinde depolanmakta ve burada işlenmekteyken kişisel bilgisayar ve internet gibi ağların yaygınlaşmasıyla herkesin üretebildiği bir konu haline gelmiştir. İnsanların bilgisayarlarında yaptığı alışveriş, sosyal medya girdileri oluşturmak gibi her işlem birer veri üretmektedir. Üretilen bu veriler arasında örneğin yazın Antalya’da dondurma sipariş etmek yani belirli bir coğrafi noktada belirli bir zaman diliminde bir işlem yapılmasında olduğu gibi belirli desenler bulunmaktadır. Bu desenlerin algoritmalar kullanılarak tespiti ve anlamlı sonuçlar çıkarma işlemi mümkündür. Ancak belirli çıkarımlar yapabilmek için her zaman algoritmalar yeterli olmamaktadır. Özellikle değişkenlerin fazla olduğu kalıplar söz konusu olduğunda veriler kullanılarak bir öğrenmenin gerçekleşmesi gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle bilgisayarın (makinenin) bu görev için algoritmayı otomatik olarak çıkarması gerekir.³⁷⁶ İşte bu noktada yani elde bir algoritmanın bulunmadığı ancak bu algoritmanın yazılması gereken hallerde makine öğrenip bu algoritmayı kendi yazacaktır. O halde makine öğrenmesi, verilerdeki kalıpları otomatik olarak algılayabilen ve daha sonra ortaya çıkarılan kalıpları gelecekteki verileri tahmin etmek veya belirsizlik altında başka tür karar verme işlemleri gerçekleştirmek için kullanabilen bir dizi yöntem olarak tanımlanabilir.³⁷⁷

Makine öğrenmesi yapay zekanın bir parçası olup dinamik bir çevrede zeki olabilmesi için öğrenim gerekmektedir. Sistem bu tür değişiklikleri öğrenip bunlara uyum

³⁷⁴ Big Data olarak adlandırılan ve Türkçeye büyük veri olarak geçen kavram, farklı tür ve kalitede çok büyük miktardaki dijital veriye erişim olanaklarının yanı sıra bunları toplamanın, saklamanın ve bunlara erişimin çeşitli yollarını ve ayrıca bunların işlenmesinin yüksek hızını ifade etmekte olup yeni ve yüksek verimli veri işleme biçimleri, tutarlılıklarının kontrol edilmesi ve ayrıca kalite güvencesi mümkün hale gelmiştir, bkz. HOFFMANN-RIEM, Wolfgang, Rechtliche Rahmenbedingungen für und regulative Herausforderungen durch Big Data, s. 19-20, in: Big Data-Regulative Herausforderungen, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2018.

³⁷⁵ NOLTING, s. 26.

³⁷⁶ ALPAYDIN, Ethem, Introduction to Machine Learning, s. 1 vd., Gözden geçirilmiş ve güncellenmiş baskı, The MIT Press Cambridge, London 2021; YALA, s. 19.

³⁷⁷ MURPHY, s. 1.

sağlayabiliyorsa, sistem tasarımcısının olası tüm durumlar için öngörmesi ve çözümler sağlaması gerekmeyecektir.³⁷⁸

Makine öğrenmesinin üç temel türü bulunmaktadır. Bunlar gözetimli (*supervised*), gözetimsiz (*unsupervised*) ve pekiştirmeli (*reinforcement*) öğrenmedir. Gözetimli öğrenme yaklaşımında, etiketlenmiş veriler kullanılarak yazılımın eğitilmesi sağlanmaktadır. Dolayısıyla doğru cevaplar önceden belirlenmiştir. Yazılım bu verileri öğrenerek girdi ve çıktı verileri arasındaki ilişkiyi tespit eder. Diğer yöntemlerde olduğu gibi eğitim için kullanılan veri ne kadar büyükse yazılım o denli doğru sonuçlar vermektedir.³⁷⁹ Bununla birlikte bu tür öğrenmede başlıca zorluk etiketlenmiş verilerin üretimidir. Gözetimli öğrenmenin aksine, gözetimsiz öğrenmede sisteme önceden etiketlenmiş veriler verilmez. Burada algoritma veri kümelerindeki benzerlikleri bağımsız olarak tanımlamakta ve ardından kümeler oluşturmaktadır. Böylelikle, insanlar tarafından fark edilmeyen gizli kalıplar algoritma tarafından keşfedilebilmektedir.³⁸⁰ Son olarak ise pekiştirmeli öğrenmede ise algoritma tanımlanmış bir problem için en iyi stratejiyi öğrenmeye çalışır. Pekiştirmeli öğrenme algoritmaları, tanımlanmış bir problem için en iyi stratejiyi öğrenmeye çalışır. Burada en üst düzeye çıkarılacak bir teşvik veya ödül işlevi belirlenir ve algoritmanın bunu nasıl en üst düzeye çıkaracağını bulması amaçlanmaktadır.³⁸¹

1.4.1.2.2. Derin Öğrenme ve Yapay Sinir Ağları

Yapay zekâ esasen bilgisayarların insanlar tarafından çözülmesi gereken ve zekâ gerektiren karmaşık görevlerle başa çıkmasını sağlayan yöntemlerdir. İnsan beyninin öğrenme süreci göz önünde bulundurularak geliştirilen bu yaklaşım insan benzeri karar verme yapılarının dijital olarak haritalanması (simülasyonu) için yazılım, özellikle sinir ağları kullanarak, algoritmik sistemlerin sorunları olabildiğince bağımsız olarak işleyebileceği ve gerekirse kullanılan yazılımları daha da geliştirebileceği şekilde programlanmaktadır.³⁸²

³⁷⁸ ALPAYDIN, s. 3.

³⁷⁹ WITTPAHL, Volker, Künstliche Intelligenz: Technologien | Anwendung | Gesellschaft, s. 24 vd., s.163, Springer Vieweg, Berlin 2019; GENTSCH, Peter, Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service: Mit AI und Bots zu einem Algorithmic Business–Konzepte, Technologien und Best Practices, s. 38, Springer-Verlag, Wiesbaden 2018; NOLTING, s. 57.

³⁸⁰ GENTSCH, s. 51.

³⁸¹ NOLTING, s. 57-58.

³⁸² HOFFMANN-RIEM, Transformation, s. 40-41.

Nasıl makine öğrenmesi yapay zekanın alt alanı ise derin öğrenme de makine öğrenmesinin bir alt alanını teşkil etmektedir. Sinir ağları ile derin öğrenme yapay zekâ alanında önemli bir yere sahiptir. Zira daha önce de bahsedilen Yapay Zekâ Yaz Araştırma Projesi konferansından sonra algoritmalarda kayda değer ilerleme kaydedilmiş ve günümüz derin öğrenmenin kökeni olan yapay sinir ağları doğmuştur. Yöntem ilk kez 1943 yılında insan beynindeki nöronların matematiksel modellemesinin çıkarılması ile ortaya atılmıştır. İnsan beyni, sinapsların birbiri ile bağlantı kurarak öğrenmesi olup aynı işleyiş tarzı esas alınarak bir sinir ağı modellenmiş ve bunun bilgisayarlarda uygulanarak aynı sürecin yapay olarak oluşturulması amaçlanmıştır.³⁸³

Yapay zekâ alanında yaşanan büyük ilerlemenin esas dayanağı olan yapay sinir ağlarına dayanan derin öğrenmedeki “derin” kavramı, ağ yapısının birkaç katmandan yüzlerce katmana ulaştığı anlamına gelmektedir. Esasen biyolojik nöronlar ile yapay sinir ağındaki nöronlar tam olarak birbirine benzemese de esas benzerlik bilginin alınması bunun işlenmesi ve bir çıktı sağlaması şeklinde gerçekleşen süreçtir ki yapay sinir ağları bu süreci taklit etmektedir. Örneğin insan yüzleri gibi veriler birer sayıya dönüştürülerek ağa girmekte, bu sayı bütünüyle ağ değişime uğramakta ve böylelikle işlenerek bir öğrenim kuralı oluşturulmaktadır. Son olarak ise bilgi çıktısı, örneğin, bir kişinin yüzüne belirli bir ad atanmakta ya da ağ, bunun mutlu veya üzgün bir yüz olup olmadığını "tanır" ki bu durum ağın bir önceki girişe "cevabını" temsil etmektedir.³⁸⁴

Bilgi çıktısı ya da diğer bir ifade ile cevap eğitim verileriyle eşleşmiyorsa, bir öğrenme algoritması, çıktı değerini eğitim verileriyle eşleştirmek için uygun ayarlamalar yapacaktır. Burada da yapay sinir ağlarının gerçekte nasıl ve neyi öğrendiği (uzman) insanlar için artık somut olarak anlaşılmayabilmektedir. Bu yapılar yani yapay sinir ağları gözetimli, gözetimsiz ve pekiştirmeli öğrenme uygulamaları ile de kullanılmaktadır.³⁸⁵

³⁸³ NOLTING, s. 49; DOĞAN, Ferdi/TÜRKÖĞLU, İbrahim, “Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme”, Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, c. 10, sy. 2, 2019, ss: 409-445.

³⁸⁴ REY, Günter Daniel/WENDER, Karl Friedrich, Neuronale Netze: Eine Einführung in die Grundlagen, Anwendungen und Datenauswertung, s. 15-16, 3. Baskı, Hogrefe Verlag, Bern 2018.

³⁸⁵ KIRSTE, Moritz/SCHÜRHOLOZ, Markus, Einleitung: Entwicklungswege zur KI, s. 32, in: Künstliche Intelligenz (Edit. Volker Wittpahl), Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2019; DRITTENBASS, Joel, Regulierung von autonomen Robotern-Angewendet auf den Einsatz von autonomen Medizinrobotern: Eine datenschutzrechtliche und medizinproduktrechtliche Untersuchung, s. 48, Dike Verlag AG, Zürich 2021.

1.4.1.3. Sürüş Otomasyonunda Yapay Zekâ

Sürüş otomasyonunda yapay zekâ kilit bir role sahiptir. Ancak bu yapay zekâ -en azından şimdilik- sadece araç sevk ve idaresini üstleneceği için dar anlamda yani zayıf yapay zekâ (*narrow AI*) türünde olacaktır. Nitekim bugün sürüş otomasyon sektörü de dahil olmak üzere endüstriyel olarak geliştirilen yapay zekalar belirli ve spesifik alana özgü zayıf yapay zekalardır. Aracın sevk ve idaresini üstlenen yapay zekalar çevresinden sensörleri vasıtasıyla bilgi edinmesi ve elde ettiği bu bilgiler ile bir karara varıp bunu uygulamasıyla rasyonel ajanlar olarak kabul edilebilir.³⁸⁶ Bu ajanlar çevresini örneğin seyir halinde trafikteki diğer araç, yaya ya da objeler başta olmak üzere sürüş görevi bakımından önem arz eden her unsuru sensörleri ile algılayacaktır. Sürüş görevini yerine getirmek için algıladığı bu çevreye ve amaçlarına uygun bir karar alacaktır. Sonrasında ise kararına uygun bir harekette bulunarak çevresini değiştirecek, değişen çevreyi tekrar sensörleri vasıtasıyla tekrar algılayacak bu bilgilere göre yeniden bir karar alarak buna göre tekrar hareketini gerçekleştirecektir. Bu döngü ajanın sürüş görevini tamamlayana dek devam edecektir. Bu süreç her ne kadar basit görünse de örneğin otonom bir araç ile paralel olarak bisiklet yolunda giden bir bisikletlinin takip ettiği bisiklet yolunda bir aracın park etmiş olması durumunda otonom sürüş sisteminin, bisikletlinin hangi harekette bulunacağını tahmin ederek buna göre hızlanma ya da yavaşlama gibi bir harekette bulunması gibi karmaşık senaryolar da gündeme gelebilecektir. Nitekim böyle bir durumda bisikletlinin bisiklet yolunu terk ederek araç yoluna girmesi ve böylelikle park eden aracın önüne geçebileceğinin sistem tarafından öngörülüp buna göre olası bir çarpışmayı önlemek amacıyla yavaşlaması gerekecektir.

Sürüş otomasyon çalışmalarında mühendisler klasik algoritmalar kullanarak bir yaklaşım sergilemiş ve karşına engel çıkarsa frenle gibi geleneksel “*if then else* (eğer-ise-değilse)” kalıpları yani koşul yapılarını kullanarak bir sürüş otomasyonu sistemi geliştirmeye çalışmıştır. Makul bir yöntem olarak görünmesine karşılık her bir durumun kodlanma gerekliliği süreci önemli ölçüde yavaşlatmıştır. Bu sorunu aşmak için 2000’li yılların başında yeni bir yaklaşım geliştirme yoluna gidilmiş ve bir aracın, insan sürücünün bir dizi girdiye (aracın durumu, kamera görüntülerinden gelebilecek girdiler, LIDAR olarak bilinen lazer tabanlı ölçüm yöntemini kullanan bilgiler ve haritalama verileri) nasıl tepki vereceğini tahmin

³⁸⁶ Ayrıntılı olarak bkz. RUSSELL/NORVIG, s. 34 vd.

ederek otonom olarak sürülebileceği düşünülmüştür.³⁸⁷ İnsan sürücünün hareketlerini tahmin etmek için ise en uygun yöntemlerden biri makine öğrenmesini kullanmaktır.

Günümüzde birçok sürüş otomasyon sistemi az ya da çok makine öğrenmesini kullanmaktadır. Makine öğrenmesi bazı sistemlerin ana omurgasını oluşturmaktayken, bazı sistemlerde ise tali bir rol üstlenmektedir. Araçta yer alan kamera, LIDAR, RADAR gibi sensörler sürekli olarak belirli veriler üretir. Örneğin LIDAR ile gönderilen ışık huzmelerinin hangi noktalardan ne kadar sürede çarpıp geri geldiği ve RADAR dalgalarının ne kadar uzağa gidip çarpıp alıcıya ne kadar sürede geri geldiği gibi büyük miktarda ham veri sensör füzyonu³⁸⁸ denen teknikle birleştirilerek bir nesnenin konum, şekil ve göreceli hızının kısaca nesne takibinin yapılabilmesini sağlamaktadır. Daha sonra makine öğrenme teknikleri, bu tür verileri çevredeki nesneleri sınıflandırmak için (araç, yaya ya da duba gibi) kullanır ve aracı, diğer araçların tespiti ile onlarla çarpışmadan kaçınma için desteklemek için kullanır.³⁸⁹

Bu süreçlerde makine öğrenmesinin gözetimli, gözetimsiz ya da pekiştirmeli öğrenme gibi çeşitli türlerinden faydalanılmakla birlikte sürüş otomasyonunda, *NVIDIA* ve *Tesla* gibi şirketlerin kullandığı makine öğrenmesi türlerinden biri olan pekiştirmeli öğrenme önemli bir yere sahiptir. Bu sistemde bir ödül ve bir ceza bulunmakta ve algoritmanın burada ödül işlevini en üst seviyeye çıkarması gerekmektedir. Burada ödül fonksiyonu, algoritmanın aracı mümkün olduğu kadar otonom olarak sürmeye çalıştığı şekilde tanımlanmakta ve zamanın belirli noktalarında, algoritma seçilen bir eylemle ilgili geri bildirim almaktadır. Bu geri bildirim bir ödül veya ceza olmaktadır. Ancak bunun için geliştiricinin ortamın mevcut durumunu belirtmesi ve olası tüm alternatif eylemleri yani olası tüm direksiyon manevraları ve çevrenin durumu, çeşitli sensörler tarafından tanınan yoldaki tüm nesneleri ve çevresel koşulları listelemesi gerekmektedir. Algoritma ise bunlara dayanarak teşvik işlevini en üst düzeye çıkaran direksiyon manevralarını bulmaya çalışacaktır. Fakat şayet direksiyon başında bir sürücü bulunuyorsa ve direksiyonu devralmadığı takdirde bir kaza meydana gelecek ise, yani sürücünün aracın kontrolünü devralması zorunluysa bu da bir cezaya karşılık gelmektedir. O

³⁸⁷ AGRAWAL, Ajay/GANS, Joshua/GOLDFARB, Avi, “What to Expect From Artificial Intelligence”, MIT Sloan Management Review, 02/2017.

³⁸⁸ Ayrıntılı bilgi için bkz. KOCIĆ, Jelena/JOVIĆIĆ, Nenad/DRNDAREVIĆ, Vujo, “Sensors and Sensor Fusion in Autonomous Vehicles”, 2018 26th Telecommunications Forum (TELFOR), IEEE, 2018, ss: 420-425.

³⁸⁹ MALLOZZI, Piergiuseppe/PELLICCIONE, Patrizio/KNAUSS, Alessia/BERGER, Christian/MOHAMMADIHA, Nassar, Autonomous Vehicles: State of the Art, Future Trends, and Challenges, s. 355, in: Automotive Systems and Software Engineering (Edit. Yanja Dajsuren, Mark van den Brand), Springer Verlag, Cham 2019, ss: 347-367.

halde algoritma kendine amaç olarak arabayı mümkün olduğunca uzun süre sürücünden bağımsız olarak sürmeyi belirleyecektir.³⁹⁰

Keza makine öğrenmesinin bir alt dalı olan derin öğrenme ve yapay sinir ağlarının birleşimiyle otonom sürüşe başarılı bir şekilde uygulanan derin sinir ağları da son yıllarda sürüş otomasyonunda kendine yer bulmaktadır.³⁹¹ Özellikle pekiştirmeli öğrenme tekniği kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Derin sinir ağları başta olmak üzere bu yöntemler aracın sevk ve idaresinde gerekli birtakım önemli görevleri yerine getirmektedir. Otonom sürüş sisteminin temelde yerine getirmesi gereken algılama, öngörme ve planlama olmak üzere üç görevi bulunmakta olup bunların tamamına makine öğrenmesi uygulanabilmektedir.³⁹²

Makine öğrenmesi yöntemleri getirdiği avantajlar yanında birtakım dezavantajlara da sahip olduğunu söylemek gerekir. Öncelikle bu yöntemler sıklıkla karşılaşılan durumlara çözüm üretebilmekte iken uç vakalarda zayıf kalmaktadır. Zira sistem ağırlıklı olarak karşılaşılan vakıaları öğrenmektedir. Ayrıca, sinir ağı kuralları bir eğitim veri setinden öğrendiği için, eğitim verilerinde belirli veriler eksik veya yanlış bir şekilde ilişkilendirildiğinde, bu ağın güvenliği tehlikeye atmasına neden olabilecektir. Yani sistemin yaşamadığı özel bir durum varsa bu durumu doğru bir şekilde öngöremeyecektir. Bu nedenle, belirli bir davranışın geleneksel kod satırları yerine sinir ağları kullanılarak şekillenmesinde mevcut hataların tespiti ve izolasyonu zor olmaktadır. Sinir ağının eğitilirken gerçekleştirilmesi gereken doğru davranışları öğrenmediği riski de göz önünde bulundurularak tekrar eğitilmesi gerekmektedir.³⁹³ Sürüş otomasyon sistemlerinde yazılımın tasarımında her ne kadar makine öğrenmesi esas olsa da bu durum yazılıma hiç müdahale edilmediği anlamına gelmemelidir. Zira yazılımcı sistemin özellikle ikilem halinde ne şekilde davranacağını sisteme bir kural olarak dikte etmektedir.

³⁹⁰ NOLTING s. 58.

³⁹¹ BECHTEL, Michael G./ MCELLHINEY, Elise / KIM, Minje/ YUN, Heechul, Deeppicar: A Low-Cost Deep Neural Network-Based Autonomous Car, in: 2018 IEEE 24th International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA), IEEE, 2018, ss: 11-21.

³⁹² Ayrıntılı olarak bkz. MALLOZZI/PELLICCIONE/KNAUSS/BERGER/ MOHAMMADIHA, s. 355 vd.; SALLAB, Ahmad El/ABDOU, Mohammed/PEROT, Etienne/YOGAMANI, Senthil, “Deep reinforcement learning framework for autonomous driving” Electronic Imaging, sy. 19, 2017, ss: 70-76.

³⁹³ MALLOZZI/PELLICCIONE/KNAUSS/BERGER/ MOHAMMADIHA, s. 355

1.4.1.3.1. Sürüş Otomasyonunda Karar Verme ve Otonomi

Otonom sürüşün temeli olan “otonomi” sürüş otomasyonunda anahtar kavram olarak yerini almaktadır. Gerçekten de bir sistemin otonomiye sahip olması demek, geleneksel düşüncenin, temel kavrayışların esasına etki eden yeni bir yaklaşıma işaret etmektedir. Sürüş otomasyon sistemleri sensörlerden topladıkları bilgilerle aracın sevk ve idaresi üzerinde belirli kararlar almakta bu kararlardan bazıları da alternatifler arasında otonom yani özerk bir seçimi gerektirmektedir. İleride tartışılacak olan ikilem hallerinde de bu seçimler hayati bir öneme sahiptir. Bu sebeple otonomi kavramının daha ayrıntılı incelenmesi bir zorunluluktur.

Dolayısıyla verilen kararın oluşum sürecini bilmek önemlidir. Otonom sürüş sisteminin karar verme süreci (*decision-making process*) anlaşıldığında verilen kararın otonom olup olmadığı da ortaya çıkacaktır. Bu sebeple öncelikle karar verme süreci incelenmelidir.

1.4.1.3.1.1. Sürüş Otomasyonunda Karar Verme Süreci

Hali hazırdaki düşünce sistemimiz geleneksel araçlar üzerine kurulduğu için insan odaklıdır. Ancak otonom sürüş sistemleri bu düşünce sistemine pek de uygun olmadığı için yeni bir düşünce sistemi ya da en azından eski sistemin reformunu gerektirir. Bu düşünce sisteminin hukuktaki yansımalarına bakıldığında örneğin insan hatası, çevre koşulları ya da teknik arızalar bir kazanın nedeni olarak varsayılmaktadır. Ancak otonom sürüşte, araç trafikte ilerlerken, sürüş görevini yerine getirdiği esnada aldığı kararların sonucu olarak kaza yaptığında bunun araçtan kaynaklanan bir teknik arıza olduğu her zaman söylenemeyecektir.³⁹⁴

İnsan, hayatı süresince kararlarını verirken duyu organları ile elde ettiği birçok bilgiyi belirli bir filtreden geçirir ve bunları kullanarak karar denilen seçimleri yapar. Kararlarını verirken de önceden elde ettiği (öğrendiği) deneyimlerinden ve bilgi birikiminden hareket eder. Benzer süreç de sürüş otomasyonuna sahip araçlar bakımından söz konusu olmaktadır. Bu nitelikteki bir araç karar vermeden önce ihtiyaç duyduğu bilgileri bünyesindeki duyu organları olan sensörlerle toplayarak ihtiyaç duyduğu bilgiyi elde etmektedir. Elbette çevresini bir insan gibi duyumsamayıp farklı kategorideki bilgileri elde etmektedir. Örneğin insan belirli bir dalga aralığındaki ışığın başka bir kaynaktan nesneye çarpıp ulaşmasıyla ‘duymakta’ iken araç LIDAR sensörü ya da RADAR sensörleri vasıtasıyla gönderilen dalgaların nesneye çarpıp

³⁹⁴ BEIKER, s. 1152.

gelmesi ile bilgiye ulaşmaktadır. Araç kararlarını verirken tıpkı insanda olduğu gibi başta makine öğrenmesi olmak üzere öğrendiği bilgileri kullanır.

Elbette gelen veriler sadece tek bir sensörden elde edilmemektedir. Birden çok sensör araca sürekli çevre ve araç ile ilgili bilgi sağlamaktadır. Sürüş otomasyon sisteminin sensörlerinden elde ettiği bu bilgiler ham halde toplanmakta daha sonra araç sahip olduğu yazılım algoritmaları ile elde edilen bu verileri yorumlamaktadır.³⁹⁵ Sürüş otomasyon sistemine sahip araçlar birçok robotik sistemin üzerine inşa edildiği “algıla-planla-harekete geç” tasarımına sahiptir.³⁹⁶ Sistem tarafından işlenen bilgi aracın hızlanma, frenleme ve yön değiştirme gibi kararların planlanmasında kullanılmaktadır. Daha sonra bu planlar bahsi geçen kararlara dönüşür yani harekete geçilir. Birçok “algıla-planla-harekete geç” döngüsü bir sürüş otomasyon sisteminde paralel olarak çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu döngü, acil frenleme başlatmak için son derece yüksek frekansta çalışırken, şerit değiştirmek gibi karmaşık davranışları planlamak ve yürütmek için daha az, düşük sıklıkta çalışır. Bazı durumlarda, döngünün planlama bileşeni son derece kısadır ve algıla-planla-eylem döngüsü yerine algıla-eylem döngüsüne benzeyebilmektedir. Örneğin bir araç, önündeki engeller hakkında çok yüksek frekansta veri toplayabilir ve kısa bir mesafe içinde herhangi bir engel algılandığında acil frenleme başlatabilmektedir. Böyle bir durumda, sensör verileri doğrudan bir araç hareketini tetiklemektedir.³⁹⁷

Bu tür planlama algoritmalarının insandan en büyük farkı sensör verilerini toplayıp bunları yorumlama işlevini mükemmel yakın doğrulukta ve güvenilirlikte yapabilmesinden ileri gelmektedir. Sistem çok kısa bir zaman diliminde insanın aksine yorulmaksızın, kanıtlanabilir şekilde optimal davranışları seçebilmekte ve bunları hızlı ve kusursuz uygulayabilmektedir.³⁹⁸ Diğer taraftan insanın da sürüş otomasyon sistemlerine üstün geldiği noktalar bulunmaktadır. Özellikle karmaşık ve dinamik çevre koşullarına uyum sağlamada

³⁹⁵ Birçok sensörden elde edilen bu verilerin birleştirilmesi için çok sensörlü veri füzyonu işlemi gerekir. Çok sensörlü veri füzyonu işlemi belli bir ortamın veya sürecin sağlam ve eksiksiz bir tanımını sağlamak için bir dizi farklı sensörden gelen bilgileri birleştirme işlemidir. Veri füzyonu, nesne tanıma, çevre haritalama ve yerleştirme gibi robotiğin birçok alanında geniş bir uygulama alanı bulur, bkz. DURRANT-WHYTE, Hugh/HENDERSON Thomas C., Multisensor Data Fusion, in: Springer Handbook of Robotics (Edit. Bruno Siciliano, Oussama Khatib), Springer, Berlin 2008, s. 585-608.

³⁹⁶ Algıla-planla-harekete geç paradigması robotikte yıllarca yer etmiştir. Bu paradigma ile ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. KORTENKAMP, David/SIMMONS, Reid, Robotic Systems Architectures and Programming, s. 189, in: Springer Handbook of Robotics (Edit. Bruno Siciliano, Oussama Khatib), Springer, Berlin 2008, s. 187-204.

³⁹⁷ ANDERSON, James M./KALRA, Nidhi/STANLEY, Karlyn D./SORENSEN, Paul/SAMARAS, Constantine/OLUWATOLA, Oluwatobi A., Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers, s. 58-59, RAND Corporation. Kaliforniya 2016.

³⁹⁸ ANDERSON/KALRA/STANLEY/SORENSEN/SAMARAS/OLUWATOLA, s. 59.

insan sistemlerin önüne geçmektedir. Trafikte birbirinden bağımsız seyreden araçlar, yayalar, bisikletliler, vahşi hayvanlar veya hava koşulları, yol üzerindeki yapılar, zorlu yol koşulları ya da trafikte gerçekleşen kaza gibi birtakım olaylar söz konusu olduğunda sürüş otomasyon sistemlerinin zayıflıkları ortaya çıkmaktadır.³⁹⁹

Sistem algoritmaları tarafından aracın sevk ve idaresi, konum belirleme yanında nesne algılama ve davranış tahmini ile yol planlaması olmak üzere üç aşamayı içermektedir. Konum belirleme aracın birkaç metrede konumunu tespit ettiği *GPS*'ten birkaç santimlik kısa mesafeler için kullandığı sonar sensörüne kadar elde edilen bilgiler kullanılarak aracın bulunduğu nokta tespit edilebilmektedir. Konum tespitinden sonra nesne algılama aşaması gelmektedir ki bu aşamada sürüş otomasyon sistem algoritmaları daha da önem kazanmaktadır. Zira araç bu noktada diğer otomobiller, bisikletliler, yayalar ve yol çalışma alanları gibi yolundaki olası nesneleri algılar. Bu nesneleri algılayabilmesi ve yorumlayabilmesi için ise makine öğrenmesi programlama teknikleri ve olasılıksal akıl yürütmeye⁴⁰⁰ dayanan bir dizi algoritma, bu nesneleri kategorize eder ve engeller karşısında nasıl hareket edeceğine dair tahminlerde bulunur. Bununla birlikte her nesneyi tanıyacak bir şekilde bir algoritmanın eğitilmesi mümkün olmadığı için algoritma, algılanan nesnenin ne olduğu veya nasıl davranacağı konusunda olasılıksal olarak emin bir karar veremezse, durumun niteliğine bağlı olarak araç ya ihtiyatlı bir şekilde ilerler veya potansiyel olarak tamamen durur. Nihayet üçüncü aşama olan yol planlamasında ise yine makine öğrenmesi tekniklerinden yararlanılmakta ve aracın eylemleri tüm öncelikler üzerinden tanımlanmaktadır. Buna göre araç ilerlerken algıladığı nesnelerin muhtemel hareketlerini ve örneğin trafik lambası gibi diğer değişkenleri hesaplayarak hedefine doğru bir yol tanımlar.⁴⁰¹

Buraya kadar yapılan açıklamalardan sürüş sisteminin mükemmel bir işleyişe sahip olduğu anlamı çıkarılabilse de bunun bir yanılsamadan ibaret olduğunu söylemek gerekir.⁴⁰² Zira araçta bulunan sensörlerin hata vermesi gibi donanımsal hatalar ya da yazılımın elde edilen verileri yanlış yorumlaması ya da elinde dur levhası taşıyan birini sabit bir trafik işareti olarak

³⁹⁹ ANDERSON/KALRA/STANLEY/SORENSEN/SAMARAS/OLUWATOLA, s. 59.-60.

⁴⁰⁰ THRUN, Sebastian/ MONTEMERLO, Mike/DAHLKAMP, Hendrik/STAVENS, David/ARON, Andrei/DIEBEL, James/FONG, Philip/GALE, John/HALPENNY, Morgan/HOFFMANN, Gabriel/ LAU, Kenny/OAKLEY, Celia, "Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge", s. 662, Journal of Field Robotics, c. 23, sy. 9, 2006, ss: 661-692.

⁴⁰¹ MACKIE, s. 1316-1317.

⁴⁰² KONERTZ, Roman/SCHÖNHOF, Raoul, Das technische Phänomen „Künstliche Intelligenz“ im allgemeinen Zivilrecht: Eine kritische Betrachtung im Lichte von Autonomie, Determinismus und Vorhersehbarkeit, s. 62, Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2020.

algılaması gibi yazılımsal hataların ortaya çıkması her zaman mümkün olabilmektedir. Yine makine öğrenmesiyle eğitilen bir sistemin, veri setinden kaynaklanan hatalar nedeniyle yanlış öğrenmesi, hatalı tanıma ve değerlendirmelerde bulunması da göz önünde bulundurulmalıdır. Elbette sistemin bu tür durumları bir hata olarak değerlendirmesi halinde asgari risk durumuna geçmek gibi bir eylemde bulunabilse de ‘hatanın tespit edilememesi’ halinde önemli ve istenmeyen neticelerin ortaya çıkabileceğini söylemek gerekir.

1.4.1.4. Sürüş Sistemi Otonomisi

Sürekli değişen ve belirsiz bir çevre, sürüş otomasyonunun karar vermesini gerektirmektedir. Bu karar sürecinin donanım tarafında akıllı bir karar verme ünitesi (*intelligent decision-making unit* - IDMU) yer alırken yazılımsal tarafında ise aracın yapay zekâ algoritmaları yer almaktadır.⁴⁰³ Bu noktada aracın karar mekanizması olan yapay zekanın gerçek bir otonomiye sahip olup olmadığı sorusu akla gelmektedir.

Otonominin genel yapısına bakıldığında doktrinde *Boden*’in fikirleri dikkat çekmektedir. Yazara göre otonomi ya hep ya hiç şeklinde ikili bir özellik olarak kabul edilmemiş, daha çok sürekli bir spektrum olarak görülmüştür. Dolayısıyla bir derecelendirmeye tabi tutularak otonominin az ya da çok olduğundan bahsedilebilir.⁴⁰⁴ Yazar otonomiye üç ölçüte göre değerlendirmiştir. İlki verilen kararın hangi ölçüde öğrenilen bilgiye dayandığıdır. Yani karar verilirken sistemin geçmişte elde ettiği bilgi ve tecrübeleri kararını hangi ölçüde belirlediği önemlidir. Dolayısıyla karara etki eden bilgi ne kadar fazlaysa otonomi de o ölçüde artmaktadır. İkincisi sistem algoritmalarının dışarıdan dayatılmaktan ziyade kendi kendine oluşturulup oluşturulmadığıdır. Bir sistem kendi algoritma ve kuralları üzerinde kontrolü arttığı ölçüde otonomisi değişmektedir. Sistem girdilere göre zamanla karar verme sürecini yeniden şekillendirebilmektedir. Örneğin, geçmişte elde ettiği deneyimlere dayanarak, araç sistemi bir kaçınma veya frenleme manevrasına karar verirken hava koşullarının veya asfaltın ıslaklığının karar verme sürecine dahil etmenin avantajlı olup olmayacağına kendisi karar verebilir. Üçüncü olarak ise öz denetim, kontrol oranıdır. Burada öne çıkan, kural ve algoritmalara uygulanan öz denetimin kapsamı ve bunların hedefe uygulanma oranıdır. Diğer bir ifade ile sistemin tespit ettiği en verimli modifikasyonları seçerek kendi süreçlerini değişen koşullara göre

⁴⁰³ Ayrıntılı bilgi için bkz. DIVAKARLA, Kavya Prabha/EMADI, Ali/RAZAVI, Saiedeh, “A Cognitive Advanced Driver Assistance Systems Architecture for Autonomous-Capable Electrified Vehicles”, s. 51 vd., IEEE Transactions on Transportation Electrification, c. 5, sy. 1, 2018, ss: 48-58.

⁴⁰⁴ BODEN, Margaret A., *Autonomy and Artificiality*, in: *The Philosophy of Artificial Life* (Edit. Margaret A. Boden), Oxford University Press, Oxford 1996, ss: 95-110.

şekillendirmesi yani evrimsel bir strateji uygulama oranıdır. Bu durumda ortaya zamanla öyle sorunlar çıkmıştır ki sistem bu sorunları yeniden tanımlama gereği duyacaktır. Elbette sistem önceden de karşılaştığı sorunları çözmek için çaba sarfetmekle birlikte daha önce karşılaşmadığı bir sorunu çözebilmek için öncelikle bu sorunu yeniden tanımlaması gerekmektedir.⁴⁰⁵ Sonuç olarak sistem otonomisinin seviyesi, sistemin dış dünyada gerçekleştirdiği hareketin içsel kontrol mekanizmalarına bağlılığı oranında artmaktadır. Çevrenin, koşulların değişimi ve dolayısıyla ortaya çıkan yeni sorunlara uyumu ne kadar yüksekse o ölçüde sistemin otonomisinden bahsedilecektir.⁴⁰⁶

İnsan-makine etkileşimini esas alan, temeli 1978 tarihli bir teknik rapora⁴⁰⁷ dayanan ve doktrinde dikkat çeken bir çalışmada yapılan derecelendirme, otonomiye on farklı seviye olarak incelenmiştir.⁴⁰⁸ Derecelendirmenin temelinde otonominin insan ve makine (bilgisayar, sistem) arasındaki paylaşımı esas alınmıştır. Buna göre en düşük otonomi birinci seviye iken en yüksek otonomi seviyesi on olarak kabul edilmiştir. İlk seviyede sistemin herhangi bir dahli olmaksızın tüm karar ve eylemler insan tarafından alınırken ikinci seviyede sistem, insana eksiksiz bir alternatif karar seti sunarak onu desteklemekte birlikte karar alma faaliyeti insan uhdesinde kalmaktadır. Üçüncü seviyede ise sistem alternatif kararlar arasında bir eleme yapılarak daha küçük bir set oluşturup bunu insana sunar, insan bu kararlardan birini seçerek eyleme dönüştürür. Her ne kadar karar yetisi insanda olsa da bu aşamada otonomi, sistem tarafından insanın seçimine bırakılan kararlardan sayısının azaltılması ve dolaylı olarak verilecek kararı etki alanının genişlemesi sebebiyle sistem lehine artmaktadır. Dördüncü seviyede artık sistemin karara etkisi belirginleşir. Sistem alternatifler arasından bir kararı seçer ve insana sunar. Ancak insanın sistemin seçtiği bu alternatifini uygulama ya da bir başka alternatifini seçme yetkisi halen elinde bulunmaktadır. Beşinci seviyede sistem tarafından seçilen bir karar insan onayına bağlı olup sistem onay sonrası kendi belirlediği kararı eyleme dönüştürme yetkisine sahip olacaktır. Altıncı seviyede ise artık insana sadece bir veto yetkisi tanınmıştır. Sistem, belirlediği karar insanın belirli bir süre içinde veto etmemesi halinde otomatik olarak eyleme dönüştürülür. Bu

⁴⁰⁵ Karş. BODEN, s. 102-104; REICHWALD, Julian/PFISTERER, Dennis, “Autonomie und Intelligenz im Internet der Dinge”, s. 210, Computer und Recht, c. 32, sy.3, 2016, ss: 208-212.

⁴⁰⁶ REICHWALD/PFISTERER, s. 210.

⁴⁰⁷ SHERIDAN, Thomas B./VERPLANK, William L., Human and Computer Control of Undersea Teleoperators, s. 8_17-8_19, Massachusetts Institute of Technology Cambridge Man-Machine Systems Lab, 1978.

⁴⁰⁸ PARASURAMAN, Raja/SHERIDAN, Thomas B./WICKENS, Christopher D., “A Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation”, s. 287, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans, c. 30, sy. 3, 2000, ss: 286-297; BALL, Matthew/CALLAGHAN, Vic, “Explorations of Autonomy: An Investigation of Adjustable Autonomy in Intelligent Environments, s. 115, in: 2012 Eighth International Conference on Intelligent Environments, IEEE, Guanajuato 2012, ss: 114-121.

haliyle tıpkı dördüncü seviyede olduğu gibi önemli bir eşik aşılmış olur. Artık insanın bir değişim ortaya koyması için pasif bir statüden aktif bir statüye geçmesi gerekecektir. Dolayısıyla bu aşamada otonominin sistem lehine daha ağır bastığı söylenebilir. Yedinci seviye artık insan pasif bir konumdadır zira sistem otomatik olarak karar alıp bunu uygular ve sadece insanı bilgilendirmekle yetinir. Sekizinci seviye ise artık sadece sistem tarafından bilgilendirilme kararı insana bırakılmıştır. Dolayısıyla insan bilgilendirilmeyi talep etmediği durumda sistemin otonom olduğundan bahsedilir. Seviye dokuzda ise bilgilendirmenin kapsamı daralmış ve ancak sistem bilgilendirmeyi gerek görmesi halinde insanı bilgilendirir. Diğer hallerde sistem bilgilendirme talebini dahi yanıtsız bırakır. Son seviyede ise artık insanın hiçbir rolü bulunmayıp otonomi tamamen sistemde olur. Herhangi bir bilgilendirme ve verilen kararlara erişim dahi olmaksızın tüm kararların alınması, bunların eyleme dökülmesi tamamen sistemin uhdesindedir. Sonuç olarak 6. seviyeden itibaren insanın belirgin bir etkisi olsa da sistemin aktif olarak hareket ettiği görülebilir. Bu otonomi tanımlamalarından yola çıkıldığında herhangi bir seviyede otonom olarak verilen bir kararın “zeki” olmasının aranmadığı dikkat çekmektedir.⁴⁰⁹

Fransızcadan Türkçeye geçen otonomi kelimesi lafzi olarak kaynağı Yunanca olan "*auto*" (öz, kendi kendine) ve "*nomos*" (kural, yasa) kelimelerinin birleşiminden oluşmakta, kendi kurallarını koyan, özgür, serbest (bağımsız) anlamına gelen özerk kelimesini karşılamaktadır.⁴¹⁰ O halde kendi kararını kendi veren ve bu kararı verirken de bağımsız olan varlık otonom kabul edilebilir. Diğer yandan otonomi kavramının tartışıldığı alanların başında felsefe gelmektedir. Kavrama eğilen filozoflardan biri olan *Kant*, otonomiye evrensel ahlak kanunlarını tanıyabilen rasyonel varlık olan insana dayandırmakta ve onu kendi kurallarını koyma olarak tanımlamaktadır.⁴¹¹ Otonom sürüşte sistem her ne kadar makine öğrenmesiyle bir anlamda kendi kurallarını kendi koysa da sistemi geliştirenlerin müdahalesinin her daim olacağı göz önünde bulundurulduğunda *Kant*'ın tanımına uygun bir otonom özellik sergileyemeyecektir. Yine sistemde mevcut olan değer sistemi, kişisel bir ahlaki anlayışın ürünü olmayıp geliştirici/üreticinin bir eseri olacaktır.⁴¹²

⁴⁰⁹ REICHWALD/PFISTERER, s. 211.

⁴¹⁰ Nişanyan Sözlük, <https://www.nisanyansozluk.com/kelime/otonom>, Son Erişim Tarihi: 04/04/2022; DUDEN, Das Herkunftswörterbuch-Etymologie der deutschen Sprache, s. 141, 5. Baskı, Dudenverlag, Berlin 2014.

⁴¹¹ KANT, Immanuel, Die Metaphysik der Sitten, s. 550, in: Werkausgabe VIII, (Edit. Wilhelm von Weischedel), Suhrkamp Verlag, Baden-Baden, 1977.

⁴¹² FELDLE, s. 47.

Salt kendi kurallarını koyma unsurundan hareket edildiğinde otonom bir sistemden bahsetmek mümkün olmayacaktır. Zira günümüz sistemleri önceden belirlenmiş yönergeleri takip ettiğinden kendi koyduğu kurallara tabi olduğundan bahsetmek mümkün görünmemektedir. Makine öğrenmesi gibi metotlarla oluşturulan sistemler belirli bir noktaya kadar kendi kurallarını oluştursalar da tam anlamıyla bağımsız oldukları söylenemez. Sürüş otomasyon sistemlerinde yapay dar zekâ gibi sadece belirli bir amaç çerçevesinde geliştirilen sistemler her daim bir insana ihtiyaç duymaktadır. Sistemin bir ölçüde kendi kurallarını oluşturduğu öğrenme metodu dahi insanlarca geliştirilmekte, tamamıyla kendi kendini programlayan bir sistem bulunmamaktadır.⁴¹³ Belki yukarıda yapılan derecelendirmeler sistemin verdiği kararların otonomisinden bahsetse de bu kararları veren bizatihi sistemin insan müdahalesine tabi olduğu göz önünde bulundurulduğunda gerçek anlamda otonom olmadığı sonucuna ulaşılabacaktır. Elbette bu sonuca katı bir yorumla ulaşılmaktadır.

Bugünün otonomi kavramı ve bunun tanımı ile otonominin olmadığı sonucu çıkarılrsa da nihayetinde otonominin tanımı da bir değişime uğramaktadır. Zira otonomi başta kendi kurallarını koyma unsuru itibariyle insana atfedilen bir kavramdır. Ancak otonomi kavramına kendi kurallarını belirleme yanında kendine hâkim olma, bireysellik, ahlaki özgünlük ve bağımsızlık, bütünlük, öz disiplin, kişisel inisiyatif ve kişisel sorumluluk gibi kavramlar da eklenmektedir.⁴¹⁴ Dolayısıyla otonom olmanın sadece insanlara özgü olmadığı kabulüyle, sürüş sistemlerinin otonomisinden bahsetmek de mümkün olacaktır.⁴¹⁵ Fakat yine de bu sistemlerin insanların belirlediği üst (ahlaki) bir yasa çerçevesinde kendi kaderlerini tayin etmeleri yani kendi kurallarını koymalarıyla karakterize edilmektedir.⁴¹⁶

Sonuç itibariyle sürüş sistemlerinin sahip olduğu ileri sürülen otonomi yani otonom sürüş kavramı teknik bir otonomi kavramıdır.⁴¹⁷ Bu kavram bir aracın sürücüyeye ihtiyaç duymaksızın sistemin sevk ve idareyi yürütmesini ifade etmektedir. Bu nedenle bir otonomiden ziyade bir otomasyondan bahsetmek daha doğru olacaktır.⁴¹⁸

⁴¹³ Karş. FELDLE, s. 47 vd.

⁴¹⁴ FEINBERG, Joel, The Moral Limits of the Criminal Law-Volume 3-Harm to Self, s. 32-44., Oxford University Press, New York 1986.

⁴¹⁵ FELDLE, s. 48.

⁴¹⁶ MAURER, Einleitung, s. 4.

⁴¹⁷ MÜLLER-HENGSTENBERG, Claus D./KIRN, Stefan, Rechtliche Risiken autonomer und vernetzter Systeme, s. 60, De Gruyter Verlag, Oldenbourg 2016.

⁴¹⁸ Aynı yönde bkz. FELDLE, s. 49.

1.4.2. Ceza Hukuku Sorumluluğu

İkilem hallerine geçmeden önce açıklığa kavuşturulması gereken konulardan ilki bu durumlarda kimin ceza hukuku sorumluluğunu üstleneceğidir. 2012 yılında gerçekleşen bir olayda, şerit takip asistanı bulunan (*LKA*) bir araç, *Aschaffenburg* yakınlarındaki *Alzenau* kasabasına yüksek hızda girer. Kasabanın girişinde sürücü felç geçirir ve büyük ölçüde bilincini kaybeder ancak yine de arabanın direksiyonunu bırakmayıp tutmaya devam eder. Bu şekilde aracın direksiyonunu sağa çeker ve böylece normal şartlar altında araba kasaba girişinin önündeki çalılıklara yönelir. Ancak araçta bulunan *LKA* sistemi aracı tekrar şeride yönlendirir. Araç şeritleri takip ederek yüksek hızda *Alzenau* kasabasına girer ve kasabanın merkezinde bir kadına ve onun küçük çocuğuna çarpar. Her ikisi de olay anında vefat ederken baba ise yana atlayarak kendini kurtarır ve kazayı sadece bacağından yaralanarak atlattır.⁴¹⁹

Aschaffenburg Olayı olarak adlandırılan bu olay ceza hukukunda sürüş otomasyonuna sahip araçlarda sorumluluğu gündeme getirmiştir. Sürüş otomasyonuna sahip bir aracın neden olduğu kazalarda hukuki sorumluluk yanında ceza hukuku yaptırımları da kendine yer bulabilecektir. Zira bu tür kazalar ceza hukukunun koruduğu yaşam, vücut bütünlüğü, malvarlığı gibi hukuki değerleri ihlal etmektedir. Bu tür değerlerin ihlal edilmeleri hukuki bir sorumluluğu gerektirdiğinde çeşitli sigortalar ile sorun çözüme kavuşsa da ceza hukuku sorumluluğu sigorta yaptırımlarıyla aşılamayacaktır.⁴²⁰ Somut olayda nedensellik, objektif isnadiyet ve bu kapsamda izin verilen risk ya da dikkat ve özen yükümlülüğünün ihlali gibi çözülmesi gereken birçok sorun bulunmaktadır.⁴²¹

Doktrinde sürüş otomasyon sistemlerinin de parçası olduğu, insanlarla etkileşimde bulunan ve ağlarla birbirine bağlı ‘otonom fiziki sistemlerin’, sahip olduğu karmaşıklık düzeyine göre dörde ayrılması gerektiği ileri sürülmüştür. Buna göre öğrenme yeteneği olmayan ve tam güvenilir sistemler seviye 1 olarak kabul edilmiş, sistemin verdiği zararlardan ise sahibi ya da kullanıcısının potansiyel bir etik ve hukuki sorumluluğu olabileceği ileri

⁴¹⁹ HILGENDORF, Eric, “Automatisiertes Fahren und Recht –ein Überblick”, s. 804-805, JA, sy. 11, 2018, ss: 801-807.

⁴²⁰ BECK, Susanna, “Selbstfahrende Kraftfahrzeuge - aktuelle Probleme der (strafrechtlichen) Fahrlässigkeitshaftung”, s. 439-440, in: Autonomes Fahren: Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen (Edit. Bernd H., Oppermann/ Jutta Stender-Vorwachs), 2. Baskı, Beck, München 2020.

⁴²¹ Ayrıca haklı olarak bu alanda ceza hukuku sorumluluğunun medeni hukuka paralel olarak gelişmek zorunda olmadığı, bunun nedeninin de medeni hukukun kusursuz sorumluluğu kabul ederken suç isnadının ancak bir kişiye yönelik olarak yalnızca kişisel kusuru kanıtlandığında mümkün olabileceği kabul edildiği ifade edilmektedir, bkz. GLESS, Sabine/JANAL, Ruth, “Hochautomatisiertes und autonomes Autofahren–Risiko und rechtliche Verantwortung” s. 563, JR, sy. 10, 2016, ss: 561-575.

sürülmüştür. Karmaşıklık düzeyi seviye 2 olan sınırlı güvenilirlik arz eden ve yine öğrenme yeteneği olmayan sistemlerde ise ortaya çıkan zararlardan potansiyel etik ve hukuki sorumluluk parça tedarikçisi, tasarımcı, entegratör, üretici, bakımcı gibi kişilerin sorumlu olabileceği ifade edilmiştir. Ekseriyeti öğrenme yetisine sahip sürüş otomasyon sistemlerinin de dahil olduğu, sınırlı bir güvenilirliğe sahip seviye 3 ve birden çok otonom sistemin bir arada bulunduğu seviye 4 gündeme gelmektedir ki esas sorumluluk tartışmaları burada başlamaktadır. Zira öngörülmeleyen bir davranışı öğrenmiş olması gibi durumlarda sistemi tedarik eden, kuran kişi ya da öğrenme algoritmalarını ilk tasarlayan kişi ya da bizatihi sistemin kendisinin sorumlu tutulup tutulamayacağı gündeme gelmektedir.⁴²² Bu sınıflandırmanın bilhassa ceza hukuku sorumluluğunun belirlenmesinde fayda sağladığını söylemek mümkün görünmemektedir. Zira sorumluluğun başlıca kaynağı olarak esas alınan öğrenme yeteneği ileride de ayrıntılı olarak görüleceği üzere bizatihi sistemin sorumlu olarak belirlenmesi için yeterli olmamaktadır.

Günümüzde otomasyona sahip araçların gerçekleştirdiği kazalardan doğan sorumluluğun yöneltilebileceği taraflar algoritmayı oluşturan (araştırmacı-bilim adamı), bu algoritmanın geliştirilmesinde görev alan yazılımcı, üretici ya da sürücü ve kullanıcı (operatör) gibi gerçek kişiler olduğu gibi yapay zekanın bir uygulama alanını teşkil eden otomasyona sahip aracın ceza sorumluluğu da tartışılmaktadır. Peki gerçekten bu sürüş sistemleri gerçekleşen ölüm, yaralama gibi neticelerden bizatihi sorumlu tutulabilir mi? Bu sorunun cevabı için öncelikle kişi unsurunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Her ne kadar önceleri⁴²³ ceza hukuku yaptırımları başka varlıklara yönelmiş olsa da günümüzde ceza hukukunun konusunu insan oluşturmaktadır. İnsan hareketinin sonucu olarak gerçekleşen tipik netice ona isnat edildiği sürece sorumluluğu bizatihi taşıyacaktır. Keza kasıtlı yahut taksirle, kınanabilir bir şekilde hareket etme de insana özgülenmiştir. Ancak yine de akıllara öğrenme yetisine sahip ve bir anlamda otonom olan sistemlerin bir kişiliğe sahip olup olamayacakları sorusu gelmektedir. Zira özellikle insan öğrenme yapısını taklit ederek geliştirilen sistemler bir nevi insanın izlediği yollardan geçmektedir. Ancak bu yetinin tek başına kişilik için yeterli olduğu şüphelidir. Nitekim otonom sürüş sistemlerinin yazılımı olan yapay zeka her ne kadar öğrenebilse ve öngörülemeyen kararlar verebilse de bu özellikler ona

⁴²² TRENTESAUX, Damien/RAULT, Raphaël, “Designing Ethical Cyber-Physical Industrial Systems”, s. 14934, IFAC-PapersOnLine, c. 50, sy.1, 2017, ss: 14934-14939.

⁴²³ Ceza hukukunun erken dönemlerinde hayvanlar da ceza yaptırımına tabi olmakta ve cezalandırılmaktaydı, ayrıntılı olarak bkz. GLESS, Sabine/WEIGEND, Thomas, “Intelligente Agenten und das Strafrecht”, s. 566 vd., ZStW c. 126, sy. 3, 2014, ss: 561-591.

öz farkındalık diğer bir ifade ile bir bilinç vermediği için hak ve yükümlülöklere sahip olmanın esasını anlayamamaktadır.⁴²⁴ Öğrenme süreci gerçek kişiler tarafından hazırlanan yazılımlar dahilinde gerçekleştiği gibi öğrenme yazılımına etki de yine programlayan gerçek kişi üzerinde yoğunlaşmıştır.⁴²⁵ Yukarıda otonomi bahsinde söz edildiği üzere öngörölemeyen otonom kararlar verme imkanı da aynı şekilde özgür bir iradenin⁴²⁶ yansıması olmayan bu nedenle de teknik bir otonomi, daha çok gelişmiş bir otomasyon niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla daha önce tartışılan otonomi bahsinde varılan sonuç burada da geçerli olup kişiliğın koşullarının oluşmadığını söylemek gerekir.⁴²⁷

Özgür bir iradenin olmaması doğal olarak kusur yeteneğinin bulunmadığının bir göstergesidir. Her ne kadar insanın irade özgürlüğü konusunda aslında felsefi ve nörobilimsel bir bakış açısıyla özgür iradeye dair bir kanıt olmamasına rağmen insanlar olarak kendimize özerk olarak hareket eden kişiliklermişiz gibi davrandığımızı ileri süren düşünceler⁴²⁸ olsa da yaygın bir insan benlik imajı ve insan onuru fikri ile çeliştiği için siyasi ve sosyal kabul görmemektedir. Gelecekte oluşturulacak normu kavrayabilen ve buna göre hareket eden sistemlerin bir insanın eylemleri ile aynı kefeye konulması fikri ancak bu sistemin zarar veren eylemi nedeniyle kınanıp kınanmaması sorusunun yanıtlanmasıyla mümkün olacaktır. Bugünden bakıldığında bu soruya olumlu bir yanıt verilememektedir.⁴²⁹ Sonuç olarak sürüş otomasyon sistemi bugün ve hatta yakın gelecekte eşyalar olarak algılandığı sürece bu sistemlerin kusurlu olarak görülmesi mümkün değildir.

Bahsedilen sebeple bizatihi aracın ceza sorumluluğu halihazırda ya da öngörülebilir gelecekte planlanmadığı ya da mantıklı görülmediğinden geriye gerçek kişilerin olası ceza

⁴²⁴ GLESS/WEIGEND, s. 569-570.

⁴²⁵ Ayrıntılı olarak bkz. KOOPS, Bert-Jaap/HILDEBRANDT, Mireille/JAQUET-CHIFFELLE, David-Olivier, "Bridging the Accountability Gap: Rights for New Entities in the Information Society", s. 522 vd., Minnesota Journal of Law, Science & Technology, c. 11, sy. 2, 2010, ss: 497-561.

⁴²⁶ Ceza hukukunda sorumluluk yüklenemeyen ve fakat güvenlik tedbiri uygulanabilen tüzel kişi ile insan olmakla birlikte oniki yaşından küçükler yahut akıl hastalarının ceza sorumluluğu bulunmamasının ardında yatan en büyük sebep onların özgür iradeye sahip olmamalarıdır, bkz. KELEP PEKMEZ, s. 183.

⁴²⁷ Aynı yönde GLESS/WEIGEND, s. 570; SEHER, Gerhard, Intelligente Agenten als „Personen“ im Strafrecht, s. 60, in: Intelligente Agenten und das Recht (Edit. Sabine Gless, Kurt Seelmann), Nomos Verlag, Baden-Baden 2016, ss: 45-60; KELEP PEKMEZ, s. 184.

⁴²⁸ Örnek olarak bkz. ROTH, Gerhard, Willensfreiheit, Verantwortlichkeit und Verhaltensautonomie des Menschen aus Sicht der Hirnforschung, s. 56-57, in: Jus Humanum-Grundlagen des Rechts und Strafrecht - Festschrift für Ernst-Joachim Lampe, (Edit. Dieter Dölling), Duncker&Humblot, Berlin 2003.

⁴²⁹ Bkz. SEHER, s. 57.

hukuku sorumlulukları kalmaktadır.⁴³⁰ Algoritmayı tasarlayan ve/veya bunu geliştiren yazılımcı, üretici, satıcı ile sürücü veya kullanıcının gerçekleşen neticelerden sorumluluğu ortaya çıkabilecektir. Sorumluluğun belirlenmesinde aracın sevk ve idaresinin kişi ya da sistemin üstlenip üstlenmediği önem taşımaktadır. Sevk ve idare sürücü tarafından üstlenildiğinde kural olarak gerçekleşen neticelerden sürücünün sorumlu olacağını kabul etmek gerekir. Ancak istisnai durumlarda gerçekleşen neticeye neden olan hareketin sistemden ya da sürücünden veya her ikisinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı önem arz etmektedir. Seviye 1 ve seviye 2 sürüş otomasyon sistemlerinde sürücü aracın sevk ve idaresinde sürücünün rolü halen ön planda olduğu için ceza hukukunun süjesi olmaya devam edecektir. Ancak seviye 3 otomasyon sistemlerinde her ne kadar sistem, aracı sevk ve idaresini üstlense de sistem arızası gibi derhal sürüşün devralınmasını gerektiren durumlarda sürücü müdahalesine ihtiyaç duyulduğu için halen sürücünün bulunması gerektiğini söylemek gerekir. Bu nedenle sürücü ceza sorumluluğu tartışmasında ana odak noktası olmaya devam edecektir. Seviye 4 ve seviye 5 sistemlerde ise durum değişmekte ve sistemin öne çıktığı söylenebilir. Seviye 4 sürüş otomasyon sistemi tasarlandığı ortamda sürücüye ihtiyaç duymadığı ve normal şartlarda sürüş görevinin sistem arızası gibi aracın sevk ve idaresini sürücünün üstlenmesi gereken noktalarda bunu araçta bulunan sürücüye bırakmadığı için araçta bulunan kişilerin yolcu ya da kullanıcı olduğunu söylememiz gerekecektir. Seviye 5 sürüş otomasyonunda ise sınırsız bir seviye 4 sistem olduğundan aynı sonuca varmak gerekir. Son iki seviyede artık sürücü değil kullanıcı söz konusu olacaktır. Bu durumlarda sistemi oluşturan ve geliştiren yazılımcılar ön plana çıkacaktır.⁴³¹ Elbette ister sürücü (düşük seviyedeki sürüş otomasyon sistemleri bakımından) veya kullanıcı isterse üretici veya yazılımcı olsun, gerçekleşen neticeler bakımından kusurları oranında sorumlulukları gündeme gelecektir.

Klasik ceza hukukunun temel sorumluluk şekli olan kasten sorumluluk sürüş sistemleri söz konusu olduğunda da gündeme gelebilecektir. Araç sisteminin neden olacağı neticeler

⁴³⁰ BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, s. 442; SANDHERR, Urban, “Strafrechtliche Fragen des automatisierten Fahrens”, s. NZV, sy. 1, 2019, ss: 1-4; HAAGEN, Christian/LOHMANN, Anna, Künstliche Intelligenz und das Strafrecht, s. 262 vd., in: KI & Recht kompakt (Edit. Matthias Hartmann), Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2020; WIGGER, Dominika, Automatisiertes Fahren und strafrechtliche Verantwortlichkeit wegen Fahrlässigkeit, s. 145, Nomos Verlag, Baden-Baden 2020; ayrıca bkz. SIMMLER, Monika/MARKWALDER, Nora, “Roboter in der Verantwortung?”, s. 27 vd., ZStW, c. 129, sy. 1, 2017, ss: 20-47; DÜLGER, Murat Volkan, “Yapay Zekalı Varlıkların Hukuk Dünyasına Yansıması: Bu Varlıkların Hukuki Statüleri Nasıl Belirlenmeli”, Terazi Hukuk Dergisi, c. 13, sy.142, 2018, ss: 82-87; ALTUNÇ, Mehmet Sinan, Robotlar, Yapay Zeka ve Ceza Hukuku, s. 165-166, in: Prof. Dr. Feridun Yenisey’e Armağan, c. 1, Beta, İstanbul 2014, ss: 159-181; DÜLGER, Murat Volkan, Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 418, dn. 901, 2. Baskı, Seçkin, Ankara 2023.

⁴³¹ Karş. KELEP PEKMEZ, s. 185-186.

programlama, siber saldırı gibi durumlarda kasten veya olası kastla bir insan tarafından gerçekleştirilebilir. Sistemin bilerek ve isteyerek ceza hukukunun koruduğu hukuki değerleri ihlal etmesi, örneğin yayalara çarpması için programlanması halinde sistemi yapan yazılımcı kişiler ceza hukuku bakımından doğrudan kastla hareket ettiği kabul edilerek fail olarak değerlendirilebilecektir. Neticede söz konusu sürüş sistemi ve araç, suçun işlenmesinde kullanılan araç niteliğini taşıyacaktır.⁴³²

Ancak bahsi geçen bu durumların birer istisna teşkil ettiği söylenmelidir. İhtimal bakımından daha fazla karşılaşılabilecek durumlardan biri ilk üç seviyedeki sürüş otomasyon sistemlerinde karşımıza çıkabilecektir. Bu seviyedeki sürüş otomasyon sistemleri, sürüş görevini devam ettirmek için bazı durumlarda bir sürücünün aracın kontrolünü devralmasını gerekli kılmaktadır. Sistemin, sürüş görevini devam ettirmek üzere sürücünden sevk ve idareyi devralmasını istediği bir durumda gerçekleşecek neticenin, sürücü tarafından kabullenilerek aracın sevk ve idaresini devralmadığı hallerde olası kast ile sorumluluğa gidilebileceğini söylemek gerekir.⁴³³

Kasten sorumluluk halleri geri planda kalacağından daha çok taksirli suçların ön plana çıkacağı söylenebilir.⁴³⁴ Ceza hukuku açısından bilhassa taksirle öldürme, taksirle yaralama ve trafik güvenliğini taksirle tehlikeye sokma suçları önem arz etmektedir.⁴³⁵ Doktrinde konuya taksirli sorumluluk kapsamında taksirin unsurları olan öngörülebilirlik ile dikkat ve özen yükümlülüğü ve isnadiyet konuları açısından yaklaşımıştır. Bunun dışında yükümlülüğün sınırlandırılmasında kullanılan güven ilkesi ile objektif isnadiyete ilişkin izin verilen risk kurumları da bu konuya dahil olmaktadır.⁴³⁶

Taksirli bir hareketin ceza sorumluluğu doğurmasının şartlarından birinin, üçüncü kişilere zarar verilmesinden kaçınılması gerektiği ilkesinden hareketle, öngörülebilirlik olduğu söylenmelidir. Bir sistemin otonomisi ve tehlikeliliği arttığı oranda bu sistemin önünde sonunda bir insana zarar verme ihtimali de o derece artar. Söz konusu sürüş otomasyon sistemleri olduğunda tehlikenin oldukça yüksek olduğu özellikle artan otonominin öngörüyü ve tahmin

⁴³² GLESS/WEIGEND, s. 579-580; SIMMLER/MARKWALDER, s. 25; MARKWALDER, Nora/SIMMLER, Monika, "Roboterstrafrecht - Zur strafrechtlichen Verantwortlichkeit von Robotern und künstlicher Intelligenz", s. 174-175, AJP, sy. 2, 2017, ss: 171-182.

⁴³³ Aynı yönde KELEP PEKMEZ, s. 187.

⁴³⁴ HILGENDORF, Eric, Automatisiertes Fahren und Recht, s. 63, in: 53. Deutscher Verkehrsgerichtstag 2015, Luchterhand Verlag, Hamburg 2015.

⁴³⁵ Karş. BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, s. 442.

⁴³⁶ BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, s. 442.

edilmeyi daha da zorlaştırdığını söylemek doğru olur.⁴³⁷ Geleneksel koşul yapılarını kullanarak kodlama⁴³⁸ ile bir sürüş otomasyonu sistemi geliştirme yolu terk edilerek makine öğrenmesine ağırlık verilmesi ve verinin merkezi üretiminden vazgeçilerek ağ yoluyla herkesçe üretilebilmesi, bu verilerin kullanılarak eğitilen sistemlerin, sistemi programlayan yazılımcıların dahi öngöremeyeceği kararlar vermesi kaçınılmaz olarak görülebilir.⁴³⁹

Bir sürüş sisteminin üzerinde "bisikletliler için geçiş önceliği" yazan hafif kirli bir trafik işaretini gerektiği gibi okuyamaması ve bu nedenle bir bisikletçinin geçiş hakkını ihlal ederek onu yaralamasında olduğu gibi çevreden elde edilen bilginin hatalı olarak algılanması halinde öngörülebilirlik unsuru tartışmalı hale gelmektedir. Bu noktada aslında gerçekleşen neticenin objektif olarak öngörülemez olduğu ve atipik nedensel gelişme olduğu söylenebilir.⁴⁴⁰ Çevrede (dış dünyada) gerçekleşecek tüm durumları önceden tahmin edemediğinden, algoritmalar tarafından eylem talimatlarına dönüştürülemediğinden ve sistemin ayrıca kullanım sırasında bağımsız olarak öğrendiğinden, böyle bir sistemdeki algoritmaların her daim eksik olduğu sonucu çıkar. Somut olayda sistem ardındaki kişilerin (kullanıcı, yazılımcı, üretici gibi) taksir sorumluluğu gündeme geldiğinde ya sistemin gerçekleşen neticeyi, bilgileri bağımsız işlediği için öngörülmeyeceği bu nedenle de hiçbir zaman sorumlu olamayacağı sonucuna ulaşılır. Veyahut sistemin ardındaki kişilerin tam tersi gerçekleşebilecek her durumu hesaba katması gerektiği bu nedenle de neticelerin ilke olarak öngörülebilir olduğu kabul edilecektir.⁴⁴¹

İlgili tartışma doktrinde yapılmış ve netice itibariyle öngörülebilirliğin bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.⁴⁴² Zira sürüş otomasyon sistemleri temelinde tehlikeli olup bunların otonom karar verdiklerinden bahsederek ‘trafiğe salınması’ ve öngörülemez olduklarını ileri sürerek sorumluluk alınmaması kabul edilemeyecektir.⁴⁴³

Bununla birlikte öngörme unsurunu geniş yorumlamak da faydalı olmayacaktır. Zira tecrübe, birçok olay ve durumdan elde edilen bilgilerle sınırlı olup öğrenen ve otonom kararlar veren sistem tarafından neticenin genel olarak öngörülüp öngörülemeyeceği sorusunu sormak daha doğru olacak, bu soruya olumsuz cevap verildiğinde de atipik nedensel gelişmeden

⁴³⁷ BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, s. 442; WIGGER, s. 171.

⁴³⁸ Bkz. 3. Sürüş Otomasyonunda Yapay Zekâ.

⁴³⁹ BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, s. 443.

⁴⁴⁰ SEHER, s. 53.

⁴⁴¹ GLESS/WEIGEND, s. 581.

⁴⁴² GLESS/WEIGEND, s. 581; SEHER, s. 53; KELEP PEKMEZ, s. 191-192.

⁴⁴³ GLESS/WEIGEND, s. 581.

bahsedilecektir.⁴⁴⁴ *Beck* bu konuda öngörülebilirlik konusunun daha somut terimlerle ortaya konulması için bir fırsat sunduğunu söylemiştir. Yazara göre güncel teknolojik gelişmeler ışığında öngörülebilirliğin belirli koşullara, nedensel bağlara ve somut yaralanmalara mı yönelik olması; yoksa yaralamanın soyut olasılığını (tehlikeyi) öngörmenin yeterli olup olmadığı sorusunun sorulması gerekmektedir.⁴⁴⁵ Gerçekten de otonom sürüş sistemleri söz konusu olduğunda öngörülebilirlik değerlendirmesi merkezi öneme sahiptir. Otonom sürüş sistemleri açısından öngörülebilirliğin değerlendirmesinin sınırının öncelikle bir insan sürücü açısından yapılan değerlendirmenin sınırlarını geçmemelidir. Diğer bir ifade ile bir insandan beklenecek öngörü kabiliyetinin aynısını sistemden beklemek gerçekçi olmayacaktır. Zira insanın sahip olduğu veri toplama, veri işleme, yorumlama gibi “işlem gücünün” sistemin sahip olduğu ve o anki teknoloji ile sınırlı olan işlem gücünden hala ilerde olduğu kabul edilmelidir. Bu nedenle somut olayda sistemin neticeyi öngörülebilirliği belirlenirken o anki sensör durumu, elde ettiği verileri bu verilerle sınırlı olarak doğru bir şekilde yorumlayıp yorumlamadığı dikkate alınmalıdır. Burada önemli olan örneğin sensörlerin doğru çalışması, veri elde etmede verimliliğini düşürecek dış etkenlere karşı gerekli tedbirlerin alınmış olması, bu sensörlerin o andaki asgari teknolojik standartları karşılaması gibi unsurlardır. Bununla birlikte bir insan sürücüde karşılaşılabilecek durumların sürüş otomasyon sistemleriyle giderilebildiği durumların da öngörülebilirliği belirlemede önem arz ettiğini söylemek gerekir. Örneğin insan sürücünün, sistemin sürücünden aracın kontrolünü devralmasını istediği bir durumda, örneğin sürücü kalp krizi geçirdiği için bilincini kaybettiği bu nedenle de araç kontrolünü devralamayacağı bir durumda sistem sensörler vasıtasıyla somut durumu değerlendirerek aracı asgari risk durumuna getirebilecek donanıma sahip olmalıdır. Sonuç olarak tüm bu değerlendirmelere rağmen neticenin öngörüleemeyeceği kabul ediliyorsa kaza, tesadüf, mücbir sebep gibi atipik nedensel akıştan bahsetmek gerekecektir.

Taksirli sorumluluk bakımından incelenmesi gereken bir başka husus ise dikkat ve özen yükümlülüğünün ihlalidir.⁴⁴⁶ Özellikle sürücü ya da kullanıcının araç sevk ve idaresinde yükümlülükleri belirlenirken çeşitli sürüş otomasyon seviyelerinde sürücünün aracın kontrolünü devralmak için hazır bulunup bulunmayacağı ya da sistemi sürekli izlemesi gerekip gerekmediğine dair birtakım saptamalar yapılmış ve bu özelliklerin sürüş seviyelerindeki

⁴⁴⁴ SEHER, s. 53; WIGGER, s. 171.

⁴⁴⁵ BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, s. 443.

⁴⁴⁶ HILGENDORF, Eric, Teilautonome Fahrzeuge: Verfassungsrechtliche Vorgaben und rechtspolitische Herausforderungen, in: Rechtliche Aspekte automatisierter Fahrzeuge (Edit. Eric Hilgendorf, Sven Hötitzsch, Lennart Lutz), Nomos, Baden-Baden 2015, ss: 15-32.

farklılaşmanın temelini oluşturduğu görülmüştür. Örneğin seviye 3 sürüş otomasyon sistemini seviye 2 sürüş otomasyon sisteminden ayıran en önemli fark seviye 3'te sürücünün sürekli olarak sistemi izlemek zorunda olmamasıdır.⁴⁴⁷ Sürüş sistemini sürekli izleme ya da aracın sevk ve idaresini istendiğinde devralma kıstasları özellikle sürücünün yükümlülüğüne dair bir kıstas olabilse de bunların amacının yalnızca otomasyon seviyeleri oluşturmak olan şartlara dayandığı gerçeği göz ardı edilmemelidir.⁴⁴⁸ Dolayısıyla bir kimsenin, ki bu üretici ya da yazılımcı olabileceği gibi operatör de olabilir, dikkat ve özen yükümlülüğünü ihlal edip etmediği teknik kıstaslarla değil hukuk ve onun mahkemelerce uygulanmasıyla yani somut olayın özelliklerine göre belirlenecektir.

Mahkeme içtihatlarıyla potansiyel olarak tehlikeli ürünlerin üretimi ve satışı için çoğunluğu medeni hukuktan ceza hukukuna aktarılan katı özen kuralları geliştirmiştir.⁴⁴⁹ Genel olarak tasarım, imalat ve talimat yükümlülükleri yanında üreticinin ayrıca ürün izleme ve geri çağırma yükümlülükleri vardır. Ancak, medeni hukuk, ceza hukukundan farklı amaçlara yöneldiği için, yani medeni hukuk mali çıkarların dengelenmesine bağlı olduğundan, bu yükümlülükler her iki hukuk dalında tamamen uyumlu da değildir.⁴⁵⁰ Bahsedilen yükümlülükler göre özenli bir üretici, piyasaya ancak bilim ve teknolojiye en son düzeyde güvenliği sağlayan ve satılmadan önce yeterli testlerle kontrol edilmiş ürünleri getirebilir. Üreticinin yükümlülüğü burada sona ermeyip ürünü piyasaya sürdükten sonra bile, tüketicilerden gelen geri bildirimlere dayanarak ürünü sürekli olarak izlemesi gerekmektedir. Beklenmeyen hasar veya risklerin ortaya çıkması durumunda üretici, tüketicuyu uyarmak ve gerekirse ürünü geri çağırarak yükümlüdür. Görece yeni ve riskli kabul edilebilecek sürüş otomasyon sistemleri de benzer bir değerlendirmeye tabi olacaktır.⁴⁵¹ Getirdiği güvenlik ve konfor ile günlük hayatı oldukça kolaylaştıran bu riskli teknolojileri meydana getiren kişilerin sırf bu özelliklerinden ötürü engellenmesi teknolojik gelişimin de önünü tıkayacağını söylemek gerekir. Dolayısıyla konuya tek yönlü yaklaşmak yani üreten ve programlayan kişilere yükümlülük yükleyerek ve bu yükümlülüklerin ihlali halinde de ceza tehdidiyle karşılamak,

⁴⁴⁷ Yukarıda bkz. C. Sürüş Otomasyon Seviyeleri.

⁴⁴⁸ HILGENDORF, Teilautonome Fahrzeuge, s. 26; Karş. WIGGER, s. 155 vd.

⁴⁴⁹ HILGENDORF, Eric, "Fragen der Kausalität bei Gremienentscheidungen am Beispiel des Lederspray-Urteils", s. 561, NStZ sy. 12, 1994, ss: 561-566, 1994; HASSEMER, Winfried, Produktverantwortung im modernen Strafrecht, s. 74, Müller Verlag, Heidelberg 1994; 156. SCHUSTER, Frank Peter, "Strafrechtliche Verantwortlichkeit der Hersteller beim automatisierten Fahren", s. 6, Deutsches Autorecht, sy. 1, 2019, ss: 6-11; GLESS/WEIGEND, s. 582.

⁴⁵⁰ SCHUSTER, Verantwortlichkeit, s. 8.

⁴⁵¹ GLESS /WEIGEND, s. 582; Ayrıca bkz. WIGGER, s. 201 vd.

adil bir çözüm olmayacak burada aynı zamanda bu araçları süren ya da kullanan kişilerin meydana getirdikleri riskleri de hesaba katmak gerekecektir.⁴⁵²

Yükümlülüklerin diğer bir adresi de elbette operatör (sürücü) olacaktır. Bu noktada belirleyici hususların başında sürüş otomasyon sisteminin seviyesi gelmektedir. Daha önce de bahsedildiği gibi bu seviye ayrımları özellikle hukuki bakımdan kesin ayırım ve tanımlar getirmese de yol gösterici olacaktır. Ancak şurası kesindir ki bir sürüş otomasyon sisteminde aracın sevk ve idaresi sürücüde ise veya sistem sürüş görevinin sıhhati bakımından sürücünün devralmasına karar vermişse bu noktada yükümlülüğün bulunduğu söylenebilir. Keza bir sürücünün araç içinde hazır bulunmasını gerektiren seviye 3'e kadar olan sistemlerde normatif anlamda "sürücüden" bahsedileceği için hukuki düzenlemelerin tanımladığı bir sürücünün bulunması ve yine aynı düzenlemelerin yüklediği yükümlülüklerin mevcut olduğunu söylemek gerekecektir.⁴⁵³

Elbette söz konusu sürüş otomasyon sistemlerinde ceza hukuku sorumluluğu olduğunda tartışılması gereken sayısız sorunun olduğunu söylemek gerekir. Ceza hukukunun temel kurumları olan hareket, netice, nedensellik bağı, manevi unsur ve bunlar gibi birçok kurumun kapsamına giren sorunlar ceza hukuku dogmatığı çerçevesinde çözülebilmektedir. Nitekim başta yer alan *Aschaffenburg Olayı*'nda sorumluk taksir ve objektif isnadiyet çerçevesinde tartışılacaktır. Nitekim sürücünün, üreticinin bilgilerine güvenmesine izin verildiği ve özellikle tehlikeli bir duruma işaret edecek hiçbir husus fark edilmediği için kastı veya taksiri yoksa o halde taksirle yaralama ve öldürmeden sorumlu olmayacaktır. Böylelikle tartışma üretici ya da programlayanın sorumluluğunu konu alacaktır. Bu noktada üretici veya bu kapsamda programlayan kişilerin neticeyi öngörüp öngörmediği ya da gerekli dikkat ve özeni gösterip göstermediği önem taşımaktadır. Özellikle üçüncü kişilere güven ilkesi⁴⁵⁴ gibi birtakım kurumlarla sınırlandırıldığında dikkat ve özen gösterme yükümlülüğünün üretici tarafından yerine getirildiği söylenebilir. Ancak öngörme konusuna gelindiğinde somut olaydaki gibi bir durumun ortaya çıkacağını üretici tarafından öngörülebiliyor olduğunu söylemek gerekir.

⁴⁵² GLESS/WEIGEND, s. 583 vd.

⁴⁵³ Ayrıntılı olarak bkz. WIGGER, s. 157 vd.; MARKWALDER/SIMMLER, s. 178.

⁴⁵⁴ Kendisini bilhassa trafikte gösteren güven ilkesi en genel şekliyle, kurallara uygun hareket edenlerin, aksi yönde somut bir gösterge olmadığı sürece, başkalarının da aynı şekilde yapacağına güvenileceklerini ifade etmektedir. Örneğin bir sürücü, kırmızı ışıktaki diğer sürücülerin de duracağını ya da hız sınırlarına diğer sürücülerin de riayet edeceğine güvenip bu kurallara uyulacağını varsaymakla hareket eder ve fakat bu kurala uymayan bir sürücü nedeniyle kaza meydana gelirse kuralı ihlal eden meydana gelen neticeden taksirle sorumlu olur, bkz. ROXIN, Claus/GRECO, Luís, Strafrecht Allgemeiner Teil 1 - Grundlagen der Aufbau der Verbrechenslehre, § 24, kn. 21, 5. Baskı, C.H. Beck, München 2020.

Dolayısıyla *Aschaffenburg*'daki gibi kazalar, üretici için temelde öngörülebilir bir neticedir. Bununla birlikte, kaza yapan aracın üreticisi, bu tür riskleri mümkün olduğunca ortadan kaldırmak için mümkün ve makul olan her şeyi yaptığını gösterebilmiştir. Geriye kalan riskleri ortadan kaldırmak ise şerit takip sisteminden tamamen vazgeçmek anlamına geleceğinden bu sistemin kaldırılması da şeritten ayrılma uyarısının olmaması çok daha fazla kazaya neden olabileceği sonucunu doğuracaktır. Dolayısıyla bu noktada izin verilen risk kavramı gündeme gelecektir ki buna göre üretici, sistemleri makul ölçüde mümkün olduğunca güvenli hale getirmek için mümkün olan her şeyi yaptığı sürece, söz konusu sistemlerin programlanması ve kurulumu üreticiye objektif olarak isnat edilemeyecektir.⁴⁵⁵ O halde somut olayda ceza hukuku dogmatığı söz konusu kişiler için herhangi bir sorumluluk öngörmemektedir.⁴⁵⁶

Sonuç olarak sürüş otomasyon sistemlerinin dahil olduğu kazalarda yazılımcı, üretici ya da operatör veya her ikisi ceza hukuku sorumluluğunun muhatabı olarak esas alınacaktır. Yapay zekanın en azından yakın bir gelecekte fail olarak kabulü ve cezalandırılması mümkün değildir. Gelecekte yapay zekanın bu rolü üstlenmesi için kendi üzerine düşünmesi, kendi kaderini tayin etmesi, cezaya duyarlı olması veya ceza yaptırımının esasını anlama yeteneğine sahip olmalarıyla mümkün olacaktır.⁴⁵⁷ Makine öğrenmesi, yapay zekaya öngörülemeyen kararlar vermek bakımından belirli ölçüde özerklik tanısa da yazılımın (dolayısıyla yazılımcının) sınırlarına tabi olduğu için temelde bir otonomiden bahsetmek mümkün olmayacaktır.

Sürüş otomasyon sistemlerinde ortaya çıkan sorunlar ceza hukuku dogmatığı ile çözülebilmekle birlikte konu ikilem hallerine geldiğinde durum değişmektedir.⁴⁵⁸ Zira bu aşamada ceza hukukunun daha önce karşılaşmadığı ya da en azından cevap bulamadığı birtakım sorunlar çıkmaktadır ki bu sorunlarda esas sorun kimin ceza sorumluluğunun muhatabı olacağından ziyade hukuki değerlerin kaçınılmaz bir şekilde ihlal edilmesi gereken yani doktrinin ikilem halleri olarak tanımladığı durumlarda nasıl bir programlama yapılması gerektiğidir. Dolayısıyla ikilem halinde ortaya çıkması muhtemel ceza sorumluluğunda sistemi geliştiren (bilhassa yazılımı) üretici/yazılımcı/tasarımcı merkeze alınacaktır. Zira bu tür durumlarda araçlar yüksek otomasyon seviğinde olup ikilem halleri de çok kısa bir zaman

⁴⁵⁵ Karş. HILGENDORF, Überblick, s. 804.

⁴⁵⁶ HILGENDORF, Überblick, s. 804.

⁴⁵⁷ GLESS/JANAL, s. 573; GLESS/WEIGEND, s. 570.

⁴⁵⁸ HEINRICH, Bernd, "Mögliche Strafbarkeitsrisiken beim autonomen Fahren", s. 15 vd., Hukuk Köprüsü, c. 8, sy. 16, 2019, ss: 9-22.

diliminde ortaya çıktığından artık operatör (sürücü) herhangi bir müdahale imkanına sahip olmayacaktır. Çalışmanın esasını teşkil eden bu sorunun cevabı sonraki bölümlerde aranacaktır.



2. BÖLÜM: ZORUNLULUK HALİNDEN DOĞAN SORUMLULUK VE İKİLEM HALLERİ

2.1. CEZA HUKUKUNDA ZORUNLULUK VE İKİLEMLER

Ceza hukukunun belki de en karmaşık ve tartışmalı kurumlarından biri olan zorunluluk hali, bir tehlikeyle karşı karşıya kalan kişinin kendi veya başkasının hukuki değerlerini korumak amacıyla başkalarının hukuki değerlerini ihlal edebilmesinin önünü açan, onu bu konuda yetkilendiren bir kurumdur.⁴⁵⁹ Bir yangın halinde kurtulmak için komşu kapının kırılması, yaralı birini kurtarmak için hız sınırının aşılması ya da kar fırtınasında donup kalmamak için bir başkasının evine girilmesi halinde tipe uygun bu eylemler ceza hukuku yaptırımına maruz kalmamaktadır.

Zorunluluk halinde yaşam, vücut bütünlüğü, hürriyet, onur, mülkiyet gibi hukuki değerlere yönelik mevcut bir tehlike bulunmaktadır. Her ne kadar 765 sayılı TCK m. 49/1-3'te kanun koyucu ancak ırza ve nefse yani kişinin yaşam hakkına yönelik tehlikeden bahsetse de nefis ya da nefis kavramı geniş yorumlanarak vücut bütünlüğü de dahil edilmiş ancak diğer haklara yönelik tehlikeler bakımından hükmün uygulanma imkanının bulunmadığı kabul edilmiştir.⁴⁶⁰ Ancak 5237 sayılı TCK'nın "gerek kendisine gerek başkasına ait bir hakka yönelik" ifadesini kullanarak bu tartışmaya son verilmiştir.

TCK, zorunluluk halini m. 25/2'de "gerek kendisine gerek başkasına ait bir hakka yönelik olup, bilerek neden olmadığı ve başka suretle korunmak olanağı bulunmayan ağır ve muhakkak bir tehlikeden kurtulmak veya başkasını kurtarmak zorunluluğu ile ve tehlikenin ağırlığı ile konu ve kullanılan vasıta arasında orantı bulunmak koşulu ile işlenen fiillerden dolayı faile ceza verilmez" diyerek tanımlamıştır. Buna göre herhangi bir hukuki değere yönelik ağır ve muhakkak bir tehlikenin zarara dönüşmesini engellemek için orantılı olarak başka hukuki değerler ihlal edilebilecek ve gerçekleşen bu ihlal ceza yaptırımı ile karşılanmayacaktır.

⁴⁵⁹ KANGAL, Zeynel T., Ceza Hukukunda Zorunluluk Hali, s. 27, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2010; ayrıca bkz. TOROSLU, Nevzat, Ceza Hukukunda Zaruret Hali, s. 5 vd., Sevinç Matbaası, Ankara 1968.

⁴⁶⁰ Doktrinde tartışmalı olan bu durumda tehlikenin yöneldiği hakların tespiti için iki sistemin izlendiği, dar sistemde hayat ve vücut bütünlüğünü ifade ettiği, geniş sistemin ise bütün haklara yönelik olduğu, 765 sayılı TCK'nın dar sistemi kabul ettiği söylenmiştir. Ancak bu halde de nefsin içine ırzın kabul edildiği görülmektedir. Ancak sıklıkla ortaya çıkabilecek durumlardan olan malvarlığı hukuki değerinin ihlali bu kapsamda değerlendirilmemiştir, bkz. ÖNDER, Ayhan, Ceza Hukuku Dersleri, s. 252, Filiz Kitabevi, İstanbul 1992.

Suçun unsurlarına bakıldığında tipiklik ve hukuka aykırılık birlikte aranmakta, cezalandırılabilirlik bakımından ise kusurluluk unsuru önem kazanmaktadır.⁴⁶¹ Zorunluluk halinde ortaya çıkan sorunlardan birini ise zorunluluk halinin bahsedilen bu unsurlardan hangisinde yer aldığı meselesi oluşturmaktadır. Doktrin ve uygulama TCK’da bu kurumun nerede yer aldığını halen tartışmaktadır. Temel tartışma zorunluluk halinin bir hukuka uygunluk nedeni mi yoksa kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi mi olduğudur.⁴⁶² Tam da bu noktada bir parantez açarak tartışmanın neden ortaya çıktığını anlama için mazeret sebeplerine değinmek gerekmektedir. Mazeret sebepleri alelade kusurluluğu ortadan kaldıran sebepler olmayıp, kusurluluk yanında haksızlık içeriğine de etki etmektedir. Dolayısıyla mazeret sebeplerinde failin harekete geçmesi yönündeki psikolojik baskı ile aynı zamanda gerçekleşen fiilin teşkil ettiği haksızlık da azalmaktadır. Eğer fiilin teşkil ettiği haksızlık azalarak ortadan kalkarsa bu durumda fiil hukuka aykırı kabul edilemeyecektir. Dolayısıyla kusurluluğu kaldıran mazeret sebeplerinde haksızlık azalsa da devam etmekte ve fakat kusur önemli ölçüde azaldığı için kusurluluğun ortadan kalktığı da kabul edilerek fail işlediği fiil nedeniyle kınanamamakta ve mazur görülmektedir.⁴⁶³ Mazeret sebeplerinin bu karma niteliği de zorunluluk halindeki tartışmaların temelini oluşturmaktadır.

Zorunluluk halinin hukuka uygunluk sebebi olarak ortaya çıktığı hallerde hukuk düzeninin tasvip etmediği⁴⁶⁴ bir fiil ortaya çıksa da bu fiil haksızlık teşkil etmeyecek yani hukuk düzenince aykırı kabul edilmeyecektir. Buna karşılık zorunluluk hali bir mazeret sebebi olarak ortaya çıktığında tasvip edilmeyen, haksız bir fiil olmakla birlikte kusurluluğun ortadan kalktığı kabul edilerek failin kınanmasının önüne geçilebilmektedir. Her ne kadar iki sebep bir ceza

⁴⁶¹ Ayrıca bkz. ULUTÜRK, Hande, Türk Ceza Hukukunda Akıl Hastalığı ve Akıl Hastalığının Kusur Yeteneğine Etkisi, s. 28 vd., Seçkin, Ankara 2014

⁴⁶² Konu hakkında ayrıntılı inceleme için bkz. ÖNOK, R. Murat/ ÖNAY, Işık, “Hukuk Düzeninin Birliği İlkesi Çerçevesinde Zorunluluk Hâlinin Hukukî Niteliği”, İstanbul Hukuk Mecmuası, c.77, sy. 2, 2019, ss: 847–895.

⁴⁶³ JESCHECK/WEIGEND, § 43, II; JAKOBS, 20. Abschnitt, III; GROPP/SINN, § 6, kn. 124; HIRSCH, Hans Joachim, “Die Stellung von Rechtfertigung und Entschuldigung im Verbrechenssystem”, s. 538-539, in: Strafrechtliche Probleme – Schriften aus drei Jahrzehnten (Edit. Günter Kohlmann), Duncker&Humblot Berlin 1999, ss: 529-555; ÖZBEK, Veli Özer/ DOĞAN/ Koray, “Zorunluluk Halinin (TCK m.25/2) Hukukî Niteliği”, Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, c. 9, sy. 2, 2007, ss: 195-222; benzer şekilde mazeret sebeplerinin kusurun bir unsuru olmadığı için kusuru ya da haksızlığı kaldırmadığını ancak faile kusur isnadında bulunmayı engellediği ileri sürülmektedir, bkz. ERDİN, Selim, Hukuka Uygunluk Sebeplerinde Subjektif Unsur Sorunu, s. 181, Adalet Yayınevi, Ankara 2021; diğer taraftan bazı yazarlar kusurluluğu kaldıran nedenlerle mazeret sebeplerinin prensip itibarıyla farklı olmadığını ileri sürmektedir, bkz. RÖNNAU, Vor § 32, kn. 335, aynı yönde bkz. ROXIN/GRECO, § 19, kn. 56 vd.; ayrıntılı değerlendirme için ayrıca bkz. DÜLGER, Murat Volkan, Hukuka Uygunluk Nedenleri ile Mazeret Nedenleri Arasındaki Ayrımın Tarihçesi, Niteliği ve Gerekliliği Üzerine Karşılaştırmalı Bir Deneme, s. 126 vd., CHD, c. 9, sy. 24, 2014, ss: 121-180; ayrıntılı bilgi için ayrıca bkz. BEKAR, s. 42-46.

⁴⁶⁴ Tasvip edilmezlik (*Unwert*) kavramı için bkz. ÖZKAN, Salih, Ceza Hukukunda Önemsizlik, s. 28, On İki Levha Yayınları, İstanbul 2018.

yaptırımına tabi olmama sonucuna çıksa da bu ayrım bu kadar basit olmayıp hata, iştirak, meşru savunma gibi ceza hukuku kurumlarında önemli sonuçlar doğurmaktadır.⁴⁶⁵ Benzer şekilde bu ayrım özel hukukta da farklı sonuçlar doğurmaktadır. Nitekim hukuka uygun bir fiil haklı olduğu için tazminat söz konusu olmazken fiil haksız ve fakat failin kınanamadığı durumlarda bu haksız fiilden kaynaklanan tazminat sorumluluğu gündeme gelecektir.⁴⁶⁶

Türk doktrinde kurumun hukuki niteliğine ilişkin birçok görüş bulunmakla birlikte bu görüşler üç başlık altında toplanabilir. Buna göre bazıları zorunluluk halini bir hukuka uygunluk sebebi⁴⁶⁷ olarak görürken bazıları bunun kusurluluğu ortadan kaldıran bir mazeret sebebi⁴⁶⁸ olduğunu ileri sürmekte, bazıları ise bunun karma⁴⁶⁹ yani hem bir hukuka uygunluk sebebi hem de kusurluluğu ortadan kaldıran bir mazeret sebebi teşkil ettiğini kabul etmektedir.

Doktrinde ortaya çıkan karmaşanın başlıca sebebinin, kanun koyucunun zorunluluk hali kurumunun hukuki niteliğini açıkça belirlememiş olduğunu söylemek gerekir. Zira TCK'da yer alan hükümde, zorunluluk halinde failin gerçekleştirdiği fiilin hukuka uygun olduğuna ya da bu durumdaki failin kusurlu hareket etmediğine dair bir ibare lafız itibariyle bulunmamaktadır. Yine kanuna sistematik olarak bakıldığında zorunluluk halinin tanımlandığı hükmün kanunun

⁴⁶⁵ STÜBINGER, Stephan, “„Not macht erfinderisch“ – Zur Unterscheidungsvielfalt in der Notstandsdogmatik – Zur Unterscheidungsvielfalt in der Notstandsdogmatik – am Beispiel der Diskussion über den Abschuss einer am Beispiel der Diskussion über den Abschuss einer sog. „Terrormaschine“, s. 403, ZStW c. 123, sy. 3, 2011, ss:403-446; ayrıntılı olarak bkz. ÖZBEK, Veli Özer / DOĞAN, Koray/ MERAKLI, Serkan/ BACAKSIZ, Pınar/ BAŞBÜYÜK, İsa, Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 410-411, 14. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023; DÜLGER, Mazeret, s. 151 vd.

⁴⁶⁶ DÜLGER, Mazeret, s. 144.

⁴⁶⁷ İÇEL, Kayıhan, Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 350-351, Yenilenmiş Bası, Beta Basım, İstanbul 2016; ÖZTÜRK, Bahri/ERDEM, Mustafa Ruhan, Uygulamalı Ceza Hukuku ve Güvenlik Tedbirleri Hukuku, s. 212-213, 12.Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2012; CENTEL, Nur/ZAFER Hamide/ÇAKMUT, Özlem, Türk Ceza Hukukuna Giriş, s. 326-327, 11. Bası, Beta Yayınevi, İstanbul 2020; HAFIZOĞULLARI, Zeki, “Kusurluluğu Kaldıran Bir Neden Olarak Ceza Hukukunda İstenemezlik İlkesi (Nichtzumutbarkeit/İnesigibilita)”, s. 367-368, AÜHFD, c. 57, sy. 3, 2008, ss: 337-370.; SOYASLAN, Doğan, Ceza Hukuk Genel Hükümler, s. 409, Yetkin Yayınevi, Ankara 1998; ÜNVER, Yener, “YTCK’da Kusurluluk”, s. 59, CHD, sy. 1, 2006, ss: 37-73.; KAN, Çağrı, Türk Ceza Hukukunda Zorunluluk Hali, s. 142 vd., Yetkin Yayınları, Ankara 2018.

⁴⁶⁸ ÖZGENÇ, İzzet, Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 489 vd., 19. Bası, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023; ARTUK, M. Emin/ GÖKCEN, Ahmet/ ALŞAHİN, M. Emin/ ÇAKIR, Kerim, Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 590, 17. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023; SÖZÜER, Adem, “Die Reform des türkischen Strafrechts”, s. 730, ZStW, sy. 119, 2007, ss:717-750; KOCA, Mahmut/ÜZÜLMEZ, İlhan, Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 348, 16. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023; HAKERİ, Hakan, Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 407-408, 19. Baskı, Adalet Yayınevi, Ankara 2016; BEKAR, Elif, Türk ve Amerikan Ceza Hukukunda Zorunluluk Hali, s. 85 vd., Seçkin, Ankara 2013; YERDELEN, Erdal, Ceza Muhakemesinde Hükmün Gereği, s. 301, Adalet Yayınevi, Ankara 2015; DÜLGER, Mazeret, s. 174 vd.; ÖNOK/ÖNAY, s. 872, 879 ve 892; DÜLGER, Ceza Genel, s. 640 vd.

⁴⁶⁹ KANGAL, s. 47 vd.; ÖZBEK/ DOĞAN/ MERAKLI/ BACAKSIZ/ BAŞBÜYÜK, s.411; DOĞAN, Koray, “Ceza Muhakemesinde Hükmün”, CHD, c. 3, sy.7, 2008, ss: 171-201; DEMİRBAŞ, Timur, Ceza Hukuku Genel Hükümler, s. 325, 18. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023; ZAFER, Hamide, Ceza Hukuku Genel Hükümler TCK m. 1-75, s.315, 3. Bası, Beta Yayınevi, İstanbul 2013; karşı. MERAKLI, Serkan, Ceza Hukukunda Kusur, s. 389 vd., 2. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2020.

“ceza sorumluluğunu kaldıran veya azaltan haller” başlığı altında düzenlediği⁴⁷⁰ bu sebeple de hukuka uygunluk ile kusurluluğun bulunmamasının sonucu olan cezasızlığa atıf yapılmış ve niteliğe dair bir belirleme bulunmamaktadır. Diğer taraftan hükmün gerekçesinde zorunluluk halinin kusurluluğu kaldıran bir neden olduğu ifade edilmiştir. Usul normlarını düzenleyen CMK’ya bakıldığında ise m. 223/3-b’de zorunluluk halinde kusurunun bulunmaması dolayısıyla ceza verilmesine yer olmadığı kararı verileceği hüküm altına alınmıştır. Ceza hukuku dışındaki bir başka kanuni düzenleme ise TBK m. 64/2’de bulunmaktadır. Bu hükme göre kendisini veya başkasını açık ya da yakın bir zarar tehlikesinden korumak için diğer bir kişinin mallarına zarar verenin yani zorunluluk hali içinde hareket edenin ortaya çıkan zararını gidermekle yükümlü olduğu ve hâkimin hakkaniyete göre tazminata hükmedebileceği düzenlenmiştir.

Atıf yapılan mehzaz kanun Alm.CK’da yer alan m. 34’te hukuka uygunluk sebebi olan zorunluluk hali düzenlenmişken m. 35’te kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olan zorunluluk hali düzenlenmiştir. Buna göre yaşam, vücut bütünlüğü, özgürlük, şeref, mülkiyet veya diğer bir hukuki değere yönelik olan, o anda başka türlü bertaraf edilemeyen bir tehlike içindeyken, tehlikeyi kendisi veya bir başkası bakımından defetmek için hareket ederse tarafların çatışan değerleri, özellikle ilgili hukuki değerler ile onları tehdit eden tehlikenin derecesi, korunan değer ile tehlikeye giren değerler karşılaştırıldığında, korunan değer önemli ölçüde ağır basıyorsa, fail hukuka uygun hareket etmiş kabul edilmektedir. Sonraki maddede ise yine hayat, vücut bütünlüğü veya özgürlüğe yönelik, halihazırdaki ve başka türlü bertaraf edilemeyen bir tehlike içindeyken, tehlikeyi kendisi, ailesine mensup bir kişi veya diğer kendisiyle samimi olan biri bakımından defetmek için, bir hukuka aykırı bir fiili gerçekleştirirse, kusurlu kabul edilmemektedir. Elbette bunun için failin tehlikeye katlanma yükümlülüğünün olmaması gerekmektedir.⁴⁷¹

Zorunluluk halinin hukuki niteliğine ilişkin tartışmalar Alman doktrininde de yapılmıştır. Zorunluluk halinin niteliğini yalnız hukuka uygunluk sebebi ya da yalnız kusurluluğu kaldıran mazeret nedeni olarak gören tekçi teorilere⁴⁷² karşılık ayırma teorisi ile zorunluluk halinin tek bir görünüme sahip olmayıp hem bir hukuka uygunluk nedeni hem de

⁴⁷⁰ Eleştiri için bkz. KAN, s. 96.

⁴⁷¹ JESCHECK/WEIGEND, § 33 ve § 44; BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, § 16, kn. 65; ROXIN/GRECO, § 16 III ve § 22; MAURACH/ZIPF, § 22 III ve § 34 I; JAKOBS, 13. Abschnitt, I; GROPP/SINN, § 5 kn. 222 vd. ve § 6 kn. 126 vd.

⁴⁷² İlgili teoriler hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. KANGAL, s. 31 vd.

kusurluluğu kaldıran bir mazeret sebebi olarak ortaya çıkabileceği ileri sürülmüştür. Bunun altında başlıca neden olarak Alm.CK'nın eski düzenlemesinde şimdiki m. 35'e denk gelen zorunluluk halinin sadece mazeret sebebi olan şeklinin düzenlenmesi yatmaktaydı. Ayırma teorisiyle birlikte hem uygulama hem de doktrinde hukuka uygunluk sebebi olan "kanun üstü zorunluluk hali" (*übergesetzlicher Notstand*) de böylelikle kabul edilmeye başlanmıştır. Özellikle değer tartım teorisi (*Güterabwägungstheorie*) kapsamında yapılan değerlendirmeye açıkça üstün bir hukuki değeri kurtarmanın tek yolu daha düşük bir değerdeki hukuki değerin ihlalini gerektiriyorsa bu durumda daha düşük bir hukuki değeri ihlal eden hukuka uygun hareket etmiş kabul edilecektir.⁴⁷³ Doktrin ve uygulamadaki bu kabul kanun yapım sürecine de yansımış ve 4.7.1969'da kabul edilen ve 1.1.1975'te yürürlüğe giren İkinci Ceza Hukuku Reform Kanunu ile hukuka uygunluk hali olan zorunluluk hali de düzenlenerek zorunluluk hali kurumu bugünkü kanuni şeklini almıştır.⁴⁷⁴ Her ne kadar Alm.CK zorunluluk halinin hem hukuka uygunluk sebebi hem de mazeret sebebi olan hallerini açıkça düzenlese de yine de birtakım sorunların çözümünün bu hükümlerle mümkün olmadığını savunanlar bulunmaktadır.⁴⁷⁵ Özellikle yaşam hakkının tehlikede olduğu durumlarda bu sorunun devam ettiği zira bir insanın öldürülmesinin olası cezasız kalmasının özel bir gerekçelendirmeye ihtiyaç duyduğu ve eğer böyle bir durum varsa sadece istisnai durumlarda kanunla izin verilmesi gerektiği veya cezasız kalması gerektiği düşünülmektedir.⁴⁷⁶

Değinilen hususlardan yola çıkarak zorunluluk halinin mevzuatta Türk Ceza Hukuku doktrininde ortaya konan görüşlerin her birine gerekçe oluşturabilecek şekilde düzenlendiğinden bahsetmek mümkündür. Bununla birlikte hukukumuzda Alm.CK'nın aksine zorunluluk halinin hem hukuka uygunluk sebebi hem de mazeret sebebi olduğu şeklinde açık bir düzenleme bulunmaması dolayısıyla da bağlayıcı açık lafızdan yoksunluğu TCK m. 25/2'nin yoruma açık olduğunun kabulünü gerektirir. Öncelikle TCK'da zorunluluk halinin düzenlendiği m. 25/2'ye sistematik olarak bakıldığında bölümün başlığının ceza sorumluluğunu kaldıran veya azaltan haller olarak adlandırılması, bu bölüm altında meşru savunma gibi bir hukuka uygunluk nedenini de barındırması sebebiyle sadece "ceza

⁴⁷³ ROXIN/GRECO, § 16, I, kn. 1 vd.

⁴⁷⁴ ZIESCHANG, Frank, "Der rechtfertigende und der entschuldigende Notstand", s. 679-680, JA, sy. 10, 2007, ss: 679-685.

⁴⁷⁵ STÜBINGER, s. 406.

⁴⁷⁶ STÜBINGER, s. 406.

sorumluluğu” kavramının geniş anlamda kullanıldığını söylemek gerekir.⁴⁷⁷ Dolayısıyla hükmün düzenlendiği yer zorunluluk halinin hukuki niteliğine dair bir belirleme yapmamıştır.

Her ne kadar hükmün gerekçesinde zorunluluk halini kusurluluğu ortadan kaldıran hal olduğu ifade edilmişse de gerekçenin tıpkı başlıklar gibi kanun metnine dahil olmaması hasebiyle bağlayıcı olmadığını ve ancak bir yorum aracı olabileceğini göz önünde bulundurmak gerekir.⁴⁷⁸ Dolayısıyla yorum yapılırken başka hususlardan hareket edilerek gerekçede yer alanların aksine bir sonuca ulaşılmamasının önünde de herhangi bir engel bulunmamaktadır.

CMK m. 223/3-b düzenlemesine bakıldığında ise kanun koyucunun bu kurumu kusurluluğu ortadan kaldıran hal olarak kabul ettiği ve aksi bir sonuca ulaşmayı zorlaştırdığı söylenebilir. Ancak zorunluluk halinin hukuka uygunluk nedeni olarak ortaya çıktığı hallerde CMK m. 223/2-d uyarınca beraat kararı verilmesinin önünde bir engel bulunmamaktadır.⁴⁷⁹ Yine CMK’da yer alan bu hükmün bir usul düzenlemesi olduğu dolayısıyla da zorunluluk halinin maddi yönüne ilişkin bir belirlemede bulunmadığı da savunulabilir.⁴⁸⁰

Son olarak TBK’da yer alan, zorunluluk halinde hâkime, tazminata hükmetme konusunda takdir yetkisi veren hüküm kurumunun hukuki niteliğini belirlememektedir. Her ne kadar tazminat zorunluluğunun ortadan kalkmadığı bu nedenle de fiilin hukuka aykırı olduğu gerekçesi ileri sürülebilse de medeni hukukun sorumluluğa ilişkin getirdiği ilkeler ile ceza hukukunun sorumluluğa ilişkin getirdiği ilkeler kendi içlerinde farklı anlayışlara dayanmaktadır. Bu nedenle medeni hukukun hakkaniyete dayalı sorumluluk anlayışı ceza hukuku sorumluluğu hakkında bir hukuka aykırılık değerlendirmesi yapamayacaktır.⁴⁸¹

Nitekim kanun koyucunun bunu bir kusurluluğu ortadan kaldıran hal olarak kabul etmesi halinde temel mantık kuralları çerçevesinde bunun hukuki niteliğini bir usul normunda değil bizatihi TCK m. 25/2’de düzenlemesi gerekirdi. Eğer kanun koyucu tıpkı gerekçede yer aldığı şekilde zorunluluk halini kusurluluğu ortadan kaldıran hal olarak kabul etmiş olsaydı,

⁴⁷⁷ KANGAL, s. 47.

⁴⁷⁸ KANGAL, s.47; ÖZBEK/ DOĞAN/ MERAKLI/ BACAKSIZ/ BAŞBÜYÜK, s. 411-412.

⁴⁷⁹ KANGAL, s. 48; aksi yönde bkz. ÖNOK/ÖNAY, s. 879.

⁴⁸⁰ Doktrinde Meraklı haklı olarak TCK m. 25/2’nin çoğu unsurunun mazeret sebebi olan zorunluluk haline ilişkin olduğunu, hukuki değerler dengesi ilkesine yer verilmemiş olmasının hukuki niteliğinin tespitini imkânsız hale getirdiğini ifade ederek CMK m. 223/3’te yer alan düzenlemenin TCK m. 25/2’nin mazeret sebebi olan zorunluluk hali olduğunu adeta dayattığından bahsetmiştir, görüş ve hükmün yeniden düzenlenmesi hakkında önerileri için bkz. MERAKLI, s. 391-392.

⁴⁸¹ KANGAL, s. 214-215; karşı. ÖZBEK/ DOĞAN/ MERAKLI/ BACAKSIZ/ BAŞBÜYÜK, s. 411; ÖZBEK/DOĞAN, s. 218.

bunu hükümde de açıkça kusurlu sayılmaz olarak ifade edebilirdi.⁴⁸² Zira gerekçeyi oluşturmada sahip olduğu kudret aynı şekilde hükmü şekillendirmede de mevcut olacaktır.

Sonuç olarak -yalnız TCK m. 25/2'nin lafzından yola çıkarak- kanun koyucunun ilgili hükmü kanunda yer aldığı şekilde vazetmesinin ardında yatan sebebin, zorunluluk halinin hem bir hukuka uygunluk sebebi hem de kusurluluğu ortadan 'kaldıran hal olarak ortaya çıkabileceğini öngördüğü bu sebeple de hükmün vaz'ında bilerek yoruma açık ifadeler kullandığı yorumunun yapılmasında herhangi bir engel bulunmamaktadır. Bu nedenle TCK m. 25/2'de düzenlenen zorunluluk halinin hem bir hukuka uygunluk nedeni olduğu hem de kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olduğunu kabul etmek gerekir. Şayet kanun koyucu aksini kabul edecek olursa bunu da mehzaz kanun Alm.CK'nın yaptığı gibi kurumun her iki halini düzenlemesi yahut açık bir biçimde hükümde ilgili kurumun niteliğini belirtecek ifadelere yer vermesi gerekir.

2.1.1. Klasik Zorunluluk Hali İkilemleri

Yunan filozof *Kirenli Karneades*'e atfedilen ve *Karneades'in* tahtası olarak adlandırılan olayda açık denizde bir gemi kazasından iki denizci kurtulur. Denizcilerden biri ancak bir kişiyi taşıyabilen bir tahtaya tutunmak için mücadele ederler fakat denizcilerden biri diğerini boğarak tahtaya tutunur.⁴⁸³ Farazi olarak oluşturulan bu olayın benzeri 1884'te gerçekleşir. *Mignonette* isimli bir İngiliz yatı fırtınaya yakalanır ve batar. Kazazede dört kişi Atlantik Okyanusu'nda günlerce yiyeceksiz kaldıktan sonra, etini yemek için ölmek üzere olan bir miçoğu öldürdüler. Daha sonra bir Alman gemisi kalanları kurtarır. Kurtulan bu kişiler İngiltere'de yargılanarak ölüm cezasına çarptırılır ve fakat bu cezaları hafifletilerek altı ay hapis cezası verilir.⁴⁸⁴

İlk kez *Rudolf Merkel* tarafından ortaya atılan bir başka olayda ise dağ turu sırasında, yaşanan kaza sonucu ekibin bir üyesi uçuruma düşer. Aynı ipe bağlı olan diğer dağcı, partnerini yukarı çekecek güçten yoksun olup partnerinin ağırlığı nedeniyle dengesini kaybetme ve

⁴⁸² ÖZBEK/ DOĞAN/ MERAKLI/ BACAKSIZ/ BAŞBÜYÜK, s.411-412.

⁴⁸³ AICHELE, Alexander, "Was ist und wozu taugt das Brett des Karneades? Wesen und ursprünglicher Zweck des Paradigmas der Europäischen Notrechtslehre", s. 245, Jahrbuch für Recht und Ethik c. 11, 2003, ss: 245–68.

⁴⁸⁴ KÜPER, Wilfried, "Tötungsverbot und Lebensnotstand", s. 786 vd., JuS, sy. 21, 1981, ss: 785-794.

partneriyle birlikte uçuruma yuvarlanma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Sonunda dağcı hayatını kurtarmak için ipi keserek partnerinin ölümüne neden olur.⁴⁸⁵

Bir yük vagonu sarp bir dağ yolunu çıkamayıp vadiden aşağı doğru yolcu treninin park ettiği küçük bir istasyona doğru hızla ilerler. Bu yük vagonu bulunduğu yolda hızlanmaya devam ederse, yolcu treniyle çarpışacak ve çok sayıda insanı öldürecektir. Felaketin geldiğini gören bir demiryolu görevlisi, makası değiştirerek yük vagonunu bazı işçilerin son dakikada bir yük vagonunu boşalttığı tarafa yönlendirir. Görevlinin öngördüğü gibi, çarpışma sonucu yük vagonunu boşaltan üç işçi ölür ve yolcu vagonundaki yolcular kurtulur.⁴⁸⁶ Klasik vagon ya da makasçı vakası⁴⁸⁷ olarak adlandırılan bu olay 1930 yılında *Karl Engisch*⁴⁸⁸ tarafından ortaya atılmış, 20 yıl sonra *Hans Welzel* tarafından etraflıca tartışılmıştır.^{489,490}

Balon olayı olarak adlandırılan bir olayda ise iki kişi, ancak bir kişiyi taşıyabilecek bir balon sepetinde ilerlemektedir ve bu sebeple balon düşme tehdidi altındadır. Bu şekilde devam etmeleri halinde balon çakılacak ve her ikisi de ölüm tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır. Böyle bir durumda biri kendini kurtarmak için diğerini aşağı atar.⁴⁹¹

Bir başka olay olan feribot olayında ise bir feribot bir grup çocuğu hızlı akan bir nehir boyunca taşımaktadır. Bu sırada feribotun tabanında bir delik olduğu fark edilir. Feribot fazla yük nedeniyle batma tehdidi altındadır ve batarsa tüm çocukların ölümüne neden olacaktır.

⁴⁸⁵ MERKEL, Rudolf, Die Kollision rechtmässiger Interessen und die Schadenersatzpflicht bei rechtmässigen Handlungen: Im Hinblick auf den Entwurf eines Bürgerlichen Gesetzbuches für das Deutsche Reich in zweiter Lesung, s. 48, Verlag von Karl J. Trübner, Strassburg 1895.

⁴⁸⁶ WELZEL, Hans, "Zum Notstandsproblem", s. 51, ZStW, c. 63, 1951, ss: 47-56.

⁴⁸⁷ Ayrıca bkz. JOERDEN, Jan C., Zum Einsatz von Algorithmen in Notstandslagen - Das Notstandsdilemma bei selbstfahrenden Kraftfahrzeugen als strafrechtliches Grundlagenproblem, in: Autonome Systeme und neue Mobilität, Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2017, ss: 73-98. s. 74

⁴⁸⁸ ENGISCH, Karl, Untersuchungen über Vorsatz und Fahrlässigkeit im Strafrecht, s. 288, Scientia, Aalen 1930.

⁴⁸⁹ Benzer bir olay "Trolley Problem" adı altında İngilizce literatürde de tartışma alanı bulmuştur, bkz. FOOT, Philippa, "The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect", s. 6, Oxford Review, c. 5, 1967, ss: 5-15; NAYLOR, Margery Bedford, "The moral of the Trolley Problem", s. 711 vd., Philosophy and Phenomenological Research, c. 48, sy.4, 1988, ss: 711-722; GORR, Michael, "Thomson and the Trolley Problem", Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition, s. 91 vd., c. 59, sy.1, 1990, ss: 91-100; KAMM, Frances Myrna, Intricate Ethics: Rights, Responsibilities, and Permissible Harm, s. 91 vd., Oxford University Press, New York 2008; RAKOWSKI, Eric, "Taking and Saving Lives", s. 1064 vd., Columbia Law Review, c. 93, sy. 5, 1993, ss: 1063-1156; EDMONDS, David, Would You Kill the Fat Man? - The Trolley Problem and What Your Answer Tells Us about Right and Wrong, Princeton University Press, Princeton 2013.

⁴⁹⁰ Benzer bir olay ise daha önce 1915 yılında *Kohler* tarafından ortaya atılmıştır: Bir araba kısa bir mesafede durdurulamayacaksa da düz gitmek yerine aracı sağa veya sola yönlendirme hala mümkündür. Bu olayda aracın önünde, sağında ve solunda insanlar varsa, aracın sürücüsü insanları öldürmekten kaçınamayacaktır. Bununla birlikte aracı belirli bir yöne sürerek o yöndeki insanları öldürecek, ayrıntılı olarak bkz. KOHLER, Josef, "Das Notrecht", s. 431 vd., Archiv für Rechts- und Wirtschaftsphilosophie, c. 8, sy. 4, 1915, ss: 411-449.

⁴⁹¹ RÖNNAU, Übergesetzlicher, s. 114.

Feribot kaptanı bazı çocukları suya atarak onların ölümüne neden olsa da kalan çocukları kurtarır.⁴⁹²

Bunun dışında gerçekleşmiş ve uygulamaya taşınmış ötenazi olayları olarak adlandırılan olay ise bir grup akıl hastasının öldürülmesini esas almaktadır. Almanya’da Nazi döneminde doktorlara *Hitler* tarafından iyileşme durumu olmayan akıl hastalarının öldürülmesi emri verilir. Bu emri uygulayan doktorlar bazı hastaları öldürmek zorunda kalsa da verdikleri raporlarla birçok hastanın hayatını kurtarır. Nitekim bu doktorlar şayet emri yerine getirmeyip görevi reddederse yerlerine gelecek doktorlar çok daha fazla sayıda hastaya ötenazi uygulayacaktır.⁴⁹³

Nispeten yakın dönemde, özellikle 11 Eylül olaylarından sonra tartışılan ve çeşitli hükümlerin düzenlenmesine ve iptaline kadar uzanan bir konu ise teröristler tarafından kaçırılan yolcu uçaklarının yerleşim yerlerine düşürülerek daha fazla kişiyi öldürmelerini engellemek için hava kuvvetlerince düşürülüp düşürülemeyeceğidir.⁴⁹⁴

Görüldüğü üzere tüm olaylarda temel ortak nokta bir hayatın kurtarılması için bir başka hayatın feda edilmesidir. Referans noktası ise daha büyük kötülüğün önlenmesi için daha az kötü olanın⁴⁹⁵ tercih edilmesidir. İkilemlerin, özellikle zorunluluk halinin temelini teşkil eden bu olaylarda amaç zararın mümkün mertebe düşük tutulmasıdır. Bir insan hayatının kurtulması için kişinin malının zarar görmesi kaçınılmazsa ya da başka birini yaralamak kaçınılmaz ise o halde ortaya çıkan malvarlığı zararı ya da vücut bütünlüğüne verilen zarar haklı olacaktır.⁴⁹⁶ Bununla birlikte yukarıdaki olaylarda olduğu gibi yaşam haklarının çatışmasında ortaya çıkan

⁴⁹² RÖNNAU, Übergesetzlicher, s. 114.

⁴⁹³ GALLAS, Wilhelm, Beiträge zur Verbrechenslehre, s. 71, De Gruyter, Berlin 1968; KÜHL, § 12, kn 95; STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 kn. 115; GROPP/SINN, § 6, kn. 183 vd; KOCH, Arnd, “Tötung Unschuldiger als straflose Rettungshandlung?”, s. 745, sy. 10, JA, 2005, ss:745-749; ROXIN/GRECO, § 22 kn. 147 vd.; ZIESCHANG, § 35, kn. 120, FELDLE, s. 99.

⁴⁹⁴ Bkz. ROXIN, Claus, “Der Abschuss gekaperter Flugzeuge zur Rettung von Menschenleben”, ZIS, sy. 6, 2011, ss: 552-563; 265. ROGALL, Klaus, “Ist der Abschuss gekaperter Flugzeuge widerrechtlich?”, NStZ, sy. 1, 2008, ss: 1-5.

⁴⁹⁵ Latince “*minus malum de duobus est eligendum*” ifade edilen bu ilkenin kökeni kanonik hukuka dayanmaktadır. Bu ilkeye göre günah işlemenin kaçınılmaz olduğu durumlarda, günahlar arasında seçim yaparken bunlardan ağırlık itibariyle en hafif olan tercih edilir. Ancak bu ilkenin taraftarları azınlıkta olup ağırlıklı görüş günahlar arasında bu tür bir çatışma olmadığını meselenin yükümlülüklerden sadece birini yerine getirmekle çözülebileceğini kabul ederek bu ilkeyi reddetmiştir, ayrıntılı olarak bkz. MEIBNER, Andreas, Die Interessenabwägungsformel in der Vorschrift über den rechtfertigenden Notstand (34 StGB), s. 74, Duncker & Humblot, Berlin 1990.

⁴⁹⁶ HILGENDORF, Eric, Autonomes Fahren im Dilemma-Überlegungen zur moralischen und rechtlichen Behandlung von selbsttätigen Kollisionsvermeidungssystemen, s. 146, in: Autonome Systeme und neue Mobilität (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2017, ss: 143-176; FELDLE, s. 55.

sorunun çözümü her zaman basit olmamaktadır. İleride değinilecek olan menfaatlerin çatışması teorisi birçok konuda çözüm getirir de söz konusu çatışan değerlerden her ikisinin de konusunu insan yaşamının oluşturması halinde, insan yaşamının geri döndürülemez olduğu göz önüne alındığında çözüm için başka yolların aranması gerekecektir. Her ne kadar bahse konu olaylar genelde zorunluluk hali çerçevesinde tartışılmış olsa da bu kurum dışında varsayılan rıza gibi kurumlarda da tartışma alanı bulunduğunu belirtmek gerekir. Yeri geldikçe bu olaylar ayrıntılı olarak değerlendirilecektir.

2.1.2. Sürüş Otomasyonu İkilemleri

Gelecekte sürüş otomasyon sistemlerinin, özellikle seviye 4 ve 5 otomasyon seviyesinde sürüşü sürücülerden bağımsız olarak ele almasıyla ceza hukuku bağlamında birtakım sorunlar gündeme gelecektir. Zira ceza hukukunca korunan hukuki değerlerin ihlalinin kaçınılmaz olduğu durumlarda, sistem algoritmaları insan yerine karar vermek durumunda kalacaktır. Bahse konu senaryolar, özellikle sistemin acil durum freni gibi hukuki değer ihlalinin önleyecek bir kaçış manevrasını gerçekleştiremediği ve ortaya çıkacak ihtimallerin birbirine alternatif değer ihlalleri içerdiği durumlardır.⁴⁹⁷

Doktrinde ölüm algoritması⁴⁹⁸, ölümcül algoritmalar⁴⁹⁹ ya da zorunluluk hali algoritmaları⁵⁰⁰ olarak ifade edilen bu tartışma temelde makinelerin hangi hallerde insan yaşamı ve ölümü başta olmak üzere hukuki değerlerin ihlaline karar verebileceğini konu almaktadır. Bu sorun gelecekte organ nakli kararının otomasyonu gibi tıp alanında ortaya çıkabilse de aynı sorun sürüş otomasyonunda da kendine yer bulacaktır.⁵⁰¹

Felsefe ve mühendislik bilim dalına konu olan ölüm-yaşam kararı tartışması, her ne kadar diğer alanlarda daha çok etik çerçevesinde tartışılrsa da esas tartışmanın hukuk ve bilhassa ceza hukukunda önem kazandığını ifade etmek gerekir. Zira bu tartışma etik bir ihlalden öte ceza yaptırımını gibi temel hak ve özgürlüklere müdahalenin en yoğun etkiyi gündeme

⁴⁹⁷ FELDLE, s. 24.

⁴⁹⁸ HILGENDORF, Teilautonome Fahrzeuge, s. 30.

⁴⁹⁹ SCHUPPLI, Susan, “Deadly Algorithms: Can Legal Codes Hold Software Accountable for Code that Kills?”, Radical Philosophy, sy. 187, 2014, ss: 2-8.

⁵⁰⁰ FELDLE, s. 23.

⁵⁰¹ HILGENDORF, Eric, “Dilemma-Probleme beim automatisierten Fahren - Ein Beitrag zum Problem des Verrechnungsverbots im Zeitalter der Digitalisierung”, ZSTW c. 130, sy. 3, 2018, ss: 674–703.

getirmektedir.⁵⁰² İkilem ya da dilemma olarak eskiden bu yana tartışıl原因mış bu haller ceza hukukunda bilhassa zorunluluk halinin konusunu oluşturmaktadır. Sürüş otomasyon sistemlerinin gerçekleşecek iki neticeden birini seçme kararı verirken bir değer sistemine göre hareket etmesi gerekmektedir. Bu nedenle belirli bir değer sistemi oluşturulmalı ve algoritmalar bu değer sistemini takip edecek şekilde tasarlanmalıdır.⁵⁰³ Ancak hukuki değerlerin çatıştığı birinin diğeri için feda edilmesi gerektiği haller sadece zorunluluk hali ile değil aynı zamanda zorunluluk haline benzer olan varsayılan rıza, izin verilen risk, yükümlölüklerin çatışması gibi kurumları da ilgilendirmektedir. Bu sorunun çözümü özellikle otomobil sektörünün geleceğini belirlemekte ve yüksek seviyede sürüş otomasyonuna sahip araçların yollara çıkabilmesi için çözüm beklemektedir.

Sürüş otomasyon sistemleri yukarıda bahsedilen ikilemlere nazaran daha “modern” bir ikilem arz ettiği için konuya otonom sürüş sistemi ikilemlerine özgü örnek verilerek başlamak gerekir. Doktrine bakıldığında birbirine benzer örneklerle karşılaşmak mümkündür. Ancak *Cramer* tarafından oluşturulan üç detaylı örnek sürüş otomasyon sistemlerinde yaşanabilecek ikilemlere isabetli bir yaklaşım oluşturmaktadır. Yazarın verdiği ilk örnekte içinde bir yolcu bulunan otonom sürüş sistemi, trafikte düzgün bir şekilde ilerlerken yol üzerinde yayaların bulunmasına izin veren yaya geçidi, trafik ışığı veya başka herhangi bir işaret olmaksızın yolun ortasında aniden iki kişi belirir. Bu anda sistemin aracın kontrolüne müdahale etmek için yeterli zamanı olmakla birlikte yola çıkan insanlar için ölüm riskini bertaraf edecek şekilde aracı frenleyemez. Bu durumda araç sola saparsa, yüksek hızda hareket eden karşıdan gelen bir kamyonla kafa kafaya çarpışacak ve bu da her iki araçta bulunanların hayatını tehlikeye atacaktır. Ancak aracın direksiyonunu sağa kırsarsa ağaçların olduğu sık bir ormana girecek bu kez de araçta bulunanlar için ölüm riski ortaya çıkacaktır.⁵⁰⁴ İkinci örnekte ise içinde iki yolcu

⁵⁰² SCHUSTER, Frank Peter, Das Dilemma-Problem aus Sicht der Automobilhersteller–eine Entgegnung auf Jan Joerden, s. 104, in: Autonome Systeme und neue Mobilität (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2017, ss: 99-116.

⁵⁰³ Konuya dikkat çeken *Gasser/Schmidt*, sürüş otomasyonunda araştırılması gereken alanlara ilişkin raporunda otonom sürüş sistemlerine özgü değer sistemlerinin ya da diğeri bir ifade bir değer hiyerarşisi araştırılması gerektiğini ifade etmiştir. Yazarlar bu değer sistemlerinin otonom sürüş sistemlerine uygulanması gerektiğini, meselenin bilhassa ikilem durumlarında önem kazandığını söyleyerek trafikte kimin lehine veya aleyhine hareket edileceğinin belirlenmesi gerektiğini ifade ederek bu konuda araştırmaların yetersiz olduğuna işaret etmişlerdir bkz. GASSER, Tom Michael/SCHMIDT Eike A., Bericht zum Forschungsbedarf-Runder Tisch Automatisiertes Fahren-AG Forschung, s. 14, 2015.

⁵⁰⁴ CRAMER, Theresa, Strafrechtsdogmatische Auflösung dilemmatischer Situationen beim autonomen Fahren, s. 45, Nomos Verlag, Baden-Baden 2022; benzer örnekler için bkz. GURNEY, Jeffrey, “Crashing into the Unknown: An Examination of Crash-Optimization Algorithms Through the Two Lanes of Ethics and Law”, s. 202 vd., Albany Law Review, sy. 79, 2016, ss. 183-267; WEBER, Philipp, “Dilemmasituationen beim autonomen Fahren”, s. 250, NZV, sy. 6, 2016, ss. 249-296; WEIGEND, s. 600.

bulunan otonom sürüş sistemi, yolda ilerlerken yolun ortasında aniden bir engel belirir. Sistem her ne kadar acil fren yapsa da araç o kadar hızlıdır ki yolda bulunan engele çarpması ve bu nedenle araçta bulunanların hayatını tehlikeye atması kaçınılmazdır. Bu durumda ya doğrudan engele çarpacak ya da manevra yaparak sağa saparak kaldırımda yürüyen bir kişinin hayatını tehlikeye atmak durumunda kalacaktır.⁵⁰⁵ Son bir örnek ise şöyledir: Otonom sürüş sistemi, yol üzerinde aniden beliren üç kişiye çarpmamak için acil fren yapsa da güvenli olarak durması artık mümkün değildir. Böyle bir senaryoda araç herhangi bir manevra yapmazsa acil frene rağmen yoldaki herkesin yaşamı tehlikeye girecek, sola sapsa yalnız bir kişiye çarpacak, sağa sapsa gruptaki diğer iki kişinin ölümüne neden olacaktır. Araçtakilerin ise bu durumda herhangi bir yaşam tehlikesi bulunmamaktadır.⁵⁰⁶

Bahsi geçen üç örnek gelecekte sürüş otomasyon sistemlerinin karşılaşacağı temel senaryoları oluşturmaktadır. Hukuki açıdan bakıldığında bu üç örneğin temelde iki senaryoyu temsil ettiğini söylemek gerekir. İlk grupta yolcu ile yayaların yaşam hakkı karşı karşıya kalmaktadır. Bu durumda aracın daha doğrusu otonom sürüş sisteminin tüm kurallara uygun olarak tasarlandığı kabul edildiğinde yolcular tamamen hukuka uygun bir alanda bulunmaktadır. Diğer taraftan yaya ise ya tehlike yaratan bir pozisyonda veya değildir. İkinci grup ise tehlike birliği olarak adlandırılan haldir. Burada ortak bir tehlike altındaki kişilerden oluşan bir grup söz konusu olup dışarıdan bir kişinin herhangi bir harekette bulunmadığı takdirde bu gruptaki kişilerin tamamı ya da çoğunluğu herhangi bir kurtarma eylemi olmadan hayatlarını kaybedeceklerdir.⁵⁰⁷ Sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerinin temelde bu iki gruptan oluştuğunu söylemek gerekecektir.

2.1.3. Klasik Olayların Otonom Sürüş Sistemine Uyarlanabilirliği

Klasik zorunluluk haline konu olaylardan sürüş otomasyon sistemlerinin karşılaşılabileceği ikilemlere en çok benzeyen olaylar makasçı, feribot ve kaçırılan uçağın vurulması olduğu söylenebilir. Diğer olayların aksine fiili gerçekleştiren makasçı gerçekleştirecek zararın bizatihi tarafı olmayıp aynı zamanda birbirine alternatif ve kaçınılmaz iki neticeyi

⁵⁰⁵ CRAMER, s. 46; benzer örnekler için ayrıca bkz. BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge s. 452; ENGLÄNDER, s. 618; GRECO, Luís, “Autonome Kraftfahrzeuge und Kollisionslagen”, s. 168, in: Festschrift zum 70. Geburtstag von Professor Dr. Dr. hc mult. Urs Kindhäuser (Edit. Martin Böse, Kay H. Schumann, Friedrich Toepel), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2019, ss. 167-176.

⁵⁰⁶ CRAMER, s. 46-47; HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 156; KOHLER, s. 431 vd.; ENGLÄNDER, s. 608.

⁵⁰⁷ ZIMMERMANN, s. 25 ve 299 vd.; RÖNNAU, Übergesetzlicher, s. 113-114; STERNBERG-LIEBEN, Vor §§32 kn. 117; PAEFFGEN/ZABEL, Vor §§ 32-35, kn. 295.

gerçekleştirmeye muktedirdir. Bir otonom sürüş sistemi de acil durum halinde yolda giden bir bisikletliye çarpmak ile kaldırımda yürüyen bir yayaya çarpmak ya da engele çarpıp araç içindekilerin ölümüne neden olmak ile yolda duran bir kişiye çarpıp onu yaşam tehlikesine sokmak arasında bir seçim yapmak durumunda kalabilecektir.

Özellikle makasçı olayından hareket edilerek bu olayın çözümü için ileri sürülen düşüncelerin ikilem hallerine uyarlanabilir olup olmadığının daha çok tartışıldığı söylenmelidir. Elbette doktrinde bu tartışmaya olumlu yanıt verenler olduğu gibi reddeden görüşler de ileri sürülmüştür. *Schuster*,⁵⁰⁸ *Weigend*,⁵⁰⁹ *Wolf*,⁵¹⁰ gibi yazarlar ve Etik Komisyonu⁵¹¹ çeşitli gerekçelerle reddederken; *Joerden*,⁵¹² *Engländer*⁵¹³ bunların birbirine benzer olduğu yönünde fikir beyan etmiştir. Bunun dışında yine farklı yorumlara rastlamak da mümkündür.⁵¹⁴

Uyarlanabilir olup olmadığı sorusuna olumlu yanıt verilmesi halinde zaten halihazırda zorunluluk hali doktrininin geliştirdiği düşünceler çerçevesinde bir tartışma yapılması yeterli olacaktır. Sorunun yanıtı olumsuz olur ise bu defa da alternatif düşüncelerin geliştirilmesi gerekecektir. Makasçı olayı ile otonom sürüş sisteminin dahil olduğu olay arasındaki en büyük fark hareketin zamanında ortaya çıkmaktadır. *Wolf'un* haklı olarak dikkat çektiği üzere makasçı, ikilem durumunda kararını neticenin gerçekleşmesinden hemen önce verirken otonom sürüş sistemi daha doğrusu sistemi oluşturan/geliştiren yazılımcı kararını ikilem durumundan çok önce henüz programlama aşamasında vermektedir. Bu yönüyle ikilem teşkil eden klasik bir zorunluluk halinden bahsetmek zor olacaktır. Çarpma anında yazılımcının yükümlülüklerine uygun davranıp davranmadığını sorgulamak bu nedenle uygun olmayacaktır. Bunun yerine çarpma anında önceden bir kural oluşturup oluşturmadığı önem kazanır.⁵¹⁵

Benzer şekilde *Schuster* de yazılımcının konumunun gerek insan sürücü gerekse de makasçı olayındaki görevli ile aynı olmadığını ileri sürmüştür. Yazara göre tren yolu işçileri,

⁵⁰⁸ SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 106 vd.

⁵⁰⁹ WEIGEND, Thomas, “Notstandsrecht für selbstfahrende Autos?”, s. 602 vd., ZIS, sy. 10, 2017, ss: 599-605.

⁵¹⁰ WOLF, Christoph, “Von Christian Wolffs „Philosophia Practica Universalis“ zur Programmierung von Notstandsalgorithmien”, s. 296, ZSTW, c.132, sy. 2, 2020, ss: 283–329.

⁵¹¹ BMVI, s. 18.

⁵¹² JOERDEN, s. 82 vd.

⁵¹³ Makasçı örneğine benzer Kohler’in örneği olan sürücü olayından yola çıkmıştır, bkz. ENGLÄNDER, Armin “Das selbstfahrende Kraftfahrzeug und die Bewältigung dilemmatischer Situationen”, s. 608, ZIS, sy. 9, 2016, ss: 608-619.

⁵¹⁴ Örneğin Hilgendorf zorunluluk haline örnek teşkil eden makasçı olayı da dahil olmak üzere konuya izin verilen risk çerçevesinde yanıt aranması gerektiğini ileri sürmüştür, bkz. HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 143 vd. ve özellikle s. 164 vd.; farklı bir bakış açısı için ayrıca bkz. GLESS/JANAL, s. 574.

⁵¹⁵ WOLF, s. 296; ayrıca bkz. FELDLE, s. 82.

şans eseri doğru yerde ve tehlikeden uzak olan ray üzerinde bulunmak gibi güvenceli bir hukuki konuma sahiptir. Bu hukuki konuma müdahaleye ancak çok daha yüksek bir değerin korunması için (örneğin yaşamı korumak için malvarlığı değerini feda etmek gibi) izin verilebilse de olayda her iki tarafta da en yüksek ve birbirine eşit değer olan yaşam söz konusu olduğu için izin verilmeyecektir. Bu durumu otonom sürüş sistemi ile karşılaştıran yazar otonom sürüş sistemi söz konusu olduğunda konumun bu kadar açık olmadığını, programlama sırasında, potansiyel kaza halinde X kişinin hangi rolde bulunacağını genellikle tahmin edilemez olduğunu ileri sürmüştür. Buna göre kişi yanlış noktada duran ve ezilecek bir yaya rolünde ya da önceden programlanmış direksiyon manevrasıyla kurtarılabilecek bir insan grubunun parçası da olabilir. İkinci olarak ise yazar makasçı olayında icrai hareketle ihlalin, ihmali hareket nazaran daha ağır bastığını, eşitlik halinde icra yükümlülüğünün (tren yolcularını kurtarma görevi) ön plana çıktığı ve ihmal yükümlülüğünün (ray işçilerini öldürme yasağı) geri planda kaldığını ifade etmiştir. Buna karşılık yazılımcı her iki durumda da icrai davranmaktadır. Çarpışma durumunda, yazılımcının programladığı algoritma, aracı “dümdüz” ilerletse ya da sağa veya sola yönlendirse de bir icradan bahsedilmesi gerekecektir. İnsan sürücüden farklı olarak, yazılımcı acil bir durumda gerektiğinde sadece fren yapmak ve direksiyonun konumunu değiştirmeden bırakmak gibi yeni kararlar verebilirken ölüm komutu olan "direksiyon açısını değiştirmeksizin frenlemeyi" önceden programlamak asla basit bir ihmali hareket olarak kabul edilmeyecektir. Sonuç olarak yazar, yazılımcı programlama yaptığı sürece hiçbir şey yapmama, kaderin akışını izleme gibi bir seçeneğe sahip olamayacaktır ki yazılımcıyı makasçı ya da insan sürücüden ayıran en önemli yönün bu olduğunu kabul etmiştir.⁵¹⁶

Bahsi geçen gerekçelerle makasçı olayı başta olmak üzere sürüş otomasyon sistemlerinin dahil olduğu ikilemlere uyarlanmasının mümkün görünmediğini ifade etmek gerekir. Ancak yeri geldikçe klasik tartışma ve bu tartışmalarda ortaya konan çözüm önerilerinin sürüş otomasyon sistemlerinin içinde bulunduğu ikilemlerde de çözüm getirip getirmediğinin incelenmesi için ayrıca değinilecektir.

2.2. CEZA HUKUKU DOGMATIĞI ÇERÇEVESİNDE GELİŞTİRİLEN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Aşağıda bahsedilecek olan klasik zorunluluk hali daha doğrusu ikilem sorunlarının çözümünde de ayırma teorisi uyarınca olayın niteliğine göre hukuka uygunluk ve kusurluluğu

⁵¹⁶ SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 106-108.

kaldıran mazeret sebebi olan zorunluluk hali ile kanunüstü mazeret sebebi olan zorunluluk hali kurumları incelenecektir. Zira otonom sürüş sisteminin yukarıdaki olaylara benzer bir senaryoda verdiği kararlar sonucu gerçekleştirdiği fiilin hukuki niteliği, yukarıda tartışılan ceza sorumluluğuna sahip kişinin akıbetini belirleyecektir. Elbette bu aşamada klasik çözüm yöntemlerinin sürüş otomasyon sistemlerinin içinde bulunduğu senaryolara uygunluğu tartışılacaktır. Bu aşamada ilk olarak zorunluluk hali doktrininde ileri sürülen çözüm yöntemleri ile bunlarla ilişkili olabilecek ve çeşitli benzerlik taşıyan varsayılan rıza, izin verilen risk, yükümlülüklerin çatışması gibi hukuki kurumların çözümleri de ayrıca değerlendirilecektir.

2.2.1. Zorunluluk Hali

Zorunluluk halinde ortaya çıkan sorunlara çözümler aranırken yukarıda da değinildiği üzere zorunluluk halinin hukuki niteliği dikkate alınmalıdır. Zorunluluk halinin suç teorisinde hukuka aykırılığı ortadan kaldıran hali ile kusurluluğu ortadan kaldıran hali arasında ayırım yapılmadan önce doktrinde kurumun tek bir yönünü esas alan teoriler hakimdi. Tekçi teori (*Einheitstheorie*) olarak adlandırılan bu evrede zorunluluk hali ya bir hukuka uygunluk nedeni ya da kusurluluğu ortadan kaldıran hal olarak kabul edilmekteydi. Bunun altında yatan temel neden zorunluluk halinin varoluşuna dayanan temel gerekçe ile doğrudan ilgilidir. Tekçi teori tüm zorunluluk hallerini tek bir hukuki bakış açısından incelemek istemişse de bu bakış açısının hukuka uygunluk⁵¹⁷ mu yoksa kusurluluğu ortadan kaldıran hal⁵¹⁸ mi olduğu yine de tartışılmıştır. Tekçi düşünce bugün Türk ceza hukuku doktrinde ağır basmaktadır. Bununla birlikte aynı görüş uzun bir dönem taraftar toplamış olsa da 19. yüzyılın sonu ve 20. yüzyılın başındaki Alman ceza hukuku literatüründe, hukuka uygunluk teşkil eden ve mazeret sebebi teşkil eden zorunluluk hali arasında ayırım yapılması gerektiğini ileri süren görüşler ortaya çıkmıştır. Bunun üzerine ceza hukukunun medeni hukuktaki düzenlemelere benzer şekilde bir

⁵¹⁷ Bu düşünce bilhassa von Hippel tarafından ileri sürülmüştür, bkz. von HIPPEL, Robert, *Deutsches Strafrecht - Das Verbrechen, Allgemeine Lehren*, c. 2, s. 215 vd., Springer Verlag, Berlin 1930; von Hippel'in bu görüşü daha sonra Ordeig tarafından da farklı gerekçelerle savunulmuştur, bkz. ORDEIG, Enrique Gimbernat, *Der Notstand: Ein Rechtswidrigkeitsproblem*, in: *Festschrift für Hans Welzel zum 70. Geburtstag am 25. März 1974*, De Gruyter, Berlin, Boston 1974, ss: 485-498; eleştiri için bkz. KÜPER, Wilfried, "Der entschuldigende Notstand—ein Rechtfertigungsgrund?—Bemerkungen zur kriminalpolitischen „Einheitstheorie“ Gimbernat Ordeigs", s. 89 vd., JZ, c. 38, sy. 3, 1983, ss: 88-95; ayrıca bkz. KANGAL, s32-33.

⁵¹⁸ Zorunluluk halinin yalnız kusurluluğu ortadan kaldıran bir mazeret sebebi olduğu görüşü Türk ceza hukuku literatüründe de taraftar bulmuştur. Daha önce de açıklandığı üzere 5237 sayılı TCK'da yer alan düzenlemenin hukuki niteliği, maddenin gerekçesi ve özellikle 5271 sayılı CMK m. 223/3-b uyarınca zorunluluk halinde ceza verilmesine yer olmadığı kararı verileceği gerekçesiyle kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olarak kabul edilmektedir, bkz. ÖZGENÇ, s. 489 vd.; ARTUK/ GÖKCEN/ ALŞAHİN/ ÇAKIR, s. 590; SÖZÜER, Adem, "Die Reform des türkischen Strafrechts", s. 730, ZStW, sy. 119, 2007, ss:717-750; KOCA/ÜZÜLMEZ, s. 348; HAKERİ, Genel Hükümler, s. 407-408; YERDELEN, Erdal, *Ceza Muhakemesinde Hükümün Gerekçesi*, s. 301, Adalet Yayınevi, Ankara 2015.

hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali düzenlemesinin eksik olduğu düşüncesi doğmuştur.⁵¹⁹ Ceza hukukundaki bu boşluk dönemin yüksek mahkemesi *Reichsgericht*'in 1927'de tıbben gerekli kürtaja ilişkin bir kararıyla doldurulmuş böylelikle daha sonra “kanun üstü zorunluluk hali” (*übergesetzlicher Notstand*) olarak adlandırılan kurum ortaya çıkmıştır.⁵²⁰ Mahkeme kararında değerlerin tartımı teorisine atıfta bulunmuş, daha yüksek dereceli bir hukuki değer korunması için daha düşük dereceli bir hukuki değer ihlal edildiğinde eylemin hukuka uygun olacağı kabul edilmiştir.⁵²¹ Sonraları Alman kanun koyucusunun ceza kanununda kurumun her iki halini de açıkça düzenlemesiyle birlikte yerini ayırım (ayırma⁵²² ya da fark gözetme⁵²³) teorisine (*Differenzierungstheorie*) bırakmıştır.⁵²⁴

Ayırma teorisiyle zorunluluk halinin iki yönünün bulunduğu bunlardan birinin gerçekleşen fiilin hukuka aykırılığını ortadan kaldıracağı diğerinin ise kusurluluğu ortadan kaldıracağını kabul etmek mümkün hale gelmiştir. Aşağıda önce zorunluluk halinin hukuka uygunluk nedeni olan şekli sonra da kusurluğu ortadan kaldıran şekli incelenecektir.

2.2.1.1. Hukuka Uygunluk Nedeni Olan Zorunluluk Hali

Yürürlükteki ceza kanunumuzun zorunluluk halini tek bir maddede düzenlemiş olması ve bu maddi hukuk düzenlemesinin kurumun hukuki niteliğine ilişkin belirgin bir işaret vermemesi zorunluluk halinin koşulları ve çerçevesini belirlemede lafzi yorumun ötesine geçmeyi, amaçsal yorum yanında özellikle mukayeseli yoruma başvurmayı zorunlu kılmaktadır. Mevzuat kanun Alm.CK ve dolayısıyla Alman ceza hukuku doktrininin esas alınarak değerlendirme yapılması kaçınılmaz bir hale gelmektedir. Bu nedenle özellikle Alm.CK m. 34 önem arz etmektedir.

Hukuka uygunluk nedeni olarak zorunluluk halini açıklamak için temelde iki teori oluşturulmuştur. Bunlardan ilki olan ve özellikle von Liszt tarafından savunulan amaç teorisine göre (*Zwecktheorie*) tipik bir fiil kanun koyucu tarafından haklı kabul ettiği amaca ulaşmak için

⁵¹⁹ ZIESCHANG, Frank, § 34 Rechtfertigender Notstand, kn. 2-3, Strafgesetzbuch Leipziger Kommentar III. Band (Edit. Gabriele Cirener, Henning Radtke, Ruth Rissing-van Saan, Thomas Rönau, Wilhelm Schluckebier), 13. Baskı, De Gruyter, Boston 2019.

⁵²⁰ RG, 11.03.1927, I 105/26, s. 242-258.

⁵²¹ ZIESCHANG, § 34, s. 686; SCHMITZ, Jörg L., Rechtfertigender Notstand bei internen Interessenkollisionen, s. 36, Duncker&Humblot, Berlin 2013.

⁵²² KANGAL, s. 36.

⁵²³ ÖZBEK/ DOĞAN/ MERAKLI/ BACAKSIZ/ BAŞBÜYÜK, s. 407.

⁵²⁴ ZIESCHANG, § 34, kn. 2-3, s. 691-692.

uygun bir araç olarak kabul edildiğinde hukuka uygun olacaktır.⁵²⁵ Diğer bir ifade ile hukuken korunan değerlere yönelik, hukukun tanıdığı amaçlara ulaşmanın uygun araçlarını teşkil eden müdahaleler, hukuka aykırı olmamalıdır.⁵²⁶ Ancak bu teorinin fazlasıyla soyut ve biçimsel olması teoriyi, hukuki değerlerin tartımı teorisinin gölgesinde kalmasına neden olmuştur. Günümüzde amaç teorisi hukuki değerlerin tartımı teorisi karşısında yalnız sınırlayıcı ve düzeltici bir işlev üstlenmektedir.⁵²⁷ Hukuki değerlerin tartımı teorisi ise hukuka uygunluğu daha yüksek değerli bir hukuki değeri kurtarmanın tek yolu daha düşük değerdeki bir hukuki değeri ihlal etmekten geçiyorsa bu kişi hukuka aykırı hareket etmiş sayılmayacağı tezi üzerinden oluşturulmuştur.⁵²⁸

Alm.CK m. 34'te yer alan zorunluluk hali de değerlerin tartımı prensibinden hareketle ve amaç teorisine atıfla düzenlenmiştir. Maddeye göre hayat, vücut bütünlüğü, özgürlük, şeref, mülkiyet veya diğer bir hukuki değere (*Rechtsgut*) yönelik mevcut ve başka türlü def edilemeyen bir tehlike içindeyken, tehlikeyi kendisi veya bir başkası bakımından bertaraf etmek için bir fiil gerçekleştiren kimse, çatışan yararlar (*Interessen*), özellikle ilgili hukuki değerler ve bunları tehdit eden tehlikelerin derecesi karşılaştırıldığında, korunan yarar zarar verilen yarardan önemli ölçüde ağır basıyorsa, hukuka aykırı hareket etmiş olmaz. Bu hüküm ancak, fiil tehlikeyi uzaklaştırmak için uygun bir araç olduğu sürece uygulanır.

2.2.1.1.1. Koşulları

Tıpkı diğer hukuki kurumlarda olduğu gibi hukuka uygunluk olan zorunluluk halinin de çeşitli koşulları bulunmaktadır. Bu başlık altından kendi içinde dahi birçok tartışmayı barındıran bu koşullara, çalışmanın konusundan sapmamak adına kısaca değinilecek ve esas çalışma konusu olan kurumun getirdiği çözümler ve bunların uygulanabilirliği üzerinde durulacaktır. Özellikle Alm.CK m. 34 hükmü göz önünde bulundurularak bu kurumun koşullarını belirlemek mümkündür. Öncelikle zorunluluk halinin vücut bulması için temel şart bir tehlikenin bulunmasıdır.⁵²⁹ Bu tehlikenin bir insan davranışından kaynaklanması zorunlu olmayıp doğal

⁵²⁵ von LISZT, Franz/SCHMIDT, Eberhard, Lehrbuch des deutschen Strafrechts, § 32 II 2, a, 25. Baskı, Walter de Gruyter, Berlin/Leipzig 1927.

⁵²⁶ Karş. ROXIN/GRECO, § 16, kn.3; hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin hukuka uygunluğunun temelleri hakkında ayrıntılı olarak bkz. SCHMITZ, s. 137 vd.

⁵²⁷ KANGAL, s. 215-216.

⁵²⁸ Karş. MEZGER, § 32, I.

⁵²⁹ BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, §15, kn. 70.

afet, hastalık ya da hayvan saldırıları gibi başka bir nedenden de kaynaklanabilir.⁵³⁰ Ancak tehlikenin insan davranışından kaynaklanması durumunda zorunluluk hali içinde hareket eden failin tehlikeye bilerek sebebiyet vermemiş olması gerekmektedir. Aksi halde zorunluluk halinden faydalanması mümkün olmayacaktır. Zorunluluk halinin temel gerekçesini oluşturan tehlikenin belirli bir ağırlıkta olması da zorunludur. Ancak tehlikenin ağırlığına ilişkin tartışmanın hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin tehlike unsurunda değil menfaatlerin tartımında bir rol oynadığı ileri sürülerek o tarafa alınmıştır.⁵³¹ Bunun dışında tehlikenin aktüel olması da gerekmektedir. Korunan hukuki değere yönelik mevcut bir tehlike olarak bahsedilen bu koşula göre o anda henüz bulunmayan veya artık mevcut olmayan tehlike zorunluluk halini oluşturmaz.⁵³² Tehlikenin bir hakka yönelik olması gerekmektedir. Dolayısıyla herhangi bir hukuki değere yönelik bir tehlikenin bulunması gerekmektedir. Bu şart önceki TCK döneminde tehlikenin sadece nefse yönelik olması gerektiği şeklinde düzenlenmiş bu sebeple de yukarıda bahsedildiği üzere tartışmalara neden olmuştur. Özellikle malvarlığına yönelik bir tehlikenin bertaraf edilmesi halinde zorunluluk halinin uygulama alanı bulamayacağı ağırlıklı kabul edilmiştir.

Zorunluluk halinde tehlikeye ilişkin koşullar böyle iken diğer taraftan kurtarma fiilinin de hukuka uygun kabul edilebilmesi için birtakım koşulları yerine getirmiş olması gerekmektedir. İlk koşulda tehlikeye neden olan fiilin zorunluluk hali içinde hareket eden failin hareketlerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı önem taşır. TCK m. 25/2 açıkça bilerek neden olunmayan tehlikeden bahsederek zorunluluk hali içerisinde hareket eden failin tehlikenin meydana gelmesine bilerek neden olmamasını aramıştır. Alm.CK m. 34 ise böyle bir koşulu düzenlememekle birlikte m. 35'te düzenlenen mazeret sebebi olan zorunluluk halinde Alman kanun koyucu failin tehlikeye bizatihi neden olduğu ve failden tehlikeye katlanmasının beklenebildiği durumlarda hükmün uygulanmayacağını hüküm altına almıştır. Düzenlemelerin bu şekilde olmasından hareketle doktrinde tehlikeye kusurlu bir şekilde sebebiyet verilip verilmemesinin hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin uygulanıp uygulanmayacağı tartışılmış ve konu hukuki menfaatlerin tartımı alanına kaydırılmıştır.⁵³³ Doktrinde zorunluluk haline failin bizzat neden olması unsurunun, hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali ile

⁵³⁰PERRON, Walter, § 34 Rechtfertigender Notstand, kn. 16, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019; BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, §15, kn. 72.

⁵³¹ Ayrıntılı olarak bkz. KANGAL, s. 240 vd.

⁵³² BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, §15, kn. 81; JESCHECK/WEIGEND, §33, IV, 3/a; MAURACH/ZIPF, §27, kn. 15.

⁵³³ JESCHECK/WEIGEND, §33, IV, 3/c; ROXIN/GRECO, §16, kn. 60 vd.

mazeret nedeni olan zorunluluk hali bakımından hem hükümlerin lafzı itibariyle hem de amaçsal açıdan farklı ele alınması gerektiği ileri sürülmüştür. Çünkü Alm.CK'nın 35. maddesinde fail eğer kendi kusuru varsa hukuka aykırı, yani toplumsal olarak tasvip edilmeyen bir şey yaparken, 34. maddesinde üstün değerleri korumak için hareket etmektedir.⁵³⁴ Diğer bir ifade ile fail önceden bilerek gerçekleştirdiği fiil neticesinde yeni bir tehlike ile karşı karşıya kalsa dahi yine de menfaatlerin tartımına gidilebilecektir. Örneğin aşırı hız yaparak birine çarpan kimse, olaydan sonra öfkeli kalabalığın linçine maruz kalacağını düşünerek olay yerini terk etmesi halinde menfaatlerin tartımı yapılarak hayat hukuki değerini korumak amacıyla yaptığı hareketi hukuka uygun kabul edilebilecektir.⁵³⁵

Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin koşullarından bir diğeri ise tehlikeye katlanma yükümlülüğü ile ilgilidir. Buna göre failin tehlikeye katlanmak bakımından kendine özgü bir yükümlülüğü bulunuyor ise failin zorunluluk hali içinde hareket ettiğini söylemek mümkün olmayacaktır. Bu yükümlülük asker ya da itfaiye gibi failin belirli bir mesleğe mensup olmaktan kaynaklanabileceği gibi ebeveynlere yüklenen çocuklarını koruma yükümlülüğü gibi özel bir yükümlülüğün de kaynaklanabilmektedir.⁵³⁶ Elbette bu özel yükümlülüğe sahip kişilerin riski üstlenme yükümlülüğü, kendi hukuki değerlerini feda etme yükümlülüğü olmayıp sadece risk alma yükümlülüğüdür. Dolayısıyla kesin veya yüksek bir olasılıkla ölüm veya ciddi sağlık kaybının beklendiği durumlarda, özel bir yükümlülük mevcut olsa bile, tehlikeden kaçınma yine de Alm.CK m. 34 uyarınca hukuka uygun kabul edilecektir.⁵³⁷ Korunma fiiline ilişkin bir diğer koşul ise başka suretle korunma olanağının bulunmamasıdır. TCK m. 25/2'de bu durum başka suretle korunmak olanağı bulunmayan tehlike olarak, Alm.CK m. 34'te ise başka türlü defedilemeyen bir tehlike olarak ifade edilmiştir. Zorunluluk halinde gerçekleştirilen tipik fiil tehlike altındaki hukuki değere ihlalin önlenmesi için ancak tek araç ise hukuka uygun kabul edilecektir.⁵³⁸ Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali ile meşru savunma arasındaki temel fark olan haksız bir saldırıya karşı hakkın savunması değil ilgisiz üçüncü kişinin hukuki değeri ihlal edilerek tehlikenin bertaraf edilmesidir. Üçüncü kişiye ancak kendi hukuki değerlerinin ihlalinin tek yol olması durumunda katlanma yükümlülüğü getirilecektir. Bununla birlikte fail tehlikeyi başka türlü bertaraf etme imkanına sahip ise

⁵³⁴ ROXIN/GRECO, §16, kn. 60; ayrıntılı olarak bkz. KANGAL, s. 270 vd.

⁵³⁵ ZIESCHANG, §34, kn. 63.

⁵³⁶ KANGAL, s. 283-284.

⁵³⁷ ROXIN/GRECO, §16, kn. 65-66; ayrıntılı olarak bkz. KANGAL, s. 284 vd.

⁵³⁸ MAURACH/ZIPF, §27, kn. 17.

hukuka uygunluk teşkil eden bir zorunluluk hali söz konusu olmayacaktır.⁵³⁹ Başka türlü bertaraf etme imkânı beraberinde aracın elverişli olmasını ve hukuki değeri en hafif şekilde ihlal edecek aracın kullanılmasını gerektirmektedir.

Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin en önemli ve en zorlu koşulu ise tehlike altındaki hukuki değer ile bu hukuki değerın korunması için ihlal edilmesi zorunlu değer arasında yapılacak olan tartımdır.⁵⁴⁰ TCK düzenlemesi göz önüne alındığında meseleye ilişkin açık bir lafzın tercih edilmediği görülebilir. Amaç teorisinin etkisiyle m. 25/2 tehlikenin ağırlığı ile konu ve kullanılan vasıta arasında orantı bulunmak koşulundan bahsetse de bunun daha önce de değinildiği üzere sadece kullanılan vasıtaya ilişkin bir düzenleme olmayıp aynı zamanda hukuki değerler arasındaki orana işaret ettiğini de kabul etmek gerekir.⁵⁴¹ Korunmak istenen hukuki değer ile zorunluluk hali içerisinde hareket eden failin ihlal etmesi zorunlu olan hukuki değer arasında, kanunda yer alan bu ifadeye dayanarak bir tartım yapılabileceği, tartım sonucunda hukuki değerin önemli ölçüde ağır basması halinde failin fiilinin hukuka uygun kabul edileceğini söylemek gerekir. Temelde hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali ile mazeret sebebi olan zorunluluk halini birbirinden ayıran husus da bu koşulda yatmaktadır. TCK'da hal böyleyken Alm.CK m. 34 lafzı meseleyi daha açık ifade etmiştir. Buna göre çatışan yararlar özellikle ilgili hukuki değerler ve bunları tehdit eden tehlikelerin derecesi karşılaştırıldığında, *korunan yarar zarar verilen yarardan önemli ölçüde ağır basıyorsa failin hukuka uygun hareket ettiği kabul edilecektir.*

Daha önce de bahsedildiği üzere hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali kurumu Alm.CK'da yapılan bir değişiklikle eklenmiştir. Öncesinde içtihatla tanınmış olan, doktrinin kanun üstü hukuka uygunluk nedeni olarak zorunluluk hali olarak adlandırdığı kurum oluşturulmuş, bu kurumun en önemli dayanağı ise saf değer tartımı teorisi (*reine Güterabwägungstheorie*) olmuştur. Sonradan kanun koyucu bu kurumu ceza kanununda düzenleyerek mevzuata dahil olmasını sağlamıştır.⁵⁴² Değer tartımı ilkesinin kanunda düzenlenmesiyle birlikte bu ilke yararların ya da menfaatlerin tartımı ilkesi (*Interessenabwägungsgrundsatz*) olarak adlandırılmıştır. Bu kavramlar arasında farklılaştırma yapılmakla birlikte aralarında sıkı bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir. Amaç teorisine karşı olarak ortaya çıkan değer tartımı teorisi, kanun koyucunun bu aşırı dar ilkeyi, bunu alt unsur

⁵³⁹ Ayrıntılı olarak bkz. KANGAL, s. 290 vd.

⁵⁴⁰ MAURACH/ZIPF, §27, kn. 20 vd.; KANGAL, s. 303 vd.

⁵⁴¹ Aynı yönde bkz. KANGAL, s. 303.

⁵⁴² ZIESCHANG, § 34, Entstehungsgeschichte, s.685 vd.; PERRON, § 34, kn. 2.

olarak içeren kapsamlı bir menfaatlerin tartımı ilkesiyle değiştirmesiyle yerini menfaatlerin tartımı ilkesine bırakmıştır. Nitekim eşit iki hukuki değerin farklı şekillerde ağır bir tehdit altında olduğu durumlarda bu ilkenin darlığı kendini göstermektedir.⁵⁴³ Diğer bir ifade ile menfaatlerin tartımı teorisiyle artık sadece saf değer tartımı teorisinde olduğu gibi değerler arasındaki soyut üstünlük yeterli olmayacak bunun yanında onları tehdit eden tehlikenin derecesi ve özel tehlikeyi üstlenme yükümlülüklerinin varlığı gibi faktörler de önemli olmaktadır.⁵⁴⁴

Korunan hukuki değerin korunması için bir hukuki değerin ihlalini hukuka uygun kabul edebilmek için korunan hukuki değerin ihlal edilen hukuki değere nazaran önemli ölçüde üstün kabul edilmesi gerekmektedir. Nitekim çatışan hukuki değerlerden biri önemli ölçüde üstün değil veya eşit ise artık hukuki değeri ihlal fiilinin hukuka uygun olduğunu kabul etmek mümkün olmayacaktır. Bu durumda artık tartışma mazeret sebebi olan zorunluluk haline taşınacaktır. Hukuki değerin önemli derecede üstünlüğünün tespiti doktrinde tartışmalı⁵⁴⁵ olsa da burada izlenmesi gereken yolun üstünlüğün tereddüde yol açmayacak şekilde açık olduğunun tespit edilmesinin yeterli olduğu söylenmelidir.⁵⁴⁶ Ancak buradan yola çıkarak aradaki farkın çok çok yüksek olması aranmamalı bariz bir farkın tespitiyle yetinilmelidir. Dolayısıyla açık, net ve şüpheyi yer vermeyecek şekilde ağır basması halinde üstünlüğün nicelik itibarıyla az olması önem arz etmeyecektir.⁵⁴⁷

Menfaatlerin tartımı gerçekleştirilirken çatışan hukuki değerlerin aralarındaki ilişki de önem arz etmektedir. Nitekim değerler arasında soyut bir derecelendirme⁵⁴⁸ menfaat tartımında dikkate alınmakta, yüksek dereceli bir değerin tartımın tarafı olup olmadığı belirleyici olmaktadır. Dolayısıyla hukuki değerler arasında bir hiyerarşi ilişkisi bulunmakta⁵⁴⁹, bu ilişki hukuk düzeninden çıkarım yapılarak tespit edilebilmektedir. Özellikle anayasalar bu ilişkiyi açıkça göstermeleri bakımından önemli olup bu çıkarım yine ceza kanunları vasıtasıyla yapılabilmektedir.^{550,551} Elbette somut olayda her zaman bir tarafta tek bir değer ile diğer tarafta

⁵⁴³ PERRON, § 34, kn. 2; ZIESCHANG, § 34, kn. 99; FELDLE, s. 61.

⁵⁴⁴ HEGER, § 34, kn. 6.

⁵⁴⁵ Ayrıntılı olarak bkz. KANGAL s. 304 vd.

⁵⁴⁶ BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, § 17, kn. 107; PERRON, § 34, kn. 45.

⁵⁴⁷ BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, § 17, kn. 107; KANGAL, s. 305-306.

⁵⁴⁸ Ayrıca bkz. ÜNVER, Yener, Ceza Hukukuyla Korunması Amaçlanan Hukuksal Değer, s. 503 vd., Seçkin Yayınevi, Ankara 2003.

⁵⁴⁹ Her ne kadar hukuki değerler arasında böyle bir ilişkinin olmadığını ileri süren yazarlar olsa da çoğunluk görüşünün varlığını kabul etmektedir, ÜNVER, Hukuksal Değer, s. 506.

⁵⁵⁰ NEUMANN, § 34 kn. 71.

⁵⁵¹ Doktrinde de bu ilişkiler çeşitli şekillerde ifade edilmektedir, bkz. ÜNVER, Hukuksal Değer, s. 506.

tek bir değerin çatışmasıyla karşılaşılmayabileceği gibi bir vücut bütünlüğü ve mal varlığı değeri ile diğer tarafta yaşam hukuki değerinin çatışmasında olduğu gibi ikiden çok değer birbirleri ile karşı karşıya kaldığı haller de ortaya çıkabilmekte olup bu durumda tartımın sonucu çatışan değerlerin tümü ele bir bütün şeklinde ele alınarak belirlenecektir.⁵⁵²

2.2.1.1.2. Koşulların Değerlendirilmesi

Sürüş otomasyon sistemleri açısından konuya yaklaşıldığında özellikle algoritmaların büyük bir zorlukla karşılaşacağını söylemek mümkündür. Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin yukarıda bahsedilen koşullarından hareket ederek bu sistemlerden çatışan değerler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi belirlemesi, bu değerleri tehdit eden tehlikeyi tespit etmesi, tehdidin büyüklüğünü hesaplaması, tehlikeye katlanma yükümlülüğünün belirlenmesi gibi birçok değişkene uygun bir karar vermesi beklenecektir.⁵⁵³ Bu durum da sistemlere güvenilir ve özellikle teknik olarak uygulanabilir parametreler tanımlanması gerekliliğini beraberinde getirmektedir. Mevcut sensörlerin algılama sınırlarına burada ulaşılması muhtemel olsa bile, örneğin önden, arkadan veya yandan çarpmadaki klasik yaralanma modelleri gibi istatistikler ve ampirik değerler kullanılabileceği ileri sürülmüştür.⁵⁵⁴ Ancak algılayıcı sistemlerin teknik sınırları sadece hukuki değerlere tehdidin büyüklüğünü hesaplamada olmayacağı aynı zamanda tehlikenin tespitinde de aynı sınırların gündeme geleceğini söylemek mümkündür. Bununla birlikte mesele daha çok tekniği ilgilendirdiği için bu konunun hukuk yönüne eğilmek daha doğru olacaktır.

2.2.1.1.2.1. Tehlike Unsuru

Spesifik koşullara sahip olan klasik bir kurum olan zorunluluk halinin sürüş otomasyon sistemlerine uygulanıp uygulanamayacağı tartışılması gereken bir konudur. Öncelikle klasik zorunluluk hallerinden önemli bir farka değinmek gerekir. Klasik zorunluluk halinde o anda ortaya çıkan ve hukuki bir değeri ihale yönelen tehlikeyi bertaraf etmek için yine o anda bir başka hukuki değer ihlal edilir. Zorunluluk halinde olan bir insan böyle bir hukuki değer çatışmasında eğer korumak istediği hukuki değer açıkça ağır basarsa hukuk sistemi tarafından başkalarının hukuki değerlerini ihlal etme yetkisine sahip olur. Bu yetkiyi kullanıp

⁵⁵² NEUMANN, § 34 kn. 71.

⁵⁵³ Karş. HEGER, Martin, § 34 Rechtfertigender Notstand, kn. 6, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Karl Lackner, Kristian Köhl, Martin Heger), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2023.

⁵⁵⁴ FELDLE, s. 61-62.

kullanmamak o anda onun uhdesine bırakılır.⁵⁵⁵ Sürüş otomasyon sistemlerinde programlama aşamasında tehlike henüz ortada bulunmamakta ancak ortaya çıkabilecek tehlikeye yönelik önceden bir karar mekanizması oluşturulmaktadır. Dolayısıyla henüz hangi hukuki değerin ihlal edildiği, hangi yoğunlukta tehlikeyle karşı karşıya kalındığının belirsiz olduğu bir aşamada yazılımcı, gelecekteki kişilerin başta yaşam olmak üzere hukuki değerlerinin ihlalini belirleyen kurallar oluşturmaktadır.⁵⁵⁶ Diğer bir ifade ile insanların ölüm kalım kararı önceden verilmektedir.

Doktrinde bu noktadan hareketle zorunluluk halinin uygulanma imkanının olmadığı savunulmuştur. Özellikle *Weigend'in*⁵⁵⁷ savunduğu bu düşünce ile yazar, programlama aşamasında zorunluluk halinin tarafları ile konusu olan hukuki değerlerin belirsiz olmasından hareketle aslında ceza hukukunun zorunluluk haline dair kurallarının uygulama alanı bulamayacağını ifade etmektedir. Ancak bu düşünceye de birtakım eleştiriler yönelmiştir. Örneğin *Engländer* insan bir sürücünün karar verme hali ile yazılımcının karar verme hali arasında bir fark bulunmadığını bu nedenle de uygulanacak ceza hukuku normlarının her iki fail için de geçerli olduğunu ileri sürmüştür. Zira her iki durumda da doğru davranışla ilgili karar, kurallar konulduğu zaman zaten verilir. Ayrıca her iki durumda da rollerin dağılımı, belirli bir ikilem durumu ortaya çıkar çıkmaz belirlenir ve kural uygulanır. Direksiyondaki kişinin yine de normatif olarak verilen karar düsturundan sapabilmesi mümkün olmakla birlikte bu sürücüsüz bir motorlu taşıtın bir arıza nedeniyle program spesifikasyonlarını doğru bir şekilde yürütmediği duruma karşılık gelir.⁵⁵⁸ Gerçekten de zorunluluk halleri kendilerini nispeten kısa bir zaman diliminde ortaya çıkmakla ve öngörülemez olmakla karakterize etmektedir. Kimlerin zorunluluk halinin tarafı olduğu ve çatışan hukuki değerler o zaman dilimi içinde belirli olmakta ve öngörüleemeyenin ortaya çıkmasıyla somutlaşmaktadır. Bu gerçekten hareketle kendini zorunluluk hali içinde bulan insan sürücü ya da daha önceden programlama yapan yazılımcının anlık gelişen ve öngörüleemeyen hal içinde konumları bakımından benzer şartlarda bulunduklarını kabul etmek gerekir. İnsan sürücünün bir ikilem halinde nasıl davranacağına ilişkin önceden fikri olduğu gibi henüz ikilem ortaya çıkmadan programlama

⁵⁵⁵ WEIGEND, s. 602.

⁵⁵⁶ WEIGEND, s. 602; FELDLE, s. 63; HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 157 vd.

⁵⁵⁷ Aynı yönde bkz. NEUMANN, *Programierung*, s. 401.

⁵⁵⁸ ENGLÄNDER, s. 613; Benzer şekilde Feldle de tek başına rollerin belli olmadığı düşüncesinden yola çıkarak zorunluluk hali normlarının uygulanamayacağı düşüncesinin ciddiye alınamayacağını ileri sürmüştür, FELDLE, s. 63.

yapan yazılımcı da genel kurallarını ortaya koymaktadır.⁵⁵⁹ Dolayısıyla sırf bu sebeple zorunluluk halinin uygulanamayacağını ve diğer çözüm yöntemlerine geçilmesi gerektiği düşüncesi savunulamayacaktır.

Daha önce de bahsedildiği üzere zorunluluk halinin koşullarından biri de hukuki değere yönelik bir tehlikenin mevcut olmasıdır. Bu tehlike tıpkı TCK m. 25/2’de işaret edildiği üzere ağır ve muhakkak bir tehlike olmalı, dolayısıyla da bu tehlike önlenmediği halde ilgili hukuki değer yüksek ihtimalle doğrudan ihlali gündeme gelmelidir. Somut olayda böyle bir durum söz konusu değilse zorunluluk halinden bahsetmek de mümkün olmayacaktır. Sürüş otomasyon sistemleri oluşturulurken yazılımcı, somut durumda ortaya çıkan hukuki değeri ihlal edecek tehlikenin boyutunu tespit edecek şekilde bir algoritma oluşturacak ve aynı zamanda bu tehlikeye karşı koymanın gerekli olup olmadığı da tespit edecektir. Ancak algoritma oluşturulurken ilk aşamada yazılımcı böyle bir durumun ne zaman ve nerede ortaya çıkıp çıkmayacağını teknik kusurlar veya hesaplanamayan "insan faktörü" nedeniyle bilemeyecektir. Bununla birlikte yine de ikilem durumlarını da göz önünde bulundurmak zorundadır.⁵⁶⁰ Her ne kadar derin öğrenme sürüş otomasyon sistemlerinde kullanılsa da yazılımcı yine de algoritmaya müdahale etmekte bu kapsamda da ikilem hallerinde uygulanacak prosedürü belirlemektedir. Yazılımcı hangi durumların ikilem oluşturduğu, bu ikilemlerde hangi hukuki değerlerin karşı karşıya geldiği ve bunlardan hangisinin ihlal edilip edilmeyeceğinin parametrelerini belki sistem bu tür ikilemlerle karşılamayabilecek olsa da bile⁵⁶¹ önceden oluşturmak durumundadır. O anda yani otonom sürüş sisteminin yazılımı oluşturulurken bir tehlike bulunmaması buna

⁵⁵⁹ Karş. FELDLE, s. 63; ENGLÄNDER, s. 613; Eleştiriler için ayrıca bkz. WEIGEND, s. 602-603; Ayrıca bkz. CRAMER, s. 96 vd.

⁵⁶⁰ FELDLE, s. 64.

⁵⁶¹ WEBER, s. 252; FELDLE, s. 64.

engel değildir. Nitekim bu karar mekanizması tehlike ortaya çıktığı anda tetiklenmektedir. Bu yönüyle tartışmanın *offendicula*⁵⁶² kurumunda devam ettiğini görmek mümkündür.⁵⁶³

*Offendicula*⁵⁶⁴ meşru savunma durumu ortaya çıkmadan önce alınan ve ancak fiilen bir saldırının mevcut olduğu zamanda etkili olan savunma önlemlerini tanımlamaktadır.⁵⁶⁵ Buna göre otomatik tehlike önleme tedbirinin⁵⁶⁶ devreye girdiği zaman önem kazanmaktadır. Sistem kurulurken mevcut bir saldırı olmasa da saldırı ile tetiklenerek otomatik savunma gerçekleştirmektedir. Meşru savunmanın bulunup bulunmadığını belirlemek açısından bu noktada savunma hareketinin saldırı anında devreye girip girmediği önemlidir.⁵⁶⁷ Her ne kadar kanunun aradığı gerçekleşen, gerçekleşmesi veya tekrarı muhakkak olan yani mevcut bir saldırı, mekanizmanın kurulduğu aşamada bulunmasa da savunma hareketi saldırı gerçekleştiği anda devreye girdiği için meşru savunmanın gerçekleştiği kabul edilmelidir. Savunma hareketi savunma sisteminin inşası veya kurulumu ile başlasa da yalnızca akut tehdit hali gerçekleştiğinde tamamlanmaktadır. Bununla birlikte istenmeyen neticelere engel olmak için savunmada zorunluluk unsuru özellikle daha sıkı incelenmektedir.⁵⁶⁸ Nihayet *offendicula* kurumundan yola çıkarak ilgili açıklamaları sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerine

⁵⁶² Doktrinde önleyici meşru savunma (*Präventivnotwehr*) ve *offendicula* (*antizipierte Notwehr*) birbiri yerine kullanılan kavramlar olsa da bu kavramların birbirinden farklı kavramlar olduğu da ileri sürülmüştür. RÖNNAU, önleyici meşru savunmanın *offendicula*dan farklı olarak saldırganın hukuki değerlerine henüz mevcut bir saldırı bulunmadan müdahalede bulunulması halinde söz konusu olduğunu ileri sürmektedir, bkz. RÖNNAU, Thomas, "Grundwissen - Strafrecht: Antizipierte Notwehr", s.882, JuS, sy.10, 2015, ss: 880-883; Benzer şekilde doktrinde önleyici meşru savunmanın (*Präventivnotwehr*) karşılığı olarak henüz ortada bir saldırı yok iken ileride gerçekleşebilecek bir saldırı olasılığına yönelik savunma hareketinin gerçekleştirilmesi olarak tanımlanan önleyici tedbirlerden (*Präventivmaßnahmen*) de bahsedilmiştir, bkz. WESSELS, Johannes/BEULKE, Werner, Strafrecht Allgemeiner Teil, kn. 329, 36. Baskı, C.F. Müller Verlag, Heidelberg 2006; Karş. PERRON/EISELE, § 32 kn. 17; Türk ceza hukuku doktrininde de bu ayrımın yapıldığı görülebilmekle birlikte *offendicula* ve önleyici savunma (*Präventivnotwehr* anlamında) ayrımından bahsedilmektedir, bkz. HAKERİ, Hakan/GÜLŞEN, Recep, "Offendicula ve Yeni Türk Ceza Kanunu", s. 52, Atatürk Üniversitesi Erzincan Hukuk Fakültesi Dergisi, c. 9, sy.1-2, 2005, ss. 41-71;

⁵⁶³ ENGLÄNDER, s. 612; CRAMER, s. 97; FELDLE, s. 64.

⁵⁶⁴ Ayrıntılı olarak bkz. SCHLÜCHTER, Ellen, Antizipierte Notwehr, in. Festschrift für Theodor Lenckner (Edit. Albin Eser), Beck, München 1998; HERZOG, Felix, Feuerspeiende Luxuslimousinen - Grenzen antizipierter Notwehr, in. Gedächtnisschrift für Ellen Schlüchter (Edit. Gunnar Duttge), Heymann, Köln 2002; MÜSSIG, Bernd, "Antizipierte Notwehr: Das Prinzip der Abwehr rechtswidriger Angriffe als Kriterium objektiver Zurechnung", ZStW, c. 115, sy. 2, 2003, ss: 224-248; HEINRICH, Manfred Die Verwendung von Selbstschutzanlagen im Lichte des Strafrechts, ZIS, sy. 3, 2010; DÖNMEZER/ERMAN, s. 42 vd.

⁵⁶⁵ CRAMER, s. 97.

⁵⁶⁶ TRENTMANN, Christian, "Digital antizipierte Notwehr - Problemlagen und Haftungsfragen am Beispiel einer computergesteuerten Selbstschussanlage", s. 944, JuS, sy. 10, ss. 944-950.

⁵⁶⁷ ENGLÄNDER, s. 612; HEINRICH, Manfred, "Die Verwendung von Selbstschutzanlagen im Lichte des Strafrechts", s. 185, ZIS, sy. 3, 2010, ss. 183-196; WESSELS/BEULKE, kn. 329a; PERRON, Walter/ EISELE, Jörg, § 32 Notwehr, kn. 18a, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 27. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2006; RÖNNAU, s. 881 vd.; TRENTMANN, s. 948.

⁵⁶⁸ HEINRICH, Selbstschutzanlagen, s. 185-186.

ilişkin algoritmanın oluşturulmasına uygulamak mümkündür.⁵⁶⁹ Tehlikenin ortaya çıktığı yerden ziyade ortaya çıktığı an önemli olduğu için otonom sürüş sistemi acil durum algoritmalarını devreye sokuyor ise bu durumda zorunluluk hali bakımından mevcut bir tehlikenin bulunduğundan bahsedilebilir.⁵⁷⁰ Savunma hareketinin devreye girmesi belki yıllar alacak olsa bile bu çok önceden belirlenen savunma hareketi kararının mevcut bir tehlike varsa, ilgili programlamanın çok daha önce yapılmış olmasına bakılmaksızın bir zorunluluk hali tartışmasına zemin oluşturabilecek tehlikenin varlığı kabul edilecektir.

Tehlike unsuru bakımından tartışılacak bir diğer husus ise tehlikenin kaynağına ilişkindir. Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali saldırı zorunluluğu (*Agressivnotstand*) ve savunma zorunluluğu (*Defensivnotstand*) olmak üzere iki şekilde tezahür etmektedir. Bunlardan ilki olan saldırı zorunluluğu hali zorunluluk halinin ağırlıklı şeklini oluşturmaktadır. Buna göre failin kaynağı fark etmeksizin herhangi bir tehlikeyi önlemek için taraf olmayan birinin hukuki değerine müdahale etmesi halinde saldırı zorunluluğundan bahsedilir. Savunma zorunluluğunda ise hukuki değeri tehdit eden bir tehlikenin kaynağına müdahale edilerek bu tehlikenin savuşturulduğu hallerde savunma zorunluluğu durumundan bahsedilir.⁵⁷¹ Ancak savunma zorunluluğunun en önemli farkı tehlikenin, hukuki değerlerine müdahale edilen kişiden kaynaklanmasında yatar.⁵⁷² Diğer bir ifade ile tehlikenin kaynağını zorunluluk hareketinin yöneldiği hukuki değeri ihlal edilen kişi oluşturmaktadır.⁵⁷³ Müdahil olmayan tarafa, üçüncü kişilerin zarar görmesini önlemek için ancak istisnai durumlarda ve dar sınırlar içinde kendi hukuki değerlerinin ihlalini kabul etme yükümlülüğü yüklenebilirken, tehlikenin kaynağı yine kendileri olan kişiler için daha geniş kapsamlı bir katlanma yükümlülüğünün kural olması gerektiği kabul edilmektedir. Burada zorunlu harekete katlanma, sadece hukuki değerleri ihlal edilen mağdurun yükümlülüğü anlamına gelmeyip aynı zamanda karşı tarafın da

⁵⁶⁹ ENGLÄNDER, s. 612; WEBER, s. 252; FELDLE, s. 65.

⁵⁷⁰ Aynı yönde CRAMER, s. 98.

⁵⁷¹ ROXIN/GRECO, § 16, kn. 72.

⁵⁷² ERB, Volker, StGB § 34 Rechtfertigender Notstand, kn. 13, in: Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020.

⁵⁷³ Bu yönüyle savunma zorunluluğu meşru savunma kurumuna benzemektedir. Ancak meşru savunma için hukuka aykırı bir saldırı olması gerekirken savunma zorunluluğunda haksız bir saldırı bulunmamakta bu nedenle de meşru savunma uygulama alanı bulamamaktadır. Meşru savunmanın uygulanmadığı bu durumlarda bir hukuka uygunluk nedeni olarak savunma zorunluluğu gündeme gelmektedir, bkz. BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, § 17, kn. 99-100; HOYER, Andreas, § 34 Rechtfertigender Notstand, kn. 20, s. 1073, Systematischer Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 StGB (Edit. Jürgen Wolter), 9. Baskı, Carl Heymanns Verlag, Köln 2017; savunma zorunluluğuna verilen en sık örnek doğum sırasında annenin hayatını kurtartmak için bebeğin öldürülmesi verilmektedir. Bebek doğumla birlikte insan olduğu için kasten öldürmenin konusunu oluşturabilecektir, örneğin ayrıntılı değerlendirmesi hakkında bkz. KANGAL, s. 360-361.

gerçekleştirilen zorunluluk hali eyleminden kaçınma ve böylece tehlikeye neden olan kişinin hukuki değerlerini korumak için birincil tehlikeyi direnmeden kabul etme yükümlülüğü özel meşruiyet gerektiren bir fedakarlığın dayatılması anlamına gelir.⁵⁷⁴

Savunma zorunluluğunun bulunabilmesi için gerekli olan tehlikenin kaynağının insan olduğu durumlarda ise bu tehlikenin insana isnat edilip edilemeyeceği tartışılmaktadır.⁵⁷⁵ İleride ayrıntılarına değinilecek olan terör faaliyetleri çerçevesinde kaçırılan sivil uçakların güvenlik güçlerince düşürülmesine cevaz veren ve daha sonra insan onuruna aykırı olduğu için Alman Federal Anayasa Mahkemesi tarafından iptal edilen⁵⁷⁶ Alman Hava Güvenliği Kanunu'nun m. 14/3 düzenlemesi tehlikenin isnadı çerçevesinde temel bir tartışma zemini oluşturmuştur. Buna göre kaçırılan uçaktan kaynaklanan tehlikenin olayın tarafı olmayan yolcu ve mürettebata yüklenip yüklenemeyeceği tartışılmış⁵⁷⁷ ve fakat tehlikenin isnadı yeterince tartışılmamıştır.⁵⁷⁸

Konunun otonom sürüş sistemini ilgilendiren yönü ise, araç rotasını takip ederken aniden yola çıkan ve sistemi bir ikilem içinde bırakan yayanın kasten, taksirle ya da herhangi bir iradesi olmaksızın yola çıkması halinde tehlikenin isnadı meselesidir. Kast ya da taksirin varlığı halinde doktrinde isnada olumlu cevap verilirken bunun dışındaki hallerden kaynaklı tehlikenin meydana gelmesi hali tartışmalıdır.⁵⁷⁹ Doktrinde *Cramer* bu sorunu farklı bir perspektiften ele alarak çözmeye çalışmıştır. Yazarın hareket noktası trafik kurallarına aykırı olarak karayolunda bulunmak olmalıdır. Özellikle kanunun kişilere yüklediği yaya geçidi ya da trafiğe kapalı yollar dışında bulunma yükümlülüğü bu yükümlülüğe aykırı davranan kişilere tehlikenin isnadını mümkün kılmaktadır.⁵⁸⁰ Dolayısıyla ayırımın temel noktasını yola çıkmanın hukuka aykırı bir tehlike yaratma üzerinden yapıldığı görülmektedir. Burada bir ikilem halinin mümkün kılınması bakımından otonom sürüş sistemi ile yolcuların da yola çıkması gereklidir.

⁵⁷⁴ ERB, § 34, kn. 14.

⁵⁷⁵ KÜHL, Kristian, *Strafrecht Allgemeiner Teil*, § 8 Rn. 134 vd., 8. Baskı, Verlag von Franz Vahlen, München 2017; PAWLIK, Michael, *Der rechtfertigende Notstand: Zugleich ein Beitrag zum Problem strafrechtlicher Solidaritätspflichten*, s. 308 vd., De Gruyter, Berlin, Boston 2002.

⁵⁷⁶ BVerfG, 15.2.2006, 1 BvR 357/05, "Nichtigkeit der Abschussermächtigung im Luftsicherheitsgesetz", NJW, sy. 11, 2006, ss:751-761.

⁵⁷⁷ ROXIN, *Der Abschuss*, 552 vd.; MERKEL, Reinhard, "Die „kollaterale“ Tötung von Zivilisten im Krieg: Rechtsethische Grundlagen und Grenzen einer prekären Erlaubnis des humanitären Völkerrechts", s. 373 vd., JZ, sy. 23, 2012, ss: 1137-1145; LADIGES, Manuel, "Die notstandsbedingte Tötung von Unbeteiligten im Fall des § 14 Abs. 3 LuftSiG—ein Plädoyer für die Rechtfertigungslösung", s. 131 vd., ZIS, sy. 3, 2008, ss. 129-140; ROGALL, Klaus, "Ist der Abschuss gekaperter Flugzeuge widerrechtlich?", s. 1 vd., NStZ, sy. 1, 2008, ss: 1-5.

⁵⁷⁸ CRAMER, s. 127.

⁵⁷⁹ PAWLIK, *Notstand*, s. 321; CRAMER, s. 129.

⁵⁸⁰ CRAMER, s. 129.

Zira aracın boş olması halinde araç yola çıkan kişiye çarpmamak için manevra yaparak başka bir yere çarpabilir ve kendini feda edebilir. Böyle bir durumda her ne kadar malvarlığı hukuki değerlerinin ihlali gündeme gelebilecek olsa da maddi varlıkların yaşam hukuki değerine nazaran daima geri planda kalması düşüncesinden hareketle bir ikilem halinden bahsetmek mümkün olmayacaktır. Bu nedenle tehlike artık her iki tarafa da atfedilirse, değer dengesinde bir beraberlik olacak ve birini diğerine tercih edecek şekilde karar vermek mümkün olmayacaktır.⁵⁸¹ Ancak yola çıkan kişinin kendi hareketleri yolun ortasına çıkmayıp başkası tarafından yola itilmesi halinde burada bir hareketin varlığından bahsedilemeyeceği için tehlikenin isnadından dolayısıyla savunma zorunluluğundan bahsetmek mümkün olmayacaktır.⁵⁸²

Sonuç olarak zorunluluk halinin tehlike unsurunun nitelikleri bakımından bir insan sürücü ile bir yazılımcı arasında farklı bir uygulama yapılmasını gerektiren esaslı bir argüman sunulamamaktadır. Dolayısıyla tehlike unsurunun bulunmadığı argümanından hareketle zorunluluk halinin sürüş otomasyon sistemlerine uygulanmasına engel bir durum olduğundan bahsedilmesi güç olacaktır.

2.2.1.1.2.2. Karar Süreci

Otonom sürüş sisteminin yazılımını kodlayan yazılımcı ile bir zorunluluk hali içerisinde bulunan insan arasındaki temel farklılıklardan biri de psikolojik karar verme sürecidir. İnsan, ani bir karar vermesini gerektiren bir tehlike ile karşı karşıya kaldığında nispeten dar bir zaman dilimi içinde karar vermeye zorlanmaktadır. İnsanın içinde bulunduğu bu istisnai zorunluluk halinde varoluşsal bir karar vermek zorunda olduğu için gerçekleştirdiği hareket cezasız kalmasını sağlar.⁵⁸³ Doktrinde özellikle mazeret sebebi olan zorunluluk halinde cezasızlığın gerekçelendirilmesinde bu husus kullanılmıştır. Buna göre mazeret, dogmatik olarak ağırlıkla motivasyonel bir baskı ile bir hukuki değer kurtarılması ve aynı zamanda diğerinin zarar görmesinden kaynaklanan adaletsizliğin azaltılması arasındaki etkileşime dayanmaktadır.⁵⁸⁴ Buna karşın yazılımcı, karar verme aşamasında daha ortada somut herhangi bir hal bulunmadığı bu nedenle de durumu teorik olarak her yönden bakabileceği ve hatta konu ile ilgili hukuki mütalaalara başvurabileceği geniş bir süreç içinde karar verme imkân ve kabiliyetine sahiptir.

⁵⁸¹ CRAMER, s. 142.

⁵⁸² Karş. CRAMER, s. 127-128 ve 148.

⁵⁸³ FELDLE, s. 66.

⁵⁸⁴ HEGER, § 34, kn. 1 vd.; WEBER, s. 253.

Dolayısıyla zorunluluk hali içerisinde hareket eden bir kimsenin yaşadığı psikolojik baskı bu halde en azından insan sürücü ile kıyaslandığında yoğun olarak bulunmamaktadır.⁵⁸⁵ Meselenin önemi kendini azalan haksızlık içeriğinde de göstermektedir. Zira fail hareketini psikolojik bir baskı altında gerçekleştirdiğinden hareketinin haksızlığı da buna bağlı olarak azalmaktadır.

Doktrinde zorunluluk hali içinde hareket eden insanın ve zorunluluk hali henüz ortaya çıkmamışken yazılımı oluşturan yazılımcının karar süreci arasındaki bu farkın zorunluluk hali uygulamasına etki edip etmeyeceği tartışılmıştır. Tartışmayı mazeret sebebi olan zorunluluk hali çerçevesinde değerlendiren *Weber* kanunun panik halinde hareket edenlere herhangi bir kısıtlama getirmediğini aksine mazeret sebebinin lafzının sakın ve bilinçli hareket eden kişileri de kapsadığını ileri sürmüştür. Bu nedenle, Alm.CK m. 35'in dayandığı teoriler ne olursa olsun, hükmün lafzı, üzerinde iyice düşünülmüş davranışları da mazeret olarak kabul eder. Dolayısıyla kişinin kendi hayatını kurtarma kararını olaydan önce verildiği durumlar da kanun kapsamında kabul edilmesi gerektiğini ileri sürmüştür.⁵⁸⁶

Weber meseleye mazeret sebebi olan zorunluluk hali açısından yaklaşıp da hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali bakımından da konunun değerlendirilmesi mümkündür. Gerçekten de zorunluluk halinin gerek Türk hukukundaki gerekse de Alman hukukundaki düzenlemesi olsun lafız itibarıyla bir farklılaştırmanın olmadığını söylemek gerekir. Zira aksi bir kabul aynı şekilde hareket eden akli başında kişi cezalandırılabilirken fiil üzerinde düşünmeksizin hareket edenin cezalandırılmayacağı gibi bir sonuca götürmektedir ki buradan yola çıkarak panik halinde ya da soğukkanlı karar verilmesinin değerlendirmede göz önünde bulundurulmaması gerektiği sonucuna varılmalıdır. Kanun koyucu şayet buna önem verse idi bu durumda bunu açıkça düzenlemesi gerekirdi. Nitekim kanun koyucu TCK m. 27/2'de meşru savunma bakımından mazur görülebilecek astenik etkiler⁵⁸⁷ olarak da adlandırılan heyecan, korku veya telaş kaynaklı sınır aşımalarını ve bu durumda ilgilinin cezalandırılmayacağını ayrıca ve açıkça düzenlemiştir.⁵⁸⁸ Netice itibarıyla ciddi miktarda veriyi çok dar bir zaman aralığında

⁵⁸⁵ WEBER, s. 253.

⁵⁸⁶ WEBER, s. 253.

⁵⁸⁷ Kavram hakkında bkz. ZIESCHANG, § 34, kn. 170; PERRON, Walter/EISELE, Jörg, § 33 Überschreitung der Notwehr, kn. 3, in: Strafrechtsgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 27. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2006; BOZBAYINDIR, Ali Emrah, “Meşru Savunmada Sınırın Aşılması”, s. 126, CHD, c. 7, sy. 18, 2012, ss: 113-135; ÜNAL, Ertuğrul, “Heyecan, Korku veya Telaş Sebebiyle Meşru Savunmada Sınırın Aşılması ve Türk Hukukundaki Uygulaması”, s. 673, İnÜHFD, c. 12, sy. 2, 2021, ss: 671-684.

⁵⁸⁸ Karş. FELDLE, s. 66-67.

güçlü bir bilgisayar tarafından dikkatli bir şekilde incelenerek verilen kararın rasyonel ve hukuki kriterlere uygun şekilde uygulanması, hareket eden kişinin aleyhine olmamalıdır.⁵⁸⁹

Keza somut bir baskı altında bulunan insanın hareket kararını ikilem anında verdiği kabul edilse de nasıl davranması gerektiği, ilgili çatışma durumu için önceden kararlaştırılmış genel davranış kuralı tarafından belirlenir ki böylece normatif bir bakış açısından artık bir seçeneği yoktur. Ancak insan, otonom sürüş sisteminin aksine ilgili davranış kuralına uyup uymamakta bir seçim yapabilir. Otonom sürüş sistemi ise tıpkı bir “köle” gibi kendine nasıl davranması gerektiği dikte edilmiş olup sistem bu kurala uyma ya da uymamayı seçemeyecektir.⁵⁹⁰ Her iki durumda da yani hem sürüş otomasyon sistemleri hem de insan sürücüler için doğru davranış kararının, kurallar belirlendiğinde zaten verildiği gerçeğini değiştirmeyeceğini kabul etmek gerekir. Bir ikilem durumunda, insan sürücü daha sonra davranış kurallarını ihlal etmeye karar verirse bu bir dereceye kadar, örneğin programlama hatası gibi bir nedenle “algoritmayı doğru şekilde çalıştırmayan” bu nedenle de yapması gereken hareketi doğru bir şekilde yerine getirmeyen otonom sürüş sistemine tekabül edecektir.⁵⁹¹

Sonuç olarak karar sürecinin özellikle psikolojik baskı unsuru göz önüne alınarak ikilemlerde karar verenin insan veya otonom sürüş sistemi olması önemli değildir. Bu halde bir farklılaştırılmaya gidilmek istenmesi hukuk düzeninin yeniden tasarlanmasını gerektirir ki bu durumda kanun koyucunun meşru savunmada yaptığı gibi astenik etkiler altında zorunluluk halinde kalmasını ayrıca düzenlemesini gerektirecektir.⁵⁹² Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali her ne kadar yukarıda değinilen tehlikenin halihazırda mevcut bulunması ya da karar verme sürecindeki psikolojik baskının bulunamaması çeşitli tartışmaları barındırsa da ikilem teşkil eden zorunluluk halindeki bir insan ile otonom sürüş sisteminin farklı muameleye tabi olmasını gerektirmemektedir.

⁵⁸⁹ FELDLE, s. 67.

⁵⁹⁰ Yakın gelecekte en azından bu şekilde olduğu kabul edilmelidir.

⁵⁹¹ Karş. ENGLÄNDER, s. 613; FELDLE, s. 67; CRAMER, s. 156-157.

⁵⁹² Aynı yönde WÖRNER, Liane, “Der Weichensteller 4.0: Zur strafrechtlichen Verantwortlichkeit des Programmierers im Notstand für Vorgaben an autonome Fahrzeuge”, s. 46, ZIS, sy. 1, 2019, ss: 41-48; CRAMER, s. 157.

2.2.1.1.2.3. *Menfaatlerin Tartımı*

Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin temelini oluşturan menfaatlerin tartımı ilkesi zorunluluk halinde gerçekleştirilen fiilin ancak korunmak istenen hukuki değer ihlal edilen hukuki değerden açıkça üstün olması halinde hukuka uygun kabul edilmesini sağlayacaktır. Menfaatlerin tartımı teorisinin temeli ise hukukun genel düzenleyici işlevine dayanmaktadır. Bu işlev özellikle çatışan menfaatlerin bulunduğu durumlarda insanların bir arada yaşamasını düzenleme amacı gütmektedir. Bir menfaatin ihlalinin ve dolayısıyla derecesinin düşürülmesinin kaçınılmaz olduğu durumda hukuk sistemi de kaçınılmaz olarak bir taraf lehine olmalıdır. Hukukun bu tarafgirliğinin temelini ise ağır basan menfaatin genel olarak sosyal faydalı olarak değerlendirilmesi oluşturur. Hukuki değerine müdahale edilen mağdur ile ilgili olarak ise onun için geçerli olan katlanma yükümlülüğü, hukuki menfaatinin sosyal bir yükümlülüğünün tam olarak çatışan menfaatin üstünlüğü ile haklı gösterilmesi gerçeğiyle açıklanmaktadır.⁵⁹³

Menfaatlerin tartımına konu olan hukuki değerleri ağırlığı tabi oldukları hukuk sistemindeki önemlerine göre belirlenecektir.⁵⁹⁴ Dolayısıyla bir hukuki değer derecesi belirlenirken yalnızca ceza hukuku kapsamında değerlendirme yapılmayıp aynı zamanda anayasa hukuku da göz önünde bulundurulacaktır. Bilhassa ceza hukuku normları hukuki değerlere atfedilen derecenin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin kasten öldürme suçunun çocuk düşürme suçuna nazaran daha ağır cezai yaptırım belirlemiş olması kanunun doğanların hayatına doğmamışların hayatına nazaran öncelik verdiğini gösterir. Ancak sırf ceza yaptırımının ağırlığından yola çıkılması da yanlış değerlendirmelerin önünü açabilmektedir. Zira suç politikası ceza hukukunun genel önleme fonksiyonunu ön plana çıkarmak için bazen hukuki değerlerin gerçekte olan ağırlıklarını geri plana atarak daha düşük ağırlıktaki hukuki değerlerin ihlaline daha ağır yaptırımlar belirleyebilmektedir. Bu nedenle hukuki değerler arasındaki derecelendirmede kullanılan ceza yaptırımının ağırlığı ölçütü ancak hukuki değer ihlalinin tasvip edilmezliğinin farklı değerlendirilmesine dayandığı hallerde geçerli olabilecek bir ölçüttür.⁵⁹⁵

Her ne kadar niteliksel ölçütlerin hukuki değerler arasında öncelik tespitinde belirleyici olduğu tartışmalı olsa da özellikle anayasa hukuku açısından bakıldığında genel olarak birtakım

⁵⁹³ SCHMITZ, s. 147.

⁵⁹⁴ ERB, §34, kn. 138; ZIESCHANG, §34, kn. 104.

⁵⁹⁵ Karş. NEUMANN, §34 kn. 71.

kurallar belirlenebilmektedir. İlk olarak konusunu kişiliğin oluşturduğu değerlerin konusunu eşyanın oluşturduğu değerlere nazaran daha öncelikli olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla bir malvarlığı değerinin ihlali ile vücut bütünlüğüne gelecek zarar önlenilecek ise o malvarlığı değeri ihlal edilebilecektir. Keza düzenleyici işlemler somut belirli ihlaller söz konusu olduğunda geri planda kalır. Örneğin kanunca belirlenen toptancı hallerinde satılması zorunlu olan ancak derhal elden çıkarılmadığı takdirde bozulabilecek ve değerini yitirecek bir gıda ürününün hal dışında satılması böyledir.⁵⁹⁶ Keza yaşam ve vücut bütünlüğü diğer kişisel hukuki değerlere nazaran daha önceliklidir.⁵⁹⁷ Bu nedenledir ki sır saklama yükümlülüğü olan hekimin HIV ile enfekte kişinin potansiyel olarak tehlike altında olan kişiyi bilgilendirilmesini reddetmesi halinde hekimin sır saklama yükümlülüğünü ihlali hukuka uygun kabul edilir.⁵⁹⁸ Burada özellikle yaşam hukuki değerinin ayrı bir yere sahip olduğunu ve tartımda mutlak bir değer olarak kabul edildiğini belirtmek gerekir. Bu nedenle yaş, sağlık, sosyal konu gibi niteliklere bağlı olmamakta aynı zamanda nicel olarak da bir değerlendirmeye tabi tutulamayacaktır.⁵⁹⁹ Doktrinin üzerinde durduğu bu değerlendirme önem arz etmektedir zira sürüş otomasyonun ikilem hallerinin çözümünde ileri sürülen görüşlerden biri de ikilem arz eden bir durumda çocukların yaşamının tercih edilmesinin dikkate değer olduğu ileri sürülmektedir.⁶⁰⁰

Elbette tek başına menfaatlerin tartımı hukuka uygunluk için yeterli olmayacaktır. Zorunluluk halinin varlığı değerlendirilirken aynı zamanda ilgili hukuki değeri tehdit eden tehlike, zararın potansiyel büyüklüğü, kurtarma ihtimali, tehlikenin ortaya çıkmasından kaynaklanan sorumluluk ile tehlikenin meydana getirdiği risklerin üstlenilmesi bakımından özel bir yükümlülüğün varlığı gibi unsurların da dikkate alınması gerekmektedir.⁶⁰¹

Menfaatlerin tartımında ayrıca değinilmesi gereken tartışmalardan birisi savunma zorunluluğu durumuna örnek olarak verilen yaşama karşı yaşam hukuki değerinin çatıştığı annenin doğum yaparken karşı karşıya kaldığı yaşam tehlikesini bertaraf etmek amacıyla doğmakta olan bebeğin öldürülmek zorunda kalınmasıdır. Yaşam hukuki değerinin çatıştığı zorunluluk hallerinde bir yasak söz konusu iken savunma zorunluluğu teşkil eden yani tehlikeyi

⁵⁹⁶ Bkz. 5957 sayılı 11/3/2010 tarihli Sebze ve Meyveler ile Yeterli Arz ve Talep Derinliği Bulunan Diğer Malların Ticaretinin Düzenlenmesi Hakkında Kanun; örnek Heger'den uyarlanmıştır, bkz. HEGER, § 34 kn.6.

⁵⁹⁷ HEGER, § 34 kn.6.

⁵⁹⁸ ROXIN/GRECO, § 16, kn. 29-30; ZIESCHANG, §34, kn. 104.

⁵⁹⁹ HEGER, § 34 kn.7.

⁶⁰⁰ SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 110 vd.

⁶⁰¹ HEGER, § 34 kn. 6.

bertaraf ederken olay dışındaki üçüncü bir kişinin değil de tehlikenin kaynağı kendi olan kişinin hukuki değerlerine müdahale edildiği durumlarda yaşama karşı yaşam çatışmalarında dahi hukuka uygunluk olabileceği ileri sürülmüştür. Buna göre bir kimsenin yaşamı ve sağlığı ciddi bir tehlikeye maruz kalırsa o kişiden ölüm veya ağır yaralanmalara katlanması beklenemeyecektir. Bu nedenle tehlike altında olan kişi tehlikenin kaynağını ağır yaralar ve hatta öldürürse dahi hukuka aykırı hareket etmiş olmayacaktır.⁶⁰² Ancak bu görüşe karşı çıkanlar da bulunmaktadır. Öncelikle uygulamada insan yaşamının kategorik olarak tartıma konu olamayacağını kabul etmektedir.⁶⁰³ Yine doktrinde de *Erb* kendisi, ölüm tehlikesiyle karşı karşıya gelse dahi sırf tehlikenin o kişiden kaynaklanmasının hiçbir şekilde o kişinin öldürülmesini ya da ağır yaralanmasını haklı çıkaramayacağı zira ortada ağır basan bir menfaatten söz edilemeyeceği de savunulmuştur.⁶⁰⁴ Ancak yazar bu tür savunma zorunluluk hallerini yükümlülüğe aykırı bir tehlike yaratılmadığının tespit edilebildiği durumlarla sınırlamaktadır. Ona göre her iki tarafın da zarar veren bir sürece kendi kusurları ile girmediklerinden bu tür geniş bir müdahale yetkisi meşruiyete sahip olamaz.⁶⁰⁵

2.2.1.1.3. Kurumun Uygulanabilirliği

Sürüş otomasyon sistemlerinin karşılaşılabileceği ikilem hallerine hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin uygulama alanının bulunup bulunmadığını değerlendirmek gerekirse, öncelikle tehlike unsuru bakımından herhangi bir ayrışmanın bulunmadığını söylemek gerekir. İkilem durumunda otonom sürüş sisteminin zorunluluk hali kurumu kapsamında bir tehlike ile karşı karşıya kaldığı kabul edilmelidir. Keza zorunluluk halinde yapılan tartışmalardan biri olan hareket kararının psikolojik baskı altında gerçekleşmesi de sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerinde verdiği kararların yukarıda bahsedilen gerekçelerle ayrı bir rejime tabi tutulmasını gerektirmeyecektir. Ayrıca belirtmek gerekir ki yazılımcı üzerindeki baskı söz konusu kurum bir hukuka uygunluk nedeni olduğu için hayati bir önemde değildir. Zira hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde karakteristik özellik menfaatler tartımından ileri gelmektedir. Bu sebeple her ne kadar hareket kararının psikolojik baskı altında gerçekleşmesi

⁶⁰² PAWLIK, Notstand, s. 327 vd.; RENZIKOWSKI, Joachim, Notstand und Notwehr, Duncker&Humblot, Berlin 1994; JAKOBS, Abschnitt 13 kn. 46 vd; GROPP/SINN, § 5, kn. 242; ENGLÄNDER, s.610-611; Roxin/Greco da kabul etmekle birlikte bağımsız bir hukuka uygunluk nedeni olmadığını ifade etmektedir, bkz. ROXIN/GRECO, § 16 kn. 78.

⁶⁰³ ENGLÄNDER, s.610; CRAMER, s. 162; BGH, 1 StR 483/02, 25. 3. 2003; ayrıca bkz. CRAMER, s. 162, dn. 614.

⁶⁰⁴ ERB, §34, kn. 213.

⁶⁰⁵ ERB, §34, kn. 210; eleştirisi için bkz. CRAMER, s. 162-163.

gerekli olsa da bu baskının kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret nedeni olarak zorunluluk halindeki kadar yoğun olması aranmamalıdır. Baskının hareketin haksızlığına etki edecek ölçüde olması yeterlidir. Dolayısıyla bu yönüyle de sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem halinde verdikleri kararlar ve gerçekleştirdikleri hareketler zorunluluk halinin kapsamı içinde düşünölebilecektir.

Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin ikilem sürüş otomasyon sistemlerinin müdahil olduğu ikilem hallerine uygulanabilirliğinin temel noktasını ise korunmak istenen ve ihlal edilen hukuki değler arasındaki menfaat tartımı oluşturmaktadır. Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin bu hallere uygulanması bir noktaya kadar mümkündür. Bu noktada zorunluluk hali, tartım teorisinin getirdiği sınırlar çerçevesinde önemli ölçüde ağır basan bir hukuki değeri korumak amacıyla gerçekleştirilen fiilleri hukuka uygun kılacağı, hukuki değlerin eşit olması halinde ise hukuki değeri tehdit eden tehlikenin ağırlığına göre bir değerlendirme yapılacağı söylenmelidir.

Söz konusu yaşam hukuki değeri olduğunda bu hukuki değerin özel bir değerlendirilmeye tabi tutulacağını söylemek gerekir. Genel olarak hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde yaşam hukuki değlerinin çatışması kurum kapsamı dışında kalmaktadır. Bununla birlikte yaşam hukuki değlerinin çatıştığı bir ikilem halinde istisnai olarak hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin uygulama alanı bulabileceği ileri sürölmüştür. Buna göre otonom sürüş sisteminin sevk ve idare ettiği bir aracın seyir halindeyken yolun ortasında aniden beliren kişilere çarpmamak için fren yapmasına rağmen yoldakilere çarparak onların yaşamını tehlikeye sokması ya da direksiyonu sağa kırıp aracın uçurumdan aşağıya düşerek araçtakilerin yaşamını tehlikeye sokması arasında ilk ihtimali seçmesinin hukuka uygun olacağı ve yazılımcının ceza sorumluluğunun olmayacağı savunulmuştur.

Savunma zorunluluğundan hareket eden *Cramer*, doktrindeki görüşlerden ve kanuni düzenlemelerden de yola çıkarak bir hukuka uygunluğun gerekçelendirilebileceğini ileri sürmüştür. Yazar yaşamın en üst değer olmasının genel bir öldürme yasağını gerekçelendirmek için uygun olmadığını, her ne kadar anayasal olarak devlete yaşamı koruma yükümlölüğü verilmiş olsa da devletin öldürmeleri kanunen düzenleme yetkisinin bulunmadığı gibi bir sonuca varılamayacağını iddia etmiştir. Alm.CK'da düzenlenen meşru savunmayı örnek veren yazar anayasanın böylelikle mutlak yaşamı korumayı amaçlamadığını dolayısıyla önemli olanın bir yaşamın korunması olduğ fakat asıl meselenin hangi yaşamın korunacağı meselesi

olduğunu ifade etmiştir.⁶⁰⁶ Netice itibariyle yazar yukarıdaki örnekte yolun ortasında aniden beliren ve yaya geçidi ya da yaya ışığının yeşil yanması gibi o kişilere yolun ortasında durabilme yetkisi veren herhangi bir koşulun olmadığı durumlarda kişilere çarpmamak için fren yapmasına rağmen yoldakilere çarparak onların yaşamını tehlikeye sokması ve böylelikle diğer ihtimali devre dışı bırakarak araçtaki yolcuların canının kurtarılmasını, yazılımcı açısından düşünüldüğünde istisnai olarak olsa da bir hukuka uygunluk nedeni olarak zorunluluk halini oluşturduğunu ifade etmektedir.⁶⁰⁷

Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk haline rengini veren, baskın karakteri menfaatler tartımı ve katlanma yükümlülüğüdür. Yaşam hukuki değeri ise tartıma konu edilemez. Bununla birlikte bir kimseden bir başkasının hayatını kurtarmak için kendi hayatını feda etmesine katlanması beklenemeyecektir.⁶⁰⁸ Burada artık tehlikenin kaynağına yönelik bir hareket gerçekleştirildiği için, tehlikeye neden olan kişi ya da kişilerin oluşturduğu tehlikeye katlanmaları gerekecektir. Kurallara aykırı olarak yol üzerinde bulunmak, tehlikenin bizatihi kendisini oluşturduğu için savunma zorunluluğu halinin uygulama alanı bulacağı ve yaşam hukuki değeri çerçevesinde oluşturulan istisna dışında kalacağını ifade etmek gerekir. Bu noktada artık katlanma yükümlülüğünden söz etmek doğru değildir.

Konunun teorik tarafı böyle olmakla birlikte pratikte birtakım sorunların çıkabileceği yönünde doktrinde birtakım çekinceler ileri sürülmüştür. Doktrinde bazı yazarların da dikkat çektiği üzere savunma zorunluluğu durumlarının önceden programlanması büyük bir zorluk arz edecektir. Bu duruma dikkat çeken yazarlardan *Erb*, menfaatlerin tartımı sürecine sadece ilgili hukuki değerlerin ağırlığı ve tehlikenin büyüklüğü değil aynı zamanda ilgili kişilerin kritik durumun oluşmasına katkısı için sorumluluk derecesine dair özel, olaya özgü değerlendirmeler de dahil edildiğini ifade etmiştir. Yazarlara göre algoritmanın kendinden talep edileni gerçekleştirmek için ne kadar gelişmiş bir algılama teknolojisi ve büyük hesaplama kapasitesi olursa olsun bilgisayarların karmaşık yaşam olaylarını otonom hukuki değerlendirme yapacak şekilde geliştirilmesi, oldukça ütöpik bir hedef gibi görünmektedir.⁶⁰⁹ Konuya bir örnekle değinen *Weigend* ise bilinç kaybı yaşayan bir kişinin yol üzerinde yatarken araçta seyahat eden yolcuya yaşattığı tehlikeden sorumlu olarak kabul edildiği durumlarda, yolcunun aksi

⁶⁰⁶ CRAMER, s. 163.

⁶⁰⁷ CRAMER, s. 164.

⁶⁰⁸ NEUMANN, § 34, kn. 87 vd.

⁶⁰⁹ ERB, Volker, Automatisierte Notstandshandlungen, s.788, in: Rechtsstaatliches Strafrecht, Festschrift für Ulfrid Neumann zum 70. Geburtstag (Edit. Frank Saliger), C.F. Müller, Heidelberg 2017, ss. 785-797.

ihтимallerde ölümü söz konusu olacak ise savunma zorunluluğundan hareket ederek yolda yatan kişiyi ezmesinin hukuka uygun olacağını ifade etmiştir. Ancak oluşan tehlikeden sorumluluğun kime ait olduğunu belirlemek gibi muhakeme sorunlarının normatif mülahazalara bağlı olarak karar verilmesi gereken sorunlar olduğundan önceden belirlenmeleri ve aracın algoritması üzerinde tepki olarak kodlanmaları zor olabilecektir. Yine yolda yatan kişinin kendini kusurlu olarak sarhoş etmiş olması, aniden meydana gelen kalp krizi veya polis memuru olarak görev yapma durumu gibi farklı senaryoların aracın sensörleri tarafından zorlukla tespit edilebileceğini ifade eden yazar, bu nedenle savunma zorunluluğuna özel koşulların aracın programına dahil edilemeyeceğini söylemiştir.⁶¹⁰

Kaygılar yerinde olsa da bugünden bakarak geleceği sınırlamanın doğru bir yaklaşım olmayacağını ifade etmek gerekir. Nitekim gelecekte yaşanacak olan teknolojik atılımlarla birlikte çok daha karmaşık sistemlerin günümüzde sorun olarak görülen birçok meseleye çözüm getirmesi ihtimal dahilindedir. Her ne kadar bu ihtimalin gerçekleşmesi mümkün görülme de yüksek otomasyon seviyesine sahip araçların pratiğe dökülmeden yani trafiğe çıkmadan önce teorik hukuki sorunların çözüme kavuşmuş olması gerekmektedir. Zira bugün dahi sürüş otomasyonlarında karşılaşılması muhtemel sorunlar, sürüş otomasyonunda henüz 3. seviyeye dahi tam anlamıyla ulaşılamadığı için teorik bir düzlemde ele alınmaktadır.

Esas sorun ise tehlikenin yoldaki kişiden kaynaklanmadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Bir örnekle somutlaştırmak gerekirse, otonom sürüş sisteminin sevk ve idare ettiği araç mevcut rotasında ilerlerken yolun ortasında aniden bir engel belirir ve aracın yeterince fren yapsa da kaçınılmaz bir şekilde engele çarpacak ve bu durumda araç içindeki yolcular hayati tehlike ile karşılaşacaktır. Ancak yolcuları kurtarmak için alternatif bir manevra olarak araç yaya yoluna çıkabilir. Bu durumda da yaya yolundaki kişi ya da kişilere çarparak onların hayatını tehlikeye atacaktır. Savunma zorunluluk halinin uygulanabilmesi için yukarıda bahsedildiği üzere tehlikenin ilgili kişi/kişilerin alanından diğer bir ifade ile bu kişilerden kaynaklanması gerekmektedir. Oysa burada yolculara yönelik tehlikenin bertaraf edilebilmesi için yayalara yönelik bir manevra yapılması tehlike bu yayalardan kaynaklanmadığı için hukuka aykırı olacaktır. O halde geriye diğer alternatif olan olası manevrada yayaların hayatına yönelik tehlikenin bertaraf edilmesi için araçtaki yolcuların feda edilmesi yani manevra

⁶¹⁰ WEIGEND, s. 602; benzer yönde MITSCH, Wolfgang, “Die Probleme der Kollisionsfälle beim autonomen Fahren”, s. 72, KriPoZ, sy. 2, 2018, ss. 70-75.

yapmayarak doğrudan engele çarpılması ihtimali kalmaktadır. Sonuç olarak buradaki temel sorun yayaların hayatının kurtarılması için yolcular feda edilip edilemeyeceğidir.

Savunma zorunluluğu halinin burada da uygulanabilmesi ve dolayısıyla araçtaki yolcuların feda edilebilmesinin yolu, ancak tehlikenin araçtakilere isnat edilmesinden geçmektedir. Bu noktada ilk engel aracın trafiğe çıkmasına bizzat yetkili kurumlarca izin verilmesidir. Dolayısıyla böyle sırf bir aracı kullandıkları için ortaya çıkan tehlikenin isnadı mümkün olmayacaktır. Yine aracı amacına uygun bir şekilde kullandıkları için de aynı sonuç ortaya çıkmaktadır. Bu noktada ileri sürülen görüşlerin de ceza dogmatığı ile uyumlu bir sonuç vermediği kabul edilmelidir.⁶¹¹ İleride de görülebileceği üzere doktrinde ileri sürülen özellikle ekonomik bir bakış açısıyla üreticilerin acil bir durumda kendi yolcularını öldürecek bir araç yapmak istemeyecekleri bu nedenle de her halükarda araçtaki yolcular lehine bir algoritma geliştirilmesi gerektiği ya da araçtakilerin teknolojinin getirdiği güvenlikten faydalandığı için bunun olumsuz neticelerine de katlanmaları gerektiği gibi görüşlerin hali hazırda hukuki bir karşılığı bulunamamaktadır.⁶¹² Hukuka uygunluk nedeni olarak zorunluluk halinin uygulanabilecek yegane türü olan savunma zorunluluğunda eksik kalan tehlikenin araçtakilere isnadı şartı eksik kalmaktadır. Bu noktada yazılımcının üçüncü kişi lehine bir zorunluluk hali içinde hareket ederken neden yolcuyu korumak için hareket edeceğinin yeterli gerekçeleri oluşturulamamaktadır.

Netice itibariyle şayet tehlike ancak yoldaki kişiden kaynaklanıyorsa bir hukuka uygunluk nedeni olarak savunma zorunluluğu hali uygulama alanı bulabilir. Aksi durumda kendisinden kaynaklı bir tehlike olmayan, diğer bir ifade ile olayın tarafı olmayan kişilerin feda edilmesi hukuka aykırı olacaktır. Savunma zorunluluğu, ceza hukukunun getirdiği öldürme yasağının bir istisnası olarak tıpkı meşru savunma halinde olduğu gibi yazılımcının hukuka uygun hareket ettiği kabul edilmelidir.

Son olarak hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin kapsamına girmeyen haller söz konusu olduğunda ise bir başka kurum olan kusurluluğu ortadan kaldıran bir mazeret sebebi olarak zorunluluk hali önem kazanmaktadır. Bu kurum ise bir sonraki başlıkta incelenecektir.

⁶¹¹ Aksi yönde bkz. CRAMER, s. 197 vd.

⁶¹² Bkz. 4. ALTERNATİF ÇÖZÜMLER

2.2.1.2. *Kusurluluğu Kaldıran Bir Mazeret Sebebi Olarak Zorunluluk Hali*

2.2.1.2.1. *Genel Olarak*

TCK'da yer alan zorunluluk hali düzenlemesi yeterince açık olmadığı için özellikle hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali ile mazeret sebebi olan zorunluluk halinin çerçevesinin çizilebilmesi için mehzaz kanun olan Alm.CK ve bu kanun etrafında şekillenen doktrin yol göstericidir. Bu nedenle kurum incelenirken Alm.CK'daki düzenlemeden hareket edilmesi zorunlu olacaktır. Mazeret sebebi olan zorunluluk hali, hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinden farklı olarak kusurluluğu ortadan kaldırmakta bu nedenle de fiilin hukuka aykırılığı devam etmektedir. Bu tür bir zorunluluk hali içinde hareket eden failin kusurluluğu bulunmadığından her ne kadar hukuka aykırı hareket etse de yaptırım uygulanmayacaktır.⁶¹³ Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde açıkça ağır basan bir menfaati korumak maksadıyla bir hukuki değeri ihlal ederken gerçekleştirdiği toplumsal olarak faydalı görüldüğü için haklı kabul edilirken mazeret sebebi olan zorunluluk halinde fiil hukuk tarafından haksız ve topluma zararlı görülmekte ve fakat kınanmamaktadır.⁶¹⁴

Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin konusunu her türlü hakkın oluşturması karşısında mazeret nedeni olan zorunluluk halinde çatışan menfaatler bakımından daha dar bir kapsam belirlenmiştir. Buna göre mazeret sebebi olan zorunluluk halinin konusunu yaşam, vücut bütünlüğü, hürriyet ya da özgürlük hukuki değerleri oluşturmaktadır.⁶¹⁵ Çatışan değerlerin açıkça ağır basması kıstası aranmayıp bu hukuki değerlerin birbirine eşit olması da mümkündür.

Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde failin kendisi ile herhangi bir üçüncü kişiye yönelik tehlikeleri defetmesi kurum kapsamında değerlendirilirken mazeret sebebi olan zorunluluk hali süje yönünden de dar bir kapsam çizmektedir. Buna göre mazeret sebebi olan zorunluluk hali, ancak failin kendisi, bir akrabası veya failin yakını olan bir kişinin, yani faille aynı evde yaşayan veya benzeri bir yakınlıkta olan bir kişinin hukuki değerlerinin korunması ile sınırlıdır.⁶¹⁶ Lehine hareket edilen üçüncü kişilerin bu kadar daraltılmış olması psikolojik

⁶¹³ ROXIN/GRECO, § 22 kn. 4; JESCHECK/WEIGEND, s. 480.

⁶¹⁴ ROXIN/GRECO, § 22 kn. 2.

⁶¹⁵ HEGER, § 35, kn. 3; MÜSSIG, Bernd, StGB § 35 Entschuldigender Notstand, kn. 12, in: Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020.

⁶¹⁶ HEGER, § 35, kn. 4.

baskı teorisi ile anlamlandırılabilir. Buna göre kişinin iradi hareket etme kabiliyeti tamamen ortadan kalkmamakla birlikte yine de onu güçlü bir şekilde etkileyen kendini ve bu kurum söz konusu olduğunda kişisel ilişkisi olan kişileri koruma içgüdüsünün baskınlığı, tehlike ile karşılaştığında gerçekleştirdiği hareketlerin kusurluluğunu etkilediği bu nedenle de mazur görülmesini gerektirir. Zira failin olağanüstü psikolojik baskı altında bulunduğu bir durumda kurallara uygun davranması makul bir beklenti olmayacak bu da kusur atfını ortadan kaldıracaktır.⁶¹⁷ Acil bir durumda ortaya çıkan psikolojik baskı failin irade oluşturma sürecinde en fazla onunla kişisel ilişkisi olanlara kadar genişleyecektir. Nitekim failin hiç tanımadığı üçüncü bir kişinin hayatını kurtarmak için başkasının hayatına son vermesi halinde failde oluşan irade kendisi, akrabası veya yakınına yönelik tehlikeler söz konusu olduğunda oluşan psikolojik baskı kadar yoğun değildir. Bu sebeple de bu kapsam dışında kalan kişilerin tehlike ile karşı karşıya kalması halinde yeterli baskının eksikliği kişinin kusurluluğunu ortadan kaldırmayacaktır.

2.2.1.2.2. Kurumun Uygulanabilirliği

Kurumun uygulanmasında ortaya çıkabilecek ilk sorunlardan biri kurumun kapsamına giren sùjelerden kaynaklanmaktadır. Yukarıda bahsedildiği üzere mazeret sebebi olan zorunluluk hali ancak failin, kendisine, akrabasına veya yakınına yönelik mevcut bir tehlikeyi defetmesi halinde söz konusu olacaktır. Bu nedenle otonom sürüş sisteminin hareketleri, kararları veren sürüş sistemi algoritmasının ardındaki yazılımcıya atfedilecek olursa kurumun uygulama alanı neredeyse kalmayacaktır. Zira bu halde zorunluluk halinde kalan otonom sürüş sistemi bir kimsenin yaşamına son vermesi halinde ölen kişinin ancak yazılımcının kendisi, ailesi veya ona yakın bir kişi lehine gerçekleştirilmişse kusurluluğu ortadan kaldıracaktır.⁶¹⁸ Salt aracın satın alınmış olması, kullanıcı ile yazılımcı ya da üretici arasında bir yakınlık bağı kurmayacaktır.⁶¹⁹

Kusurluluğu kaldıran mazeret sebebi olan zorunluluk halinin uygulama alanı bulabilmesi için takip edilecek iki yol bulunmaktadır: İlki fail rolünü yazılımcı/üretici yerine kullanıcıya yüklemektir. İkinci yol ise içinde yazılımcı ve kullanıcının birlikte olduğu karma bir görüş kabul etmektir. Bu iki yol dışında mazeret sebebi olan zorunluluk halinin uygulanması mümkün değildir. Bu şekilde düşünen *Cramer*, pozitif düzenlemelerden yola çıkarak aynı

⁶¹⁷ FRISTER, Helmut, "Der strafrechtsdogmatische Begriff der Schuld", s. 1063, JuS, sy. 12, 2013, ss: 1057-1064.

⁶¹⁸ FELDLE, s. 95.

⁶¹⁹ WEIGEND, 604.

sonuca varmıştır. Yazara göre kanun yakın kişilerin öncelik kazanmasına izin vermemekte ancak çok sıkı şartlardan hareketle mazur görmekte olup üretici (yazılımcı) ile kullanıcı arasında böyle yakın bir ilişki bulunmadığından mazeret sebebi olan zorunluluk halinin uygulama alanı bulamayacaktır. Zira bir alım satım ilişkisi kanunun aradığı yakınlık şartını sağlamamaktadır.⁶²⁰

Bununla birlikte hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde lehine hareket edilen üçüncü kişilerin, mazeret sebebi olan zorunluluk halinde oldukça daraltmış olsa bile yazılımcı yerine kullanıcının fail olarak esas alınması halinde durum değişebilecektir.⁶²¹ Yazılımcı yerine kullanıcıyı merkeze alan *Engländer*,⁶²² mazeretin, failin zihinsel bir acil durumunun fiili varlığına bağlı olamayacağını düşünmektedir. Yazara göre fail üretici veya yazılımcı yerine aracın kullanıcısı olup zorunluluk halinin koşulları incelenirken kullanıcının kişisel ilişkileri dikkate alınacaktır. Ancak bu durum yazarın da dikkat çektiği üzere üreticinin ceza sorumluluğunun devam etmesi gibi bir sorunu da beraberinde getirmektedir. Üretici ya da yazılımcının, kişisel bir ilişkisinin olmadığı yolcuların korunması için başkalarının feda edilmesi gibi hukuka uygun olmayan ve fakat mazur görülen bir fiile iştirakinden dolayı ceza sorumluluğu devam edecektir.⁶²³

Doktrinde bir başka görüşe göre aracı kullananların merkeze alınarak mazeret sebebi olan zorunluluk halinin koşullarının sağlanabileceği ileri sürülmüştür. *Weber*'in savunduğu bu görüş aracı satın alanın seyirden önce alacağı bir karar ile mümkündür. Buna göre aracı satın alan satın alma sürecinin bir parçası olarak ikilem hallerinde önceliklerin ne olacağını belirleyebilecektir. Buradaki öncelikler yayanın ve araçtakilerin yaşam hakları karşı karşıya geldiğinde öncelikli olarak hangisinin korunacağını belirlenmesidir.⁶²⁴ Böyle bir senaryoda yayaların lehine bir öncelik verebilecek kişi sayısının fazla olmaması gerekir ki birçok araç kullanıcısı kendi hayatının korunmasını öncelikli kabul edecektir. Yayaların aleyhine olarak alınacak bir kararın kullanıcının ceza sorumluluğuna etkisini de araştıran yazar, aracın

⁶²⁰ CRAMER, s. 218.

⁶²¹ Ancak bu durum sadece hukuki değil aynı zamanda teknik bir zorluğu da beraberinde getirmektedir. Zira sürüş otomasyon algoritması tehlikede olan kişiyi kesin bir şekilde tanımalı ve ayrıca programcı ya da sürücü ile uygun bir ilişkilendirme yapabilmelidir. Doktrinde bunun için söz konusu kişilerin yüzlerini içeren bir veri tabanı oluşturulabileceği ancak bunun bile neredeyse imkânsız olabileceği ileri sürülmüş, ayrıca, yakın gelecekte sensörlerin ince detayları tanıma ve hatasız bir şekilde eşleştirme yapma yeteneklerine sahip olmasının beklenmediğinden söz edilmiştir, bkz. FELDLE, s. 95.

⁶²² ENGLÄNDER, s. 613.

⁶²³ ENGLÄNDER, s. 618.

⁶²⁴ WEBER, s. 251.

alımından sonra kullanımla birlikte nedensel bir zincirin başlayacağı; aracın ayarlanması ve kullanılmasıyla sürücünün trafikteki diğer katılımcılar için hukuki olarak önemli bir tehlike yarattığı ve bu tehlike gerçekleştiğinde yayanın ölümünün objektif olarak kullanıcıya isnat edilebileceği; bu tür durumlarda yayanın ölümünü kabul ederek göze aldığı için de kasıtlı hareket ettiği tüm bu sebeplerle ortada hukuka aykırı ve fakat mazur görülebilecek bir fiil bulunduğunu ileri sürmüştür. Araç üreticilerinin pratik nedenlerle müşterinin ikilem durumlarında önceliklerin belirlenmesine müsaade etmeme veya edememesi durumunda da eğer müşteri aracın hangi önceliklere sahip olduğu ve bu durumlarında hangi sonuçları doğurabileceği konusunda bilgilendirilmesi halinde sonucun değişmeyeceğini ileri sürmüştür.⁶²⁵

Benzer bir görüş *Feldle* tarafından ileri sürülmüş ve şayet araç içindekilere bir öncelik tanınacaksa “sürücü” ya da yolcuların, yazılımcı yerine geçerek rol almalarının sağlanması gerektiğini söylemiştir. Alman Federal Yargıtayının ⁶²⁶ başkasına ait haberleri kendi web sitesinde yayınlayan bir bilgi platformunun işleteni tarafından kişilik haklarının ihlalinde sorumluluk ile ilgili bir konuda yaptığı yorumdan hareket etmiştir. Buna göre sürüş otomasyon sistemlerinin ve dolayısıyla yazılımcının verdiği kararların aynı zamanda kullanıcı için bağlayıcı olabilmesi için bu kararların bir şekilde “*kendi kararı gibi benimsemesi*” gerekeceğini ileri sürmüştür. Yazara göre aracın satılmasıyla beraber üretim aşamasında oluşturulan otonom sürüş sisteminin yazılımında belirlenen kararlar, aracın alıcıya devri ile yazılımdaki kararların örneğin bir aydınlatma metni ile rıza beyan formu imzalanarak alıcının üstleneceği bir formül düşünülebilir.⁶²⁷ Bu şekilde araçtaki yolculara öncelik tanınmasının da yolu açılmaktadır.

Sonuç olarak kurumun uygulanabilmesi için failin bir şekilde araç içindeki yolcular olması gerekmektedir. *Engländer* bunu yazılımcıyı geri plana atıp merkeze yolcu koymakla yaparken *Weber* ve *Feldle* ise yolculara sonradan fail sıfatını vererek gerçekleştirmektedir. Öncelikle neticeleri gerçekleştiren kararları ve dolayısıyla hareketi gerçekleştiren yazılımcı fail olarak değerlendirilmelidir. Sonradan yolcuların fail olarak kabulü ise hem nedenleri hem de sonuçları açısından bakıldığında zordur. Zira yolcuların bir şekilde sürüşten önce karar alarak ikilem hallerinde aracın nasıl bir karar vereceğini belirlemesi ya da yolcuların kararı kendi kararları gibi benimsemesi otonom sürüş sistemini tasarlayan yazılımcının hareketleri

⁶²⁵ WEBER, s. 251-253.

⁶²⁶ BGH, 27. 3. 2012 - VI ZR 144/11.

⁶²⁷ FELDLE, s. 95 vd.

gerçekleştirdiği gerçeğini değiştirmemektedir. Keza böyle bir çözümün kabulü halinde failin kusurluluğu ortadan kalksa bile fiilin hukuka aykırılığı devam edeceğinden yazılımcının sorumlulukları da devam edecektir. Yine pratik olarak bakıldığında bir aydınlatma metni olması ve bu metnin insanların öldürülmesi gibi neticeleri ağır kararlara dair olduğu için çok ayrıntılı olması da gerekir. Ayrıca burada araç satın alındıktan sonra başkasına ödünç verildiği haller ya da araç kiralama işlemleri gerçekleştirildiği durumlarda da birtakım sorunları beraberinde getireceği açıktır.

2.2.1.3. Kanun Üstü Mazeret Sebebi Olarak Zorunluluk Hali

2.2.1.3.1. Genel Olarak

Kanunda açık bir düzenlemeye sahip olmamasından kaynaklı olarak kanunüstü olarak nitelendirilen ve kusurluluğu ortadan kaldıran sebeplerden biri olarak Alman doktrinde tartışılabilmiş konulardan biri ise kanun üstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halidir.⁶²⁸ Ne hukuka uygunluk nedeni olan ne de mazeret sebebi olan zorunluluk halinin kapsamına giren ancak yine de failin fiilinin cezaya layık ve muhtaç görünmediği durumlarda cezasızlık amacıyla oluşturulmuş bir kurumdur.⁶²⁹ Kurumun ortaya çıkmasının ardında yatan temel düşünce nitelik itibariyle aynı olan hukuki değerler çatışmasında nicelik itibariyle ağır basanın tercih edilmesinin mazeret sebebi teşkil edip etmediğidir. İleride ayrıntılı değinilecek olan tehlike birliği (*Gefahrgemeinschaft*)⁶³⁰ ya da niceliksel yaşam zorunluluğu (*quantitative Lebensnotstand*)⁶³¹ olarak adlandırılan birçok kişinin ölüm tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı durumlarda aralarından bir ya da birkaçının hayatının feda edilerek sayısı daha fazla olan diğer kişilerin hayatlarının kurtarılması olarak ortaya çıkmaktadır. Böyle bir durumda çatışan hukuki

⁶²⁸ RÖNNAU, Vor §§ 32ff, kn. 354; ZIESCHANG, Frank, § 35 Entschuldigender Notstand, kn. 120, Strafgesetzbuch Leipziger Kommentar III. Band (Edit. Gabriele Cirener, Henning Radtke, Ruth Rissing-van Saan, Thomas Rönau, Wilhelm Schluckebier), 13. Baskı, De Gruyter, Boston 2019; JAKOBS, 20. Abschnitt, kn. 39; NEUMANN, Ulfrid, §35 Entschuldigender Notstand, kn. 54, in: Nomos Kommentar zum StGB Band I, (Edit. Urs Kindhäuser/Ulfrid Neumann/Hans-Ullrich Paeffgen/Frank Saliger), 6. Baskı, Baden-Baden 2023. PAEFFGEN, vor § 32, kn. 292; STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 ff., kn. 115; ROXIN/GRECO, § 22, kn. 142 vd.

⁶²⁹ KÜHL, § 12, kn 92.

⁶³⁰ Doktrinde yaygın kavram *Gefahrgemeinschaft* olmasına rağmen Zimmermann bu kavramın anlamının farklı olduğu ve daha çok iradi olarak biraraya gelmiş insan topluluğunu ifade ettiğini bu nedenle doğru kavramın *Gefahrgemeinschaft* olduğu hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. ZIMMERMANN, Till, Rettungstötungen - Untersuchungen zur strafrechtlichen Beurteilung von Tötungshandlungen im Lebensnotstand, s. 299 vd., Nomos Verlag, Baden-Baden 2009; ayrıca bkz. BOSCH, Nikolaus, StGB § 13 Begehen durch Unterlassen, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönte, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019; ERB, § 34, kn. 149.

⁶³¹ FRITZE, s. 10; ZIMMERMANN, s. 308.

değerler eşit olduğu için hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali uygulama alanı bulamayacak, failin kendisi akrabaları veya yakınları tehlikede değilse kanunda düzenlenen mazeret sebebi olarak zorunluluk hali de gündeme gelmeyecektir. İşte bu tür çok istisnai durumlarda kanunda yer almayan bir mazeret sebebi olarak zorunluluk hali kendine tartışma alanı bulmaktadır.⁶³²

Kurumu ortaya çıkaran tartışmanın esasını ötenazi olayları olarak adlandırılan ve Almanya’da Nazi döneminde doktorlara verilen öldürme emirleri oluşturmaktadır. Hitler tarafından iyileşme durumu olmayan akıl hastalarının öldürülmesi emri verildikten sonra emri uygulayan doktorlar bazı hastaları öldürmek zorunda kalsa da birçok hastayı bilinçli olarak iş göremez ya da gönderme listelerinden çıkararak hastane sakinlerinin birçoğunun hayatlarını kurtarmışlardır. Doktorların bu şekilde davranmalarının altında yatan düşünce ise şayet bu emri uygulayan doktorlar görevi reddetmiş olsalardı bahse konu sabotajları gerçekleştiremeyecek ve yerlerine gelecek doktorlar çok daha fazla sayıda hastaya ötenazi uygulayacaktır.⁶³³

Bu olay sonraları yargıya taşınmış ve mahkeme doktorların gerçekleştirdiği fiillerin hukuka uygun olmadığına hükmetmiştir. Bunun yanında kararda beklenemezlikten hareket edilerek sanık doktorların, masum insanların toplu öldürülmelerine herhangi bir şekilde katılmaktansa yetkili doktor pozisyonlarını muhafaza etmeyi tercih ettiklerini ifade etmiştir. Mahkeme sanıklardan ceza hukukunun mutlak öldürme yasağına uyulmasının her zaman beklenebilir olduğunu ileri sürerek beklenemezlik gereğince (ki doktrinde kanunüstü bir mazeret sebebi olarak kabul eden yazarlar bulunmaktadır) kusurluluğun kalkmayacağına hükmetmiştir. Bununla birlikte mahkeme diğer kanunüstü mazeret sebepleri bakımından bir değerlendirme yapmaktan imtina etmiştir.⁶³⁴ Benzer bir davada ise uygulama kanunüstü mazeret sebeplerini tamamen reddetmemekte ve kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin mümkün olabileceğini de ifade etmiştir. İlgili kararlardan yola çıkarak kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halini uygulamanın sıcak bakmadığını söz etmek yanlış olmayacaktır. Kanunüstü hukuka uygunluk nedeni olarak zorunluluk halinin tartışıldığı eski

⁶³² JESCHECK/WEIGEND, § 12, I 2; RÖNNAU, Vor § 35, kn. 119 vd.; RÖNNAU, Thomas, “Grundwissen – Strafrecht: Übergesetzlicher entschuldigender Notstand (analog § 35 StGB)”, s. 113, JuS, sy. 2, 2017, ss. 113-116;

⁶³³ GALLAS, Wilhelm, Beiträge zur Verbrechenslehre, s. 71, De Gruyter, Berlin 1968; KÜHL, § 12, kn 95; STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 kn. 115; GROPP/SINN, § 6, kn. 183 vd; KOCH, Arnd, “Tötung Unschuldiger als straflose Rettungshandlung?”, s. 745, sy. 10, JA, 2005, ss:745-749; ROXIN/GRECO, § 22 kn. 147 vd.; ZIESCHANG, § 35, kn. 120, FELDLE, s. 99.

⁶³⁴ Bkz. BGH, 4 StR 23/50, 28.11.1952, s. 514, sy. 13-14, NJW, 1953, ss. 513-14

dönemlerdeki kararlarda görülen kabul ve benimsemenin benzerine kanunüstü mazeret sebebinde rastlamak zordur.⁶³⁵

Buna karşılık doktrinde kanunda yer almayan mazeret sebeplerinin varlığı geniş ölçüde taraftar toplamıştır.⁶³⁶ Özellikle tehlike birliği bulunduğu durumlarda en azından kurtarılabilir olanın kurtarılmasının kanunüstü zorunluluk hali teşkil ettiği üzerinde görüş birliği bulunmaktadır.⁶³⁷ Bununla birlikte kurumun yapısı ve şartları hakkında görüş birliğinden bahsetmek zordur. Bazı yazarlar kurumu çatışan yükümlülükler kapsamında açıklamakta⁶³⁸ ve böylelikle kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali ile mazeret sebebi olarak yükümlülüklerin çatışmasını aynı anlamda kullanılmaktadır.⁶³⁹ Kanunüstü zorunluluk halini çifte fonksiyona dayalı kusur (kastın çifte fonksiyonu) teorisiyle açıklayan yazarlar ise bir taraftan fiilin haksızlığı insan hayatlarını kurtarmak amacıyla hareket eden kişi tarafından azaltılmış olup bu azaltılmış haksızlık, failin azalmış kusuru ile de uyum içindedir. Diğer taraftan ise fail her şeyi olağan akışına bıraktığında ağır bir ahlaki kusura düşeceğinden kusuru doğrudan azalacaktır.⁶⁴⁰ Diğer bir ifade ile fiil ancak her durumda son çare ise ve haksızlık içeriği önemli ölçüde veya belirgin ölçüde az ve fail subjektif olarak ağır bir vicdani ikilem (*Gewissensnot*) içerisinde hareket etmişse bu kurum uygulanabilecektir. Bununla birlikte kurumun ancak yaşam hukuki değerlerinin çatışmasında gündeme gelebileceği ifade edilmiştir.⁶⁴¹ Konuya farklı bir bakış açısı ise *Roxin/Greco* tarafından getirilmiştir. Yukarıda bahsedilen doktor olayından hareketle yazarlar, doktorların fiilinin hem hukuka aykırı hem de kusurlu olduğunu kabul etmekle birlikte önleyici cezalandırma ihtiyacının bulunmadığı diğer bir ifade ile fiilin gerek özel gerekse genel önleme açısından bir ceza hukuku tepkisini gerektirmediğinden bahsetmişlerdir. Zira bu tür olaylar nadiren gerçekleşmekte ve bir istisna

⁶³⁵ Karar için bkz. OLG Hamm, 5 Ss 210/75, 28.10. 1975; benzer bir olay hakkında verilen karar için bkz. OGHBrZ, StS 161/49, 23.7.1949, sy. 4, NJW, 1950, ss. 151-157.

⁶³⁶ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 kn. 117; RÖNNAU, Vor §§ 32 ff., kn. 359; RÖNNAU, Übergesetzlicher, s. 113; PAEFFGEN, Hans-Ullrich/ZABEL, Benno, Vorbemerkungen zu §§ 32–35, kn.292-296, in: Nomos Kommentar zum StGB Band I, (Edit. Urs Kindhäuser/Ulfrid Neumann/Hans-Ullrich Paeffgen/Frank Saliger), 6. Baskı, Baden-Baden 2023; BECHTEL, Alexander, Schuldausschließungsgründe bei Täterschaft und Teilnahme, s. 100vd., Duncker&Humblot, Berlin 2019; STÜBINGER, s. 443; HEGER, Martin, Vorbemerkung vor § 32, kn. 31, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Karl Lackner, Kristian Kühl, Martin Heger), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2023; JAKOBS, 20. Abschnitt, kn. 39 vd.; Roxin ve Greco ise kanun üstü sorumluluğun kalkmasından bahsetmektedir, bkz. ROXIN/GRECO, § 22, kn. 142vd.; Kühl § 12, kn. 92 vd.; Rengier § 26 kn. 40-47.

⁶³⁷ ROXIN/GRECO, § 22, kn. 146.

⁶³⁸ GALLAS, Beiträge, s. 59 vd.; JESCHECK/WEIGEND, § 47 I.

⁶³⁹ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 kn. 115.

⁶⁴⁰ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 kn. 117; BECHTEL, s. 100 vd.; JESCHECK/WEIGEND, § 47.

⁶⁴¹ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§32 kn. 117; koşulları hakkında ayrıntılı bilgi bkz. KÜHL, § 12, kn 99;

teşkil etmektedir.⁶⁴² Bir diğer görüş ise bir tehlike birliği içindekilerden, fiilin hukuka aykırılığına rağmen, tüm üyelerin hayatını kaybetmesi yerine bazı kişilerin hayatlarının kurtarılması için daha az kötülüğü tercih etmek için iyi nedenleri olduğudur. Kurtarılabilecek yaşamlar arasında bazılarını kurtarmanın cezai yaptırıma tabi tutularak engellenmesi, bu kurtarma fiilinin hukuka aykırı bir öldürmeye iştirak etmek olarak görünmesi nedeniyle bireyi koruma yükümlülüğü yükleyen hukuk düzenine aykırı olsa da kurtarılabılır olanların kurtarılması ‘duruma uygun’ (*situationsadäquates*) bir davranış olarak görülmelidir.⁶⁴³ Son bir görüş olarak ise sübjektif koşullar açısından, mazeret sebebi olan zorunluluk halini düzenleyen Alm.CK m. 35 ile aynı kuralların geçerli olduğu fakat objektif koşullarda hatanın bulunduğu kabul etmektedir. Dolayısıyla kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinde hata olduğu kabul edilerek aynı maddenin 2. fıkrasında yer alan hata hükmü uygulama alanı bularak zorunluluk hali bulunduğu kabul edilecektir.⁶⁴⁴ Bununla birlikte aksi yönde görüşler de yok değildir. *Rogall* tarafından savunulan görüşe göre failin tehlikeyi bir başkasından uzaklaştırıp diğer bir kişiye yönlendirdiği için kanunüstü bir mazeret nedeninin kabulü mümkün değildir.⁶⁴⁵

Türk hukukunda da kanunüstü mazeret sebeplerine dair tartışmalara rastlamak mümkündür. Önceki kanun döneminde doktrinde kanunda yer almayan örneğin manevi cebrin dolaylı olarak kabul edildiğine dair görüşler görülebilir.⁶⁴⁶ Yeni kanun döneminde ise kanunüstü kusurluluğu ortadan kaldıran neden olarak yükümlülüklerin çatışması⁶⁴⁷ ya da beklenemezlik ilkesinin (*Unzumutbarkeit*)⁶⁴⁸ kanunda yer almayan bir kusurluluğu kaldıran neden olarak kabul edildiğine dair görüşler bulunmaktadır. Bunlar dışında doğrudan kanunüstü kusurluluğu kaldıran mazeret sebeplerine ilişkin esere rastlamak zor olsa da konuyu ayrıntılı olarak değerlendiren *Meraklı*, kanunüstü mazeret sebeplerinin varlığını kabul etmenin hukuki güvelik ilkesi ile bağdaşmayacağını ifade etmiştir. Yazar kanunüstü hukuka uygunluk nedenleri

⁶⁴² ROXIN/GRECO, § 22, kn. 147-148; eleştiri için bkz. NEUMANN, § 34, kn. 77f vd.

⁶⁴³ JAKOBS, 20. Abschnitt, kn. 39 vd.

⁶⁴⁴ HEGER, § 35, kn. 13; HARDTUNG, Bernhard, "Der Irrtum über die Schuld im Lichte des § 35 StGB", s. 48, c. 108, sy. 1, ZStW, 1996, ss. 26-60; KÜPER, Wilfried, "Die dämonische Macht des „Katzenkönigs“ oder: Probleme des Verbotsirrtums und Putativnotstandes an den Grenzen strafrechtlicher Begriffe—Zum Urteil des BGH vom 15. 9. 1988.", s. 626, c. 44, sy.13, JZ, 1989, ss: 617-628.

⁶⁴⁵ ROGALL, Klaus, Vorbemerkung vor § 19, kn. 59, Systematischer Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 StGB (Edit. Jürgen Wolter), 9. Baskı, Carl Heymanns Verlag, Köln 2017.

⁶⁴⁶ HAFIZOĞULLARI, s. 360-361.

⁶⁴⁷ Bacaksız ihlal edilen hukuki değere göre bir değerlendirme yaparak yükümlülüklerin çatışmasını kurumunun duruma göre hukuka uygunluk veya kusurluluğu kaldıran bir mazeret sebebi olarak kabul edilebileceğini ifade etmiştir, bkz. BACAKSIZ, Pınar, "Ceza Hukukunda Yükümlülüklerin Çatışması", s. 129-130, Ceza Hukuku Dergisi, c. 8, sy. 21, 2013, ss: 119-138.

⁶⁴⁸ HAFIZOĞULLARI, s. 369, yazar bunun kanunda yer almayan kusurluluğu kaldıran bir neden olduğunu ancak TCK m. 28’in kıyasen uygulanacağını ifade etmektedir.

ile kanunüstü mazeret sebepleri arasında ayırım yaparak kanunda yer almayan bir hukuka uygunluk nedeninin maddi anlamda fiili hukuka uygun kıldığını ancak mazeret sebepleri söz konusu olduğunda eylemin katlanabilir olduğuna ilişkin verilecek kararın keyfilik yasağına uygun olabilmesi için mutlaka toplumun temsilcisi olan kanun koyucu tarafından kararlaştırılmış yani kanunla önceden belirlenmiş olması gerekir. Böylelikle toplumun hukuk düzenine olan sadakati devam edebilecektir. Bununla birlikte yazar hukuk düzeninin ortadan kalktığı ve hukuki normların büyük ölçüde fiilen ortadan kalktığı, ki buna Nazi Almanyası'nı örnek vermektedir, kanunüstü zorunluluk halinin varlığının kabul edilebileceğini ifade etmiştir.⁶⁴⁹

Kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinde temel uygulanma alanı tehlike birliği olarak nitelendirilen durumlar etrafında şekillenmiştir. Ancak bu kurumun bir mazereti ortadan kaldıran sebep teşkil etmesi ayrıca kusurluluğu kaldıran nedenlerin numerus clausus yani sınırlı sayıda olup olmadığı sorunun ortaya çıkarmaktadır. *Jescheck/Weigend* bu kurum özelinde yaptığı değerlendirmede, hukuka uygunluk nedenlerinin sınırlı sayıda olmayıp kanunlardan, örf adetlerden ya da doğal hukuktan çıkarılabildiğini ifade etmiş ancak mazeret sebeplerinin kanunda ve özellikle ceza kanununda yer alması gerektiği görüşünü paylaşmıştır. Zira failin tipik ve hukuka aykırı davranışının, fiilin azalan haksızlık ve kusur içeriği nedeniyle faile kusur atfedilip atfedilmeyeceği sorusu ancak ceza kanunu koyucusu tarafından cevaplanabilir ve uygulayıcının sübjektif değerlendirmesine bırakılamaz. Bununla birlikte yazarlar suçun haksızlık ve kusur içeriğinin karakteristik bir şekilde azaltıldığı durumlarda dar bir istisna olarak kanunüstü mazeret sebeplerinin kabul edilebileceğini de eklemişlerdir.⁶⁵⁰ Nitekim yukarıda da bahsedildiği üzere Alman doktrininin ağırlıklı görüşü ve açık kapı bırakan yargı kararları varılan bu sonucu desteklemektedir.

Sonuç olarak salt kusurluluğu ortadan kaldıran nedenlerin kanunda yazılmasının kural olduğunu kabul etmek gerekir. Kanun koyucu bir haksızlığın ceza sorumluluğu gerektirip gerektirmeyeceğini kendi belirleyecek ve bu da ancak kanunla yapılacaktır. Bununla birlikte mazeret sebepleri gibi sadece kusurluluğun ortadan kalkmayıp aynı zamanda haksızlık içeriğinin de azaldığı durumlarda bir istisna tanımının ara formül olarak kabulü gerekir. Fail üzerindeki baskı onun kusurluluğuna etki ederken, haksızlık tarafında da başka hukuki

⁶⁴⁹ MERAKLI, s. 334 vd.

⁶⁵⁰ JESCHECK/WEIGEND, § 47; aynı yönde bkz. WESSELS/BEULKE, kn. 451; HAFT, Fritjof, Strafrecht Allgemeiner Teil, s. 145-146, 9. Baskı, C. H. Beck, München 2004; HEINRICH, Strafrecht AT, kn. 596.

değerlerin kurtarılması neticenin haksızlığını, failin olağanüstü bir konumda hareket etmesi de hareketin haksızlığını azaltmaktadır.

2.2.1.3.2. Tehlike Birliği

Yukarıda genel hatlarıyla değinilen ve kanunüstü mazeret sebebinin uygulandığı başlıca alan tehlike birliğini daha yakından incelemekte fayda bulunmaktadır. Öncelikle tehlike birliklerine dair en çok tartışılan örnekler bakılacak olursa şunlarla karşılaşılması muhtemeldir: Dağcı olayı olarak adlandırılan ilk olayda bir ipi birbirine bağlayan iki dağcıdan birinin ipi kopar ve diğer dağcının ipine tutunur. İp tek kişiyi güvenli taşıyabileceğinden birlikte aşağı düşmemek için üste bulunan dağcı ipi keser. Diğer bir olay olan balon olayında, iki kişi ancak bir kişiyi taşıyabilen bir balon sepetindedir ve bu sebeple düşme tehdidi altındadır. Biri kendini kurtarmak için diğerini aşağı atar. Feribot olayında ise bir feribot bir grup çocuğu hızlı akan bir nehir boyunca taşırken tabanında bir delik olduğu fark edilir. Feribot fazla yük nedeniyle batma tehdidi altındadır ve batarsa tüm çocukların ölümüne neden olacaktır. Feribot kaptanı bazı çocukları suya atarak onların ölümüne neden olsa da kalan çocukları kurtarır.⁶⁵¹ Bir diğer örnek ise siyam ikizlerinin ameliyatla ayrılması olayıdır. İkizlerin yapılacak bir ameliyatla ayrılması zorunludur zira aksi bir durumda her ikisi de ölecektir. Bu nedenle ikizlerden birinin diğerinin hayatının kurtarılması için feda edilmesi gerekmektedir.⁶⁵² Buraya kadar bahsi geçen olaylar farazi örneklerdir. Bunlar yanında gerçekleşmiş vakalar da bulunmaktadır. Tarihte gerçekleşmiş olaylardan biri olan *Mignonette* vakasında ise fırtınada batan İngiliz yelkenli tekne *Mignonette*'in mürettebatı açık denizde 20 gün boyunca yiyeceksiz bir kurtarma botunda sürüklenir ve kurtulanlar açlıktan ölmek üzeredir. Bunun üzerine kaptan muhtemelen ölümü yakın olan bir miçoğu öldürür. Mürettebat öldürülen kişinin kanından ve etinden beslenir ve böylece daha sonra bir gemi tarafından bulunup kurtarılan kadar hayatta kalır. Yaşanmış bir başka vaka ise yukarıda bahsedilen ötenazi olaylarıdır. Bunlar dışında yakın dönemde özellikle Almanya'da tartışılan bir yolcu uçağının kaçırılıp daha fazla sayıda insanı öldürmek için silah olarak kullanıldığı durumda uçağın güvenlik kuvvetlerince düşürülmesi durumudur.⁶⁵³

Tehlike birliği kendini mağdur ya da mağdurların tehlike altındaki kişilerden oluşan bir gruba ait olmasıyla karakterize etmektedir. Bu gruptaki kişilerin tamamı ya da çoğunluğu

⁶⁵¹ RÖNNAU, *Übergesetzlicher*, s. 114.

⁶⁵² RÖNNAU, *Übergesetzlicher*, s. 114; ERB, § 34, kn. 216-217.

⁶⁵³ Örnekler için bkz. ROXIN/GRECO, § 16, kn. 35.

herhangi bir kurtarma eylemi olmadan hayatlarını kaybedeceklerdir.⁶⁵⁴ Bir tehlike birliğinden bahsedilebilmesi için tüm kişilerin aynı tehlike içinde olması yani ortak bir tehlike⁶⁵⁵ içinde bulunmaları gereklidir. Dolayısıyla bir grup insanın aynı adı taşıyan bir tehlikeyle karşı karşıya kalmış olması onların bir tehlike birliği içinde olduklarını göstermez. Bir tehlike birliği için gerekli olan tehlike birliğindeki her bireye yönelik tehdit için ortak, özdeş bir nedensel faktörün bulunmasıdır.⁶⁵⁶ Yaşam hakkının korunması için yaşamın feda edilmesini konu alan bu olaylar temelde iki şekilde adlandırılmıştır.⁶⁵⁷ Bunlardan ilki, simetrik tehlike birlikleri olarak adlandırılan birçok insanın aynı oranda ölüm tehlikesi altında bulunduğu ve tümünün kurtulma ihtimalinin olduğu durumlardır. Buradaki simetri kurtulma şansının dağılımını ifade etmektedir ki simetrik tehlike birliklerinde herkes eşit oranda kurtulma şansına sahiptir. İkinci olarak ise yine birçok insanın aynı oranda ölüm tehlikesi altında bulunmakla birlikte kurtulma ihtimali yalnızca bir grup için mevcuttur. Bu kişilerin kurtulması da ancak diğer grubun feda edilmesiyle mümkündür.⁶⁵⁸

Örnekler bu ayrıma göre değerlendirilecek olursa, tartışmalı⁶⁵⁹ olsa da ötenazi olaylarında tüm hastalar aynı grup içerisinde olup hepsinin kurtulma şansı eşittir. Dolayısıyla bu durumda bir simetrik tehlike birliğinden bahsetmek mümkündür.⁶⁶⁰ Keza feribot kaptanının, iyi bir yüzücü olduğunu ve kendi hayatını değil de çocukların hayatını kurtarmak için hareket ettiği kabul edildiğinde, çocukları nehre atması durumunda da yine simetrik bir tehlike birliğinin varlığı kabul edilebilir.⁶⁶¹

Buna karşılık kurtulma şansının bir başkasının ölümüne bağlı olduğu siyam ikizleri örneğinde ikizlerden birinin kurtuluşu ancak diğerinin ölümüyle mümkün olduğu için asimetric tehlike birliği teşkil etmektedir.⁶⁶² Yine *Mignonette* olayı, tartışmalı olmakla birlikte yolcu

⁶⁵⁴ ZIMMERMANN, s. 25 ve 299 vd.; RÖNNAU, Übergesetzlicher, s. 113-114; STERNBERG-LIEBEN, Vor §§32 kn. 117; PAEFFGEN/ZABEL, Vor §§ 32–35, kn. 295.

⁶⁵⁵ NEUBECKER, Friedrich Karl, Zwang und Notstand in rechtsvergleichender Darstellung, s. 60-61, c. 1, Deichert, Leipzig 1910.

⁶⁵⁶ Zimmermann burada hastanedeki üç hastanın böbrek yetmezliği ile ölüm tehlikesi altında olmasını örnek vermiştir. Burada her bir kişinin yaşadığı böbrek yetmezliği farklı nedenlere dayanmaktadır. Oysa akıl hastanesinde gerçekleştirilen ötenazilerde ortak tehlike tüm hastalar bakımından aynı olup bu da Hitler'in öldürme emridir, bkz. ZIMMERMANN, s. 301.

⁶⁵⁷ Bu ayrım ilk kez Neumann tarafından yapılmıştır, NEUMANN, Ulfrid, "Die Moral des Rechts: Deontologische und konsequentialistische Argumentationen in Recht und Moral", s. 91, JRE, sy. 2, 1994, ss:81-95.

⁶⁵⁸ ZIMMERMANN, s. 301 vd.

⁶⁵⁹ Ayrıntı için bkz. ZIMMERMANN, s. 311.

⁶⁶⁰ RÖNNAU, Vor § 32ff, kn. 355.

⁶⁶¹ ERB, § 34 kn.152; NEUMANN, § 34 kn. 76 vd.; CRAMER, s. 230.

⁶⁶² NEUMANN, § 34 kn. 78a.

uçacağının vurulması da asimetrik tehlike birliğine örnek olarak verilmektedir.⁶⁶³ Bununla birlikte iki dağcıdan birinin ipi keserek diğerini düşürmesinde veya balondakilerden birinin diğerini aşağı atmak zorunda kalması da yine kurtulma şansı asimetrik dağıldığı için asimetrik tehlike birliği olduğu söylenebilir.⁶⁶⁴ de bu örnekleri diğerlerinden ayrı tutmak gerekir. Zira bu örneklerde kişiler kendi yaşamlarını kurtarmak için diğerinin ölümüne neden olmaktadır. Bu durumdaki tehlike birlikleri kanunüstü zorunluluk halinin konusunu teşkil etmeyip kusurluluğu ortadan kaldıran sebep olarak zorunluluk hali uygulama alanı bulabilecektir.⁶⁶⁵

Söz konusu örneklerde ne bir saldırıdan ne de saldırına yönelik bir savunma hareketinden bahsedilemeyeceği için meşru savunma gündeme gelmeyecektir. Yine söz konusu yaşam hakkı olduğu ve yaşam hakkı üzerinde, açıkça ağır basan bir başka hak olmadığından tartım söz konusu olamayacaktır. Bu nedenle hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali kurumun uygulanması da mümkün görünmemektedir. Günümüzde doktrindeki hâkim görüş de tehlike birliklerini kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin uygulama alanı içinde kaldığını kabul etmektedir.⁶⁶⁶ Bununla birlikte yukarıdaki ayrıma göre de doktrinde ayrışık görüşlerin çıktığı söylenebilir. Yine hâkim görüş çeşitli gerekçelerle simetrik tehlike birliklerinde hareket eden failin kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali içinde hareket ettiğini kabul etmekle⁶⁶⁷ birlikte asimetrik tehlike birliklerinde hukuka uygunluğu tartışan yazarlar da bulunmaktadır.⁶⁶⁸

2.2.1.3.3. Kurumun Uygulanabilirliği

Her ne kadar kanunüstü kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olan zorunluluk halinin hukuki mahiyeti ve cezasızlığın temeli tartışmalı olsa da doktrindeki geniş ölçüdeki görüş birliği tehlike birliklerinde failin mazur görülebileceği üzeredir. Zira aksi bir kabul tehlike birliğindeki zaten kurtulma şansı olmayan insanlardan en azından birkaçını kurtarmak için

⁶⁶³ Tartışma için bkz. ZIMMERMANN, s. 304, dn. 1183.

⁶⁶⁴ NEUMANN, § 34 kn. 76.

⁶⁶⁵ Şayet tehlike düşen dağcıya atfedilebilir ise bu durumda savunma zorunluluğu durumuna başvurarak hukuka uygun bir hareketten dahi bahsedilebilir, bkz. konu hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. RENZIKOWSKI, Notstand, s. 266.

⁶⁶⁶ ZIMMERMANN, s. 312 ve s. 349, dn. 1391; ROXIN/GRECO, § 16, kn. 35vd.; KÜPER, Tötungsverbot, s. 785 vd.; KÜPER, Katzenkönigs, s. 622 vd.; MEIBNER, s. 202; JAKOBS, Abschnitt 13, kn. 23 vd.; RÖNNAU, Vor § 32, kn. 345 vd.; ZIESCHANG, § 34, kn. 65; MAURACH/ZİPF, § 33, kn. 26; JÄGER, s. 780vd.; WESSELS/BEULKE, § 8, kn. 316; PAWLIK, Notstand, s. 326 dn. 155; RENZIKOWSKI, Entschuldigung, s. 279; PERRON, § 34, kn. 24; KÜHL, § 8, kn. 154.

⁶⁶⁷ HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 151 ve 157; NEUMANN, § 34 kn. 78a; RÖNNAU, Übergesetzlicher, s. 115; STERNBERG-LIEBEN, Vor. §§ 32 ff., kn. 117; CRAMER, s. 230; hukuka uygunluk gerekçesi için bkz. HOYER, § 34 kn. 53.

⁶⁶⁸ Ayrıntılı bilgi için bkz. ZIMMERMANN, s. 347 vd.

hareket eden bir faili cezalandırmak yaşam hakkına diğer hakların üzerinde bir önem veren ve en önemli haklardan biri olarak gören modern ceza hukukunun temel düşüncesi ile çelişecektir. Tekrar belirtmek gerekir ki ceza hukukunun bu fiilleri hukuka uygun olarak kabul etmesi değil en azından faili kınamaması gerektiği beklenmektedir.⁶⁶⁹ O halde sürüş otomasyon sistemlerinde ortaya çıkan ikilemlerin tehlike birliği teşkil edip edilmediği belirlendiği takdirde kurumun uygulanabilirliği tartışılabilir ve sonuca göre kusurluluğun ortadan kalktığı kabul edilebilecektir. O halde ilk aşamada çözülmesi gereken sorun sürüş otomasyon sistemlerinin bir tehlike birliği olup olmadığı eğer tehlike birliği ise kurumun uygulanıp uygulanmayacağıdır. İkinci aşamada özellikle belirleyici olan yazılımcı ve gerçek insan arasında zaman ve mekân kaynaklı irade üzerindeki etki farkıdır.

2.2.1.3.3.1. Otonom Sürüş Sistemi İkilemlerinde Tehlike Birliği

Tehlike birliği kapsamında tartışmalara konu olan makasçı olayına dönmek faydalı olacaktır. Makasçı olayında, ray makaslarını değiştirebilen bir görevli, ağır bir yük vagonunun içinde birçok yolcu bulunan yolcu vagonuna doğru hızla gitmekte olduğunu görünce bu yolcuların kurtarılması için yük vagonunun yönünü değiştirerek iki demir yolu çalışanına yönlendirmiş ve yolcuların yaşamlarını kurtarmak için çalışanların hayatlarını feda etmiştir.

Yük vagonunun hareketi esas tehlikedir. Makasçı ise makası değiştirerek bu tehlikeyi yolculardan alıp daha önce tehlike altında olmayan demir yolu çalışanlarına yönlendirmiştir. Dolayısıyla bir tehlike birliğini niteleyen ortak tehlike kavramının kapsamına girecek ölçüde bir tehlikeden bahsedilemeyecektir. Nitekim tehlike makasçının aktif olarak yönlendirmesinden sonra ortaya çıkmıştır. Bu nedenledir ki ağırlıklı görüş kanunüstü zorunluluk halinin uygulanma alanına girmediğini ifade etmiştir.⁶⁷⁰ Elbette azınlıkta kalan birtakım yazarlar, olayın akışını belirleme kudreti olan failin, yaşamları tehlike altında olan bir çok insanın ölümü hakkında karar vereceği için iradesinin (vicdanının) büyük bir baskı altında kaldığı bu yönüyle de tehlike birliğine benzediği için kanunüstü zorunluluk halinin değerlendirilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir.⁶⁷¹ Azınlıkta kalan görüşe katılmak mümkün görünmemektedir. Zira bu görüş

⁶⁶⁹ Aynı yönde CRAMER, s. 231-232.

⁶⁷⁰ ROXIN/GRECO, § 22, kn. 161 vd; GRECO, s. 169; JÄGER, Christian, "Die Abwägbarkeit menschlichen Lebens im Spannungsfeld von Strafrechtsdogmatik und Rechtsphilosophie", s. 779, ZStW c.115, sy. 4, 2003, ss: 765-790; MÜSSIG, § 35, kn. 90c; NEUMANN, § 35 kn. 61; ROXIN, Abschuss, s. 562; STÜBINGER, s. 446.

⁶⁷¹ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§32 kn. 117a; WELZEL, Notstandsproblem, s.51 vd. Jäger haklı olarak bu mantıkla hareket edildiğinde örneğin ellerinde çok sayıda rehine bulunan teröristelerin bunları üst düzey bir politikacının öldürülmesi karşılığında serbest bırakacağını söylemeleri halinde politikacının öldürülmesi gerektiği gibi istenmeyen sonuçlar ortaya çıkacağını ifade etmiştir, bkz. s. 779 vd.

tehlike birliğinin esas noktasını ortak tehlikeden değil failin vicdanı üzerindeki baskıyla açıklamaya çalışmaktadır. Ancak failin iradesi üzerindeki baskı tehlike birliği tespit edildikten sonra değerlendirilmesi gereken bir noktadır.

Doktrinde *Feldle* ise herhangi bir senaryo üzerinden değil de genel olarak trafikte rol alan kişilerin aynı tehlikeye maruz kaldıklarını yani bir tehlike birliği içinde bulunmadıklarını kabul etmektedir. Ona göre balon olayı veya feribot olayı gibi olaylarda potansiyel olarak etkilenenler kelimenin tam anlamıyla "aynı gemide" kabul edilir. Hepsi ölümcül bir düşme veya boğulma riskiyle karşı karşıyadır. Dolayısıyla her ne kadar yoldaki yolcular, yayalar gibi kişiler ezilme riskine maruz kalsa da bunun soyut bir tehlike olduğunu, somut bir tehlike durumunda yalnızca arabanın önünden geçen kişi tehlike altındadır. Yazara göre manevranın kurbanları ancak direksiyon hareketiyle somut tehlikenin içine çekilebilir.⁶⁷²

Bir otonom sürüş sistemi seyir halindeyken karşılaştığı engele çarpıp araç içindeki yolcunun ölümüne engel olmak için direksiyonu sağa kırarak yaya yolunda yürüyen kişiye çarpıp onu öldürmesi halinde zaten bir tehlikenin yönlendirilmesinden bahsedileceği için tehlike birliği bulunmayacak ve "aynı gemide" bulunmadıkları kabul edilecektir. Benzer şekilde otonom sürüş sisteminin sevk ve idare ettiği içinde yalnız bir yolcunun bulunduğu araç seyir halindeyken yolun ortasında aniden beliren iki kişiye çarpmamak için önündeki seçeneklerden birinin direksiyonu sağa kırarak yalnız sistemin kontrol ettiği araçtaki yolcunun hayatının tehlikeye girmesi veya fren yapmasına rağmen doğrudan yoldaki kişilere çarparak onların yaşamını tehlikeye sokması ihtimalinde yoldakileri korumak için araçtaki yolcuyu feda etmesi de buna örnek olarak verilebilir.

Gerçekten de taraflar açısından değerlendirildiğinde ortak bir tehlikenin bulunmadığı kabul edilmelidir. Zira araçtaki yolcu aracın engele çarpma tehlikesi altında olup yaya ise araç tarafından çarpılma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Buna karşılık otonom sürüş sisteminin seyri sırasında yol ortasında beliren üç kişiye çarpmamak için manevra yapabilecek olan aracın ilk ihtimalde sağa manevra yapması halinde yoldaki üç kişiden birini öldüreceği, ikinci ihtimalde ise sola manevra yapması halinde üç kişiden ikisini öldüreceği bir senaryoda durum değişmektedir.

⁶⁷² FELDLER, s. 100, dn. 336.

Bir otonom sürüş sistemi yerine bir insan aracı böyle bir senaryoda sevk ve idare etseydi simetrik bir tehlike birliğinden rahatlıkla bahsedilebilecekti. Ancak otonom sürüş sistemi aracı sevk ve idare ettiği için ve sistem senaryonun gerçekleşmesinden çok önce programlandığı için belirlenmiş bir kader akışı bulunmamaktadır. Zira yoldaki üç kişi, üreticinin hareketsiz kalması yani yazılımın yapılmaması veya otonom sürüş sistemlerinin piyasaya sürülmemesi halinde nedensel olarak bir tehlike de ortaya çıkmayacaktır. Aracın her üç kişiye birden çarpmayacağı zaten önceden belli olduğu için nedensel tehlikenin kimler açısından mevcut olduğu tespit edilememektedir.⁶⁷³ *Feldle'nin* somut tehlike olarak ifade ettiği nedensel tehlikenin fiilen olmasa bile potansiyel/teorik olarak bulunması yeterlidir. Zira yoldaki üç kişi de teorik olarak kümülatif, aynı anda ve ortak tehlike altındadır. Bir kader akışının mevcudiyeti tehlike birliğini niteleyen bir unsur değildir. Tehlike birliği içinde hareket eden kişinin kusurluluğu tüm olası hareket olasılıklarından sadece herkesin ölümüne neden olduğu değil çoğunun kurtarıldığı olasılığı seçtiği için ortadan kalkar. Yazılımcı, bir kader akışı olmasa da bu olasılıklardan birini seçerek kurtarma hareketi gerçekleştirecektir. *Cramer* bu nedenle bahse konu senaryonun atipik bir tehlike birliği olduğunu ifade etmiştir.⁶⁷⁴

Sonuç olarak *Feldle'nin* bir genelleme ile tüm senaryoların tehlike birliği olmadığı görüşü isabetsizdir. Her ne kadar klasik simetrik bir tehlike birliği olmasa da atipik bir tehlike birliğinin sürüş otomasyon sistemlerinin senaryolarından birini oluşturacağını kabul etmek gerekir. Bir kader akışı olmasa dahi teorik olarak aynı anda, ortak bir tehlikenin varlığı tehlike birliğinin kabulü için yeterlidir. Dolayısıyla bir otonom sürüş sisteminin başlangıçta tehlike altında olmayanlara aktif olarak tehlikeyi yönlendirmesi⁶⁷⁵ halinde tehlike birliği oluşmadığı ve fakat ortak bir tehlikenin bulunduğu hallerde de atipik tehlike birliğinin bulunduğu kabul edilmelidir.

2.2.1.3.3.2. Ölüm Riskinin Farklılığı

Yapılan çalışmalara göre benzer araçların kafa kafaya yaptığı çarpışmalarda aynı yaşlarda olanlardan birinin erkek diğerinin kadın olması halinde kadının ölüm riskinin erkeğe nazaran yüzde 28 oranında daha fazla olduğu, birinin 20'li diğerinin 70'li yaşlarda olması halinde ölüm riskinin üç kat daha fazla olduğu ya da birinin alkollü olduğu durumlarda iki kat

⁶⁷³ CRAMER, s. 232-233.

⁶⁷⁴ CRAMER, s. 233-234.

⁶⁷⁵ Tehlikenin yönlendirilmesi hakkında bkz. RÖNNAU, Übergesetzlicher, s. 113.

daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.⁶⁷⁶ Keza yukarıda bahsedilen senaryoda yoldaki üç kişiden birinin kasklı olması halinde ölüm riskinin diğerlerine nazaran daha az olduğu düşünülebilecektir. Bu nedenle senaryolarda kurtulma şansları bakımından bir eşitliğin sağlanabilmesi mümkün görünmemektedir.

Sürüş otomasyon sistemlerinde kesin bir öngörü olmayıp çarpışma ihtimalleri hesaplanmaktadır. Bu şu anlama gelir: Araç manevra yapmazsa ise yoldaki üç kişi ölecek, sağa manevra yaparsa bir kişi ölecek değil de yoldaki üç kişinin ölme ya da yaralanma ihtimali yüzde x, manevra üzerindeki kişinin yaralanma ihtimali yüzde 85, ölme ihtimali ise yüzde 55 şeklinde olacaktır. Dolayısıyla bir kesinlikten bahsetmek mümkün değildir.⁶⁷⁷

Ölüm riskinin farklı olması ölüm riski altındakilerden her birinin aynı tehlike altında olmadığı sonucuna götürebilir. Zira bir tehlike birliği kendini ortak tehlike ile karakterize etmektedir. Eğer tehlike herkes için ortak olmayacaksa burada ileri sürülen çözümlerin bir uygulama alanı da kalmayacaktır.⁶⁷⁸ O halde temel soru yazılımcının kişiler bakımından riskin artmasını dikkate alıp almayacağıdır.⁶⁷⁹

Bu soruya olumsuz cevap verildiğinde bir kişinin özellikle trafikteki tehlikelere karşı örneğin (kask takarak) kendini koruduğu için feda edilmesinin makul şekilde açıklanmayacaktır.⁶⁸⁰ Zira yazılımın ölüm riski daha yüksek kişileri hedef alacağını bilen bisikletliler bu durumda artık kask takmamaya meyledeceklerdir. Bu argümana karşı koruyucu önlem almanın getirdiği faydaların bir ikilem durumunda feda edilme riskine karşı ağır bastığı ileri sürülebilse⁶⁸¹ de ölüm olasılıklarının dikkate alınmasından kaynaklanan yanlış teşvik riski en azından bulunmaya devam edecektir.⁶⁸²

⁶⁷⁶ EVANS, Leonard, “Death in Traffic: Why Are The Ethical Issues Inored?”, Studies in Ethics, Law, and Technology, c. 2: sy. 1, 2008, ss: 1-11.

⁶⁷⁷ von UNGERN-STERMBERG, Antje, “Tod durch Algorithmus? Die Regulierung von Dilemma-Situationen beim autonomen Fahren”, s. 97, BRJ, sy. 2, 2019, ss: 97-103.

⁶⁷⁸ Karş. CRAMER, s. 234.

⁶⁷⁹ Ayrıca bkz. HEVELKE, Alexander/NIDA-RÜMELIN, Julian, “Selbstfahrende Autos und Trolley-Probleme- Zum Aufrechnen von Menschenleben im Falle unausweichlicher Unfälle”, s. 18, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik, c. 19, sy. 1, 2015, ss: 5-24; von UNGERN-STERMBERG, Algorithmus, s. 100.

⁶⁸⁰ FAHL, Christian, Anfang vom Ende des Unabwägbarkeitsdogmas „Leben gegen Leben“ durch selbstfahrende Kraftfahrzeuge?, s. 73, in: Strafrecht - Wirtschaftsstrafrecht – Steuerrecht - Gedächtnisschrift für Wolfgang Joecks (Edit. Frieder Dünkel, Christian Fahl, Frank Hardtke, Stefan Harrendorf, Jürgen Regge, Christoph Sowada), C.H. Beck Verlag, München 2018, ss: 67-80; CRAMER, s. 235.

⁶⁸¹ FAHL, s. 73.

⁶⁸² CRAMER, s. 235.

Her ne kadar burada basit bir kask takma örneği üzerinden gidilse de yukarıda bahsedilen yaş ve cinsiyete dayalı riskler devam etmektedir. Otonom sürüş sistemi yazılımı eğer yaşama şansını artırmaya yönelik programlanırsa ikilem hallerinde öncelikle erkekleri, gençleri ve tespit edebilecekse sarhoş olmayanları hedef alarak mağdur sayısını azaltmaya çalışacaktır.⁶⁸³ Bu ise ileride değinilecek olan çözüm yöntemlerinden mağdur sayısının azaltılması görüşünün açmazlarından biri olmaktadır. Söz konusu yazılımın hukukun getirmiş olduğu eşitlik ilkesi ile bağdaşır görünmemektedir. Algoritma önceden belirlenmiş grupların menfaatini, savunmasız grupların menfaatini korumak için sistematik olarak feda edeceğinden bu sebeple de her bireyin menfaatine uygun olmayacağı için meşrulaştırılamayacaktır.⁶⁸⁴

Aksi yönde bir düşünce, yani yazılımın yüksek risk unsurlarını dikkate almaması halinde ise yukarıdaki bahsedilen ölüm riski diğer gruba nazaran daha yüksek grupların kategorik olarak ayrımcılığa tabi olacağını kabul etmektedir. Bu düşünceyi paylaşan *Von Ungern-Sternberg* yaşam, vücut bütünlüğü ve mülkiyete gibi bir hukuki değer hiyerarşisinin hem anayasa hukukunda hem de ceza ve medeni hukuk başta olmak üzere hukuk sisteminin birçok yerinde bulunduğunu ifade ederek algoritmanın ölümlerin ve ciddi yaralanmaların önlenmesine birinci önceliği vermesi gerektiğini ifade etmiştir. O halde yazılım kişisel özellikler ile zarar arasındaki istatistiksel korelasyonu dikkate almak durumunda olacak ve risk analizinde kişisel özelliklerin kullanılması da hukukun yasakladığı ayrımcılık yasağından farklı olarak istatistiksel ayrımcılık⁶⁸⁵ olarak hukuka uygun kabul edilebilecektir.⁶⁸⁶

Cramer ise ortalama bir ölüm riskinin de birey için göreceli olmayacak bir tehdit oluşturduğunun dikkate alınması gerektiğini ifade ederek, çarpışma durumunda ortalama bir ölüm riskine sahip iki kişinin daha yüksek bir ölüm riskine sahip olan bir kişiyi kurtarmak için

⁶⁸³ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 13.

⁶⁸⁴ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 13; von UNGERN-STERMBERG, Algorithmus, s. 100.

⁶⁸⁵ Bu kavram daha çok ekonomiye dair bir kavram olup birtakım özellikleri nedeniyle farklı gruplar arasında verimlilik farklılıkları olabileceği bununla birlikte insan kaynakları yöneticileri potansiyel bir çalışanın gerçekte ne kadar üretken olacağını önceden bilememesi nedeniyle birinin işe alınıp alınmadığı, terfi ettirildiği veya kovulduğu ya da ne kadar para kazandığı gibi sosyo-ekonomik koşullara göre karar verebilirler. Bu ayrımcılık biçimine varsayılan ortalama üretkenlik ya da belirli grupların üretkenliğindeki değişkenlik, bireyin gerçekte ne kadar üretken olduğuna ve gerçekte ne kadar ortalamadan ayrıştığına bakılmaksızın karar verildiği için istatistiksel denmektedir. Konu hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. BRITZ, Gabriele, Einzelfallgerechtigkeit versus Generalisierung: verfassungsrechtliche Grenzen statistischer Diskriminierung, s. 9 vd., Mohr Siebeck, Tübingen 2008.

⁶⁸⁶ Von UNGERN-STERMBERG, Algorithmus, s. 100; ayrıca bkz. DÜLGER, Murat Volkan, Prevention of Discrimination in the Practices of Predictive Policing, in: Algorithmic Discrimination and Ethical Perspective of Artificial Intelligence (Edit. Muharrem Kılıç, Sezer Bozkuş Kahyaoğlu), Springer, Singapore 2024.

feda etmenin mantıksız görüldüğünü söylemiştir. Yazar, birden fazla katılımcıya sahip tehlike birliklerinde ölüm olasılıklarını göz ardı etmenin daha doğru olduğunu ileri sürmüştür.⁶⁸⁷

Sonuç olarak yukarıda ileri sürülen ve ölüm riskinin dikkate alınmasını savunan görüşler doğru olmakla birlikte önceliğin sayısal olarak daha fazla olan kişilere verilmesi daha doğru olacaktır. Bu yönüyle somut olayda tehlike birlikleri mevzu bahis olduğunda feda edilen kişi sayısının kurtarılmak istenen kişi sayısını aşmadığı sürece dikkate almak gerektiğini aksi hallerin meşrulaştırılamayacağını ifade etmek gerekir.

2.2.1.3.3.3. *İrade Üzerinde Baskı*

Yukarıda değinildiği üzere kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin karakteristik özelliği mağdur üzerindeki yoğun psikolojik baskıdır. Failin iradesi üzerindeki baskıyı kanunüstü kusurluluğu ortadan kaldıran neden olarak zorunluluk halinde ileri sürülen görüşler doğrultusunda tehlike birliği olmayan ve tehlike birliği durumları olmak üzere iki kısımda incelenebilir. İlk olarak tehlike birliği arz etmeyen durum incelenecektir.

Otonom sürüş sisteminin sevk ve idare ettiği, içinde yalnız bir yolcunun bulunduğu araç seyir halindeyken yolun ortasında aniden beliren iki kişiye çarpmamak için önündeki seçeneklerden biri, direksiyonu sağa kırarak yalnız sistemin kontrol ettiği araçtaki yolcunun hayatının tehlikeye girmesi veya fren yapmasına rağmen doğrudan yoldaki kişilere çarparak onların yaşamını tehlikeye sokmasıdır. Sistem dolayısıyla yazılımcı ikinci ihtimali gerçekleştirir ve yoldaki iki kişinin canını kurtarmak için bir kişiyi feda eder. Her iki örnekte de yukarıda çerçevesi çizilen anlamda bir tehlike birliğinden bahsedilemese de makasçı örneğindeki gibi bir tartışmanın önünü açmak için en azından failin iradesi üzerindeki baskının yüksek olması gerektiğini söylemek gerekir.

Fail üzerindeki baskının yüksek olması kurtarılabilecek ve feda edilecek olan kişilerin aralarında sayı itibarıyla büyük bir dengesizlik halinde mümkündür. Nitekim yukarıda bahsedilen azınlık görüşüne göre sayısal orantısızlık failin iradesini büyük bir baskı altında bırakarak makasçı örneğine benzeyen bu tür olaylara kurumun uygulanabileceğini kabul etmektedir.⁶⁸⁸ Yine karma görüş de kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin ancak kurtarılanların öldürülenlerden sayısal olarak açıkça daha fazla olduğu ve ek özel koşullar

⁶⁸⁷ CRAMER, s. 236.

⁶⁸⁸ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§32 kn. 117a; WELZEL, Notstandsproblem, s.51 vd.

oluştugu durumlarda uygulanabilecegi ifade edilmektedir.⁶⁸⁹ Ek koşullardan kasıt tehlikenin meydana gelmesinde failin kendi kusuru olmaması, bir veya birden çok kişiyi öldürmek zorunda kaldığı ve önemli ölçüde fazla insanı kurtarabilmesinin yegane yolunun bu olduğudur. Bu görüşe göre fail açısından bakıldığında kurtarılacak insanlara yardım etme dürtüsü kendi akraba ve yakınlarına yardım etme yükümlülüğü kadar baskın olabilir ve bu yükümlülüğün yerine getirilmesi masum üçüncü şahısların öldürülmesini kanunda düzenlenmiş bulunan kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin (Alm.CK m. 35) kıyasen uygulanarak mazur görülmesini sağlayabilir. Böyle bir halde failin birçok insan için hayat kurtarıcı olan bir öldürmeyi reddetmesinin failden beklenemeyeceği (*unzumutbar*) düşünülebilir.⁶⁹⁰

Bu görüşte ortaya çıkan sorun ise önemli ölçüde sayının ne olduğudur. Yukarıda bahsedilen örnekte araçta bir yolcunun bulunması ve bu yolcunun yaşamını kurtarmak için yoldaki kişiye çarpılarak ölüm tehlikesine maruz bırakılması önemli ölçüde bir sayının varlığını kabul etmek için yeterli olmayacaktır. Zira istisnai bir kurumun uygulanabilmesi ve daha da önemlisi failin iradesi üzerinde ağır baskı yaratacak bir senaryonun bulunması bu durumda mümkün görünmemektedir. Ancak bire bir ya da ikiye bir gibi senaryolar birer istisnai durum teşkil etmeyip yaşanması çok daha muhtemel durumlara işaret etmektedir.⁶⁹¹

Netice itibariyle yukarıdaki senaryoda kurumu uygulamak iki açıdan mümkün görünmemektedir. İlkin bu durum bir tehlike birliği teşkil etmemektedir ki kurum ancak tehlike birliklerinde tartışılmalıdır. İkinci olarak ise sırf daha az sayıda insanın feda edilecek olması, yani yol üzerindeki iki kişiyi kurtarmak için araç içindeki tek yolcunun yaşamına son verilmesi istisnai olan bir kurumun uygulanması ve failin yani yazılımcının iradesi üzerinden yoğun bir baskı yaratmak için yeterli değildir.⁶⁹²

Tehlike birliği arz etmeyen senaryolarda durum böyleyken tehlike birliğinin söz konusu olduğu sürüş otomasyonu ikilemlerinde ise durum farklıdır. Bir otonom sürüş sisteminin seyri sırasında yol ortasında beliren üç kişiye çarpmamak için manevra yapabilecek olan aracın sağa ya da sola manevra yapması halinde ilk ihtimalde yoldaki üç kişiden birini öldüreceği ikinci

⁶⁸⁹ FRITZE, Lothar, Die Tötung Unschuldiger-Ein Dogma auf dem Prüfstand, s. 24, Walter de Gruyter · Berlin/New York 2004; ZIMMERMANN, s. 226; WEIGEND, s.604; CRAMER, 181.

⁶⁹⁰ WEIGEND, s.604; CRAMER, s. 181.

⁶⁹¹ Doktrinde Zimmermann burada 1'e 1,51 şeklinde bir kriter önermektedir, bkz. ZIMMERMANN, s. 293.

⁶⁹² Aynı yönde CRAMER, s. 181.

ihhtimalde ise üç kişiden ikisini öldüreceği bir senaryoda ortak bir tehlikenin ve dolayısıyla simetrik bir tehlike birliğinden bahsetmek gerekecektir.⁶⁹³

Her ne kadar daha önce hukuka uygunluk nedeni olarak zorunluluk halinde bu kurum tartışılmış olsa da kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinde bu meselenin özellikle irdelenmesi gerekmektedir. Zira hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde zaten fiilin haklı olduğu tespit edildiğinde failin kusuru arka plana itilmektedir. Ancak kusurluluğu ortadan kaldıran nedende irade karakteristik bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bir insan ile otonom sürüş sistemini programlayan yazılımcının zorunluluk halindeki konumu karşılaştırıldığında arada özellikle psikolojik açıdan bir fark bulunmadığını söylemek doğru olmayacaktır. Nitekim klasik zorunluluk hallerinde insanın içinde bulunduğu aciliyet arz eden psikolojik durum yazılımcının programlamayı yaparken içinde bulunduğu durumla aynı değildir.⁶⁹⁴ Yazılımcı bir ikilem durumu içinde hareket etmediği, feda edilenleri tanımadığı ve bu nedenle gelecekteki hala çok soyut olaylar hakkında belirli bir mesafeden karar verdiği için⁶⁹⁵ acil tehlike halinde içgüdüsel ve sezgisel kararlar vermeyip soğukkanlı ve enine boyuna düşünerek geniş bir zaman aralığında kararlarını vermektedir. Dolayısıyla da üzerinde bir psikolojik baskı olsa bile bu baskı zorunluluk hali olan acil durumun geręekleřtięi andaki baskıdan çok daha azdır.⁶⁹⁶ Buradaki temel sorunlarda biri yazılımcı üzerinde olan ve zor içinde hareket eden bir insana kıyasla daha az bulunan baskının kurumun uygulanabilmesi için yeterli olup olmadığıdır.

Feldle tam da bu farklılıktan hareketle sürüş otomasyon sistemlerinde kanunüstü zorunluluk halinin uygulanamayacağını savunmaktadır. Yazılımcının iradesi üzerindeki baskıdan hareketle yazar, hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali ile özellikle kanunüstü mazeret sebebi olan zorunluluk hali arasında bir farklılaştırmaya giderek, tamamlanmış sistemle etik bir diyaloğun mümkün olmadığı ve sistem stres veya panik yapma yetisine sahip olmadığı için nihai karara dayanılamayacağını ileri sürmüştür. Ona göre insanların yaşamını ilgilendiren tercihler oluşturmak zaten "rahatsız edici" bir görev olsa da ilgili davranış kalıplarının yazılmasında yazılımcı hiçbir baskı ve zorlama altında değildir. Nitekim zorunluluk hali içinde hareket eden bir kişi ciddi bir baskı durumundayken yalnız eylemlerinin etik

⁶⁹³ Benzer örnekler için bkz. HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 156; CRAMER, s. 45 vd.

⁶⁹⁴ Tartışma için bkz. GRECO, s. 169 vd.; WEIGEND, s. 605, CRAMER, s. 236 vd.

⁶⁹⁵ CRAMER, s. 236.

⁶⁹⁶ GRECO, s. 169 vd.; WEIGEND, s. 605; CRAMER, s. 236.

sonuçlarıyla karşı karşıya olmayıp aynı zamanda aşırı yüklenme ve diğer kontrol edilemeyen duygusal tepkiler nedeniyle durumu çok daha zordur. Dolayısıyla böyle bir durumdaki insana bilinçli olarak hukuka karşı çıkmış olmasından dolayı çok az şey söylenebilecektir. Diğer taraftan yazılımcı hukuken gerekli davranış hakkında bilgi edinebilir ve bu talimatlara göre çalışabilir. Bunlara rağmen örneğin kişisel inançlarından dolayı farklı bir karar verirse bu hukuka karşı bilinçli bir karar olacak ve belki de "haksız" olarak algılanacaktır.⁶⁹⁷ Burada belirtmek gerekir ki yazar bu ayrıksı görüşünü kanunüstü kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olarak zorunluluk hali için ileri sürmüştür. Bununla birlikte hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin unsurlarına dair görüşlerinde failin iradesi üzerindeki psikolojik baskının programlama (üretim) aşamasında bulunmamasının insan sürücü ile yazılımcı arasında bir farklılaştırma yapılmasını gerektirmediğini savunmuştur.⁶⁹⁸

Benzer şekilde *Greco* da tehlike birliği hallerinde gündeme gelen kanunüstü kusurluluğu kaldıran mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin uç ve istisnai bir duruma yönelik olduğunu, kaza yerinden uzak, güvenli ve rahat bir mesafede bulunan yazılımcının durumuyla uyuşmayacağını ifade etmiştir. Yazılımcının bakış açısından kader ve tanrıyı oynama arasında gerçekte bir ayrım yapmak mümkün olmayıp bu kadar yapay bir bağlamda "doğal" olayların seyrinin söz konusu olmadığını ileri sürmüştür. Ona göre kusurluluğun ortadan kalktığı mazeret çözümü uygun olsa bile, bu dogmatik bir teslimiyete eşittir. Çünkü bu, otonom sürüş sistemi satışının hukuka aykırı olduğunun kabulü olur ki bu da ayrıca meşru savunma ve iştirak teorisini önemli zorluklarla karşı karşıya bırakacaktır.⁶⁹⁹

⁶⁹⁷ FELDL, s. 101.

⁶⁹⁸ Bkz. FELDL, s. 66 ve 100-101.

⁶⁹⁹ GRECO, s. 169-170; benzer görüşler için ayrıca bkz. JOERDEN, s. 87; SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 106; *Greco* 'nun bahsettiği gibi mazeret nedeni çözümünün kanunda düzenlenmesi halinde beraberinde otonom araç satışının hukuka aykırı olduğunun kabulü olacağı, bunun da beraberinde meşru savunma ve iştirak sorunları çıkaracağı itirazı yapılabilir. Öncelikle kanunun konuyu bir hukuka uygunluk nedeni olarak düzenlemesi beklenmemektedir. Kanun koyucu düzenleme yapmasa bile ceza hukukunun genel kuralları çerçevesinde gerek meşru müdafaa gerekse de iştirak halleri çözülebilir. Nitekim benzer sorunlar her ne kadar bizim kanunumuzda açıkça düzenlenmemiş ve fakat Alman Ceza kanununda açıkça düzenlenmiş olsa da hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali ile kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olan zorunluluk halinde de yaşanmaktadır. Dolayısıyla bu endişelerin yersiz olduğunu ifade etmek gerekir.

Mazeret nedeni olarak zorunluluk hali doktrindeki hâkim görüşe göre çifte fonksiyona dayalı kusur teorisi⁷⁰⁰ ile açıklanmaktadır.⁷⁰¹ Buna göre bir yandan, kurtarma eylemi bir hukuki değeri de koruduğu için neticenin haksızlığı azalmakta diğer yandan failin hareketini psikolojik bir baskı altında gerçekleştirmesi nedeniyle hareketin haksızlığı azalmaktadır. Haksızlığın bu şekilde azalması ise kusurluluğu da azaltmaktadır. Tehlike içinde hareket eden bir kimsenin varoluşsal değerleri de tehdit altında olduğundan psikolojik zor altında hareket eder bu durum da kişinin normlara uygun davranma yeteneğini azaltır ki çifte fonksiyonun açıkladığı kısım yani aynı nedenlerin kusurluluğu da azaltması bu noktada ortaya çıkar. Hem azalan haksızlık içeriği hem de ortadan kalkan kusurluluk failin artık ceza hukuku anlamında sorumlu tutulmaması gerektiği sonucuna götürür.⁷⁰² Aynı gerekçeleri kanunüstü mazeret sebebi olan zorunluluk halinde de ileri sürmek mümkündür.

Bununla birlikte çifte fonksiyona dayalı kusur teorisi sürüş otomasyon sistemlerine uygulandığında şöyle ilk bakışta bir sorun ortaya çıktığı ileri sürülmüştür: Yazılımcı üzerinde aynı koşullardaki insanda bulunan ağır psikolojik baskı bulunmadığı için bu teori haksızlık içeriğinin unsurlarından hareketin haksızlığının nasıl oluştuğunu açıklayamamaktadır. Zira hareketin haksızlığı yani psikolojik baskı altında hareket edilmediğinden hareketin haksızlığını azalmamakta dolayısıyla da haksızlık içeriğinin nasıl azaldığı tespit edilememektedir. Aynı şekilde insanda bulunan ağır psikolojik baskının yazılımcıda bulunmaması çifte fonksiyon teorisi uyarınca acil bir durum içinde artık akla uygun hareket etmesinin ve norma uygun davranmasının beklenememesi olan kusurluluğun nasıl ortadan kalktığını da yeterince açıklayamamaktadır.⁷⁰³ Diğer bir ifade ile kanunüstü zorunluluk halinin bir mazeret sebebi olarak kabul edilebilmesi için mazeret sebeplerinin yapısı olan haksızlığın azalması ve kusurluluğun ortadan kalkması yazılımcı açısından bakıldığında mümkün görünmemektedir.

Bu sorun daha önce hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde ileri sürülen ve yine yazılımcı üzerindeki psikolojik baskıya ilişkin getirilen çözümle açıklığa

⁷⁰⁰ Ayrıntılı olarak bkz. RÖNNAU, vor §§ 32, kn. 359; KÜPER, s. 626; ZIESCHANG, § 35 kn. 120; JESCHECK/WEIGEND, § 43 III 2b; WESSELS/BEULKE, § 5 kn. 142 vd; CRAMER, s. 237; eleştiri için bkz. ENGLÄNDER, s. 614; HÖRNLE, Tatjana, “Der entschuldigende Notstand (§ 35 StGB)”, s. 875, JuS sy. 10, 2009, ss:873-880; NEUMANN, § 35, kn. 58; PAWLIK, Michael, “Eine Theorie des entschuldigenden Notstandes: Rechtsphilosophische Grundlagen und dogmatische Ausgestaltung”, s. 295, JRE, c. 11, 2003, ss: 287-315; Mazeret sebebi olarak zorunluluk hali bağlamında bkz. RENZIKOWSKI, Joachim, “Entschuldigung im Notstand”, 274 vd., JRE, c. 11, 2003, ss: 269-285.

⁷⁰¹ ENGLÄNDER, s. 614; HÖRNLE, Notstand, s. 875-876.

⁷⁰² ENGLÄNDER, s. 614; CRAMER, s. 237.

⁷⁰³ Karş. ENGLÄNDER, s. 614; CRAMER, s. 237.

kavuşturulabilir.⁷⁰⁴ Bunun için Alman hukuku doktrininin kusurluluğu kaldıran mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin lafzından hareket ederek getirdiği açıklamalardan faydalanmak mümkündür. Buna göre Alm.CK m. 35'in lafzından hareketle hükmün sadece panik içinde hareket edenlerle kurumu sınırlandırmadığını aksine sakın bir şekilde hareket eden kişileri de kapsadığı ifade edilmektedir.⁷⁰⁵ Gerçekten de zorunluluk halinin hem TCK'da yer alan düzenlemesine hem de Alm.CK'daki düzenlemesine bakıldığında panikle veya soğukkanlı ve sakın hareket edenlerin lafız itibarıyla farklılaştırılmadığını görmek mümkündür. Şayet yorumla böyle bir farklılığın olduğu kabul edilirse bu kez de aynı senaryo içinde hareket eden soğukkanlı ve aklı başında bir kişinin cezalandırılacağı, ağır psikolojik baskı altında panikle hareket edenin ise cezalandırılmayacağı gibi bir sonuç ortaya çıkacaktır. Yine mevcut kanuni düzenlemeden yola çıkarak TCK m. 27/2'de meşru savunma bakımından mazur görülebilecek astenik etkiler⁷⁰⁶ kaynaklı sınır aşımalarını ve bu durumda ilgilinin cezalandırılmayacağını ayrıca düzenlemesiyle de bu sonuca ulaşılabilir.⁷⁰⁷ Kanun koyucu böyle bir ayrımı meşru savunmada yaparken zorunluluk halinde yapmamıştır.

Engländer de burada hukuka aykırılığın devam ettiğini ve fakat kusurluluğun kalktığını şöyle açıklamaktadır: Prensip, subjektif hakların karşılıklı olarak tanınması herkesin yararına çünkü bu haklar özellikle kendileri için önemli olan değerler için yüksek düzeyde bir korumayı garanti eder. Ancak, zorunluluk hali gibi bir mazeret sebebi, bireyin varoluşsal çıkarlarını korumak için son çareden mahrum bırakılması anlamına gelir. Zorunluluk halinin mağduru bu konuda hiçbir sorumluluk taşımamaktadır. Dolayısıyla, risk altındaki kişi yerine kendi varoluşsal çıkarlarını feda etmesini talep etmek söz konusu olamaz. Bu nedenle, zorunluluk fiili hukuka aykırı olmaya devam eder. Ancak, hukuki ilişkinin "işlem temeli" olarak bireyin varoluşsal değerlerinin korunmasına ilişkin menfaati, prensipte müdahalenin mağdurunun ilgili menfaatinden daha aşağı olmayan, hukuken tanınmış bir kaygıdır. Bu, sıradan tipik fiillerden önemli bir farklılık teşkil eder ve fiilin mazur görülmesini meşrulaştırır.⁷⁰⁸

⁷⁰⁴ Bkz. yukarıda 3.2.1.1.2.2 Karar Süreci

⁷⁰⁵ ENGLÄNDER, s. 614; WEBER, s. 253; CRAMER, s. 238.

⁷⁰⁶ Ayrıntılı olarak bkz. ZIESCHANG, § 34, kn. 170; PERRON, Walter/EISELE, Jörg, § 33 Überschreitung der Notwehr, kn. 3, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 27. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2006; BOZBAYINDIR, Ali Emrah, "Meşru Savunmada Sınırın Aşılması", s. 126, CHD, c. 7, sy. 18, 2012, ss: 113-135; ÜNAL, Ertuğrul, "Heyecan, Korku veya Telaş Sebebiyle Meşru Savunmada Sınırın Aşılması ve Türk Hukukundaki Uygulaması", s. 673, İnÜHFD, c. 12, sy. 2, 2021, ss: 671-684.

⁷⁰⁷ Karş. FELDLE, s. 66-67.

⁷⁰⁸ ENGLÄNDER, s. 614-615.

Sonuç olarak yazılımcının çarpışmadan çok önce geniş bir zaman diliminde sakince verdiği kararların onun aleyhine olmaması gerekeceği kabul edilmelidir.⁷⁰⁹ Yazılımcı panik içinde hareket etmediği ve kararlarını geniş bir süreç içinde verdiği için zorunluluk hali içinde olmadığı argümanı ikna edici değildir. Yazılımcının iradesi üzerinde hiçbir baskının olmadığı argümanının sağlam temellere sahip olmadığını ifade etmek gerekir. Nitekim yazılımcı bir bilgisayar oyunu ya da simülasyon kodlamamakta aksine gerçek hayatta ciddi sonuçları olabilecek bir algoritma geliştirmektedir. Bu nedenle doktrinde failin zamansal ve mekânsal olarak uzaktan karar verdiği durumlarda bile onun iradesi üzerindeki motivasyon baskısının benzer derecede yüksek olabileceği ifade edilmiştir. Bu konuda bir yakının kurtarılması söz konusu olduğunda kişi ne kadar uzun düşünürse karar vermesinin o kadar zorlaştığı örneğinden hareketle aynı durumun kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinde de geçerli olduğu, bu noktada hukuk düzeninin hoşgörüsünün nedeninin failin sezgiyle anlık tepki vermesi değil, failin motivasyonunun anlaşılabilir olduğuyla açıklanmıştır.⁷¹⁰

2.2.1.3.3.4. Değerlendirme

Sürüş otomasyon sistemlerinin karşı karşıya kalacakları bir ikilem halinde kusurluluğu ortadan kaldıran hal olarak zorunluluk halinin kıyasen uygulanmasıyla kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin yazılımcının davranışının mazur görülmesini sağlayacağı kabul edilmelidir.⁷¹¹ Ancak bunun için senaryonun bir tehlike birliği oluşturması zorunlu olup kusurluluğu ortadan kaldıran zorunluluk halinin diğer şartlarının da sağlanmış olması gerekir. Bu nedenle şayet başka türlü başka türlü korunma olanağı varsa, zorunluluk hali söz konusu olmayacaktır. Diğer taraftan bir ikilem durumunda otonom sürüş sistemi dışında elverişli bir başka araç olmadığı ve bu nedenle en az zarar verecek araç o olduğu için başka türlü korunma olanağının bulunmadığı kabul edilebilir. Zira otonom sürüş sistemi çarpışmadan önce diğer manevraların tehlikeyi bertaraf etmeye uygun olmadığını tespit ettiği için son kararını uygulayacaktır. Keza yazılımcının tehlikeye bilerek neden olduğundan da bahsedilemeyecektir. Zira ikilem oluşturan olayda kişiler aniden yolda belirmiştir. Her ne kadar aracın yola çıkması nedensel olarak görülse de tehlikenin yazılımcıya ya da üreticiye objektif isnat edilmesi için

⁷⁰⁹ Karş. FELDLE, s. 67.

⁷¹⁰ FRISCH, Wolfgang, Gewissenstaten und Strafrecht, s. 25, in: Festschrift für Friedrich-Christian Schroeder zum 70. Geburtstag (Edit. Andreas Hoyer), C. F. Müller, Heidelberg 2006, ss: 11-31.

⁷¹¹ Üzerinde uzlaşılmış bir görüş olmasa da Etik Komisyonu bu tür durumlarda hukuka uygun olabileceğini ima etmiştir, karş. BMVI, s. 18.

yeterli şartları sağlamamaktadır. Elbette bu durum kanun tarafından otonom aracın trafiğe çıkmasına izin verildiği zamanlarda geçerli olacaktır.

Yükümlülükler aykırı olarak yolda bulunan kişilerin oluşturduğu tehlike topluluğunda esas olan en fazla sayıda insanın kurtarılmasına yönelik bir karar verilmesidir. Ancak sayıların eşitliği halinde algoritmanın nasıl tasarlanacağı bir sorun oluşturmaktadır. Zaten yazılımcının artık kusurluluğunun ortadan kalktığı kabul edildiğinden kimin kurtarılacağına bir önemi kalmamakta ancak yine de bir seçim yapılması gerektiğinden rastgele üreticiden⁷¹² burada faydalanılması iyi bir fikir olabilir. Elbette yazılımın tüm ölüm ve yaralanma olasılıklarını hesap ettikten sonra tamamen eşitliğe ulaşması gerektiğini de ayrıca ifade etmek gerekir.

Son olarak değinilmesi gereken ise hukuka uygunluğun sübjektif unsurları teorisinin mazeret sebeplerindeki görünümü olan sübjektif mazeret unsurudur. Her ne kadar Türk doktrininde baskın görüş⁷¹³ hukuka uygunluk nedenlerinde haksızlığın belirlenmesinde neticeyi esas alarak objektif varlığını yeterli görse de taraftarları gün geçtikçe artan azınlık görüşe⁷¹⁴ göre failin hukuka uygun hareket ettiğini bilmesini de aramak gerekmektedir. Zira aksi bir kabul hareketin haksızlığını devre dışı bırakacak ve haksızlık içeriğinin tespitinin yalnız neticenin haksızlığı ile yapılması anlamını taşıyacaktır ki bu durumda haksızlık içeriğinin belirlenmesi mümkün olmayacaktır. Bu düşünce mazeret nedenlerine de uygulanarak mazeret nedenlerinde

⁷¹² Aşağıda Bkz. 3.1.10 Rastgele Üreteç Kullanımı.

⁷¹³ ÖNDER, s. 221-224; KANGAL, s. 203-205; DEMİRBAŞ, s. 300; TOROSLU, s. 157; DURSUN, Selman/BOZBAYINDIR, Ali Emrah, “Ceza Hukukunda Hukuka Uygunluk Nedenlerinin Manevi Unsurları Meselesi”, s. 85 vd., İÜHFD, c. 73, sy. 1, 2016, ss: 63-90; DÖNMEZER, Sulhi/ERMAN, Nazari ve Tatbiki Ceza Hukuku Genel Kısım, kn. 696, c. II, 8. Baskı, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1983; İÇEL, Kayıhan/ SOKULLU-AKINCI, Fusun/ ÖZGENÇ, İzzet/ SÖZÜER, Adem/ MAHMUTOĞLU, Fatih S./ ÜNVER, Yener, Suç Teorisi 2. Kitap, s. 99, 113 ve 117, 2. Bası, Beta Yayınevi, İstanbul 2000; TANER, Tahir, Ceza Hukuku Umumi Kısım, kn. 286, Ahmet Sait Matbaası, İstanbul 1949; SOYASLAN, s. 357; CENTEL/ZAHER/ÇAKMUT, s. 304; hukuka uygunluk nedenlerinin sübjektif unsurların yalnızca hata kurumu bakımından önemi olduğu ve gerek kasten gerekse de taksirle işlenen suçlarda gerekli olmadığına ilişkin olarak bkz. ERDİN, Selim, Hukuka Uygunluk Sebeplerinde Sübjektif Unsur Sorunu, Adalet Yayınevi, Ankara 2021.

⁷¹⁴ ARTUK/ GÖKCEN/ ALŞAHİN/ ÇAKIR, s. 497; ÖZGENÇ, s. 237-238 ve 309 vd.; KOCA/ÜZÜLMEZ, s. 272; ÖZBEK/ DOĞAN/ MERAKLI/ BACAĞIZ/ BAŞBÜYÜK, s. 294-295; GÖKTÜRK, Neslihan, “Hukuka Uygunluk Nedenleri Objektif Nitelikte Midir?”, s. 15 vd., CHD, c. 10, sy. 27, 2015, ss: 7-28; OZANSÜ, Mehmet Cemil, Ceza Hukukunda Kasttan Doğan Sübjektif Sorumluluk, 112 vd., Seçkin Yayınevi, Ankara 2007; AYGÖRMEZ, Gülsün Ayhan, “Hukuki Kurum Rızanın, Tıp Ceza Hukukunda Geçerli Olarak Kurulması”, s. 162, Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Tıp Hukuku Alanında Karşılaştırmalı Güncel Özel Hukuk ve Ceza Hukuku Sorunları Sempozyumu Özel Sayısı, c. 6, sy. 2, 2009, ss: 135-164; DEĞİRMENCİ, Olgun, “Ceza Hukukunda Yanılma Kavramı ve Hukuka Uygunluk Nedenlerinde Yanılma”, s. 173-174, Türkiye Barolar Birliği Dergisi, sy. 110, 2014, ss: 129-188.

de failin tehlikeyi bertaraf etmek amacıyla hareket etmesi ve iradesinin kurtarmaya yönelik olması gerektiği kabul edilmelidir.⁷¹⁵

2.2.2. Varsayılan Rıza

Ne TCK ne de Alm.CK'da düzenlenmesi bulunmayan hukuka uygunluk sebeplerinden biri de varsayılan rıza kurumu olup bu kurum örf ve âdet hukukuyla tanınmıştır.⁷¹⁶ Hukuki değer sahibinin hareket özgürlüğünün bir ifadesi olan ilgilinin rızasından farklı olarak varsayılan rızada, hukuki değere tipe uygun bir müdahalede bulunan kişi, o hukuki değer sahibinin izni olmadan hareket etmekte ve bu müdahaleyi o kişinin rızası hakkında objektif bir yargıya dayanarak gerçekleştirmektedir.⁷¹⁷ Diğer bir ifade ile hukuki değere müdahale eden, hukuki değer sahibinin rızası olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayım sonucu gerçekleştirilen müdahale ortada hukuki değer sahibi tarafından verilen bir rıza olmamasına rağmen hukuka uygun kabul edilmektedir.

Varsayılan rıza hukuka uygunluk sebebi olan zorunluluk halinden farklıdır.⁷¹⁸ Hatta bu kurumun rıza ile hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali arasında bir konuma sahip olduğu da ileri sürülmektedir.⁷¹⁹ Her ne kadar iki hukuki kurum da acil ve üstesinden gelinmesi gereken durumlarda ortaya çıksa da varsayılan rızada zorunluluk halinin aksine bir tehlikenin bertaraf edilmesi niteliğinde olması gerekmeyen ve hukuki değer sahibine bir menfaat yaratmak için gerçekleştirilen tipik bir hukuki değer ihlali söz konusudur.⁷²⁰ Yine fiilin hukuka uygunluğu zorunluluk halinden farklı olarak ilginin rızası olduğu varsayımına dayanmaktadır. Keza varsayılan rıza durumunda fiilin işlenmesindeki menfaatin işlememekten kaynaklanan menfaatten önemli ölçüde ağır bastığı konusunda herhangi bir gerekçelendirme şartı da

⁷¹⁵ Üreticinin kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin ve başka türlü hareket edemeyeceğinin titizlikle değerlendirilmesi ve uygun bir kurtarma iradesiyle hareket etmesi mümkündür. Dolayısıyla mazeret sebebinin subjektif unsurunun yerine getirilmesinde hiçbir engel yoktur, bkz. CRAMER, s. 247.

⁷¹⁶ BAUMANN, Jürgen/WEBER, Ulrich/MITSCH, Wolfgang/EISELE, Jörg, Strafrecht Allgemeiner Teil, § 15, kn. 147, 13. Baskı, Verlag Ernst und Werner Gieseking, Bielefeld 2021

⁷¹⁷ Karş. ROXIN/GRECO, § 18, kn. 3.

⁷¹⁸ BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, § 15, kn. 147; DISPUT, Anja, Die (mutmaßliche) Zustimmung des Rechtsgutsträgers und deren Auswirkungen auf die Erfüllung des strafrechtlichen Tatbestandes, s. 89 vd., Peter Lang, Frankfurt am Main 2009; ERB, Volker, Das Verhältnis zwischen mutmaßlicher Einwilligung und rechtfertigendem Notstand, s. 338 vd., in: Streitbare Strafrechtswissenschaft - Festschrift für Bernd Schünemann zum 70. Geburtstag am 1. November 2014 (Edit. Roland Hefendehl, Tatjana Hörnle, Luis Greco), De Gruyter, Berlin 2015, ss: 337-350.

⁷¹⁹ ROXIN/GRECO, § 18, kn. 4; aynı yönde bkz. MITSCH, Wolfgang, "Die mutmaßliche Einwilligung", s. 39, Zeitschrift für das Juristische Studium, sy. 1, 2012, ss: 38-43.

⁷²⁰ MITSCH, Einwilligung, s. 38-39.

bulunmamaktadır.⁷²¹ Zira zorunluluk halinde bir menfaat tartımı yapılması aranırken varsayılan rızada hukuka uygunluk, hukuki değer sahibinin varsayılan/hipotetik iradesine dayanmaktadır.⁷²²

Varsayılan rızanın gündeme geldiği en önemli olaylardan biri Alman kanun koyucusunun Hava Güvenliği Kanunu'nda (*Luftsicherheitsgesetz-LuftSiG*) yaptığı düzenlemedir. 11 Eylül saldırılarından sonra Amerika başta olmak üzere dünyada terör ve güvenlik paradigmaları köklü bir değişim yaşamıştır. Terör saldırılarının, savaştaki merkezi yapıya ya da sınır ve cephe hatları gibi belirli bir zaman ve mekâna sahip olmamaları nedeniyle bu saldırılara uygun önlemlerin alınması gerektiği fikri güçlenmiştir. İşte 11 Eylül sonrası dönemde kanun koyucu hava trafiğinin güvenliğini sağlamak amacıyla 2005 yılında Hava Güvenliği Kanunu'nu yeniden düzenlemiştir.⁷²³ Düzenlemenin en dikkat çekici ve tartışmaya neden olan hükmü 14. maddenin⁷²⁴ 3. fıkrasıdır. Bu hükme göre doğrudan silah kullanılmasına, ancak koşullara bağlı olarak, uçağın insan yaşamına karşı kullanılmasının amaçlandığı ve bu mevcut tehlikeyi önlemenin tek yolu olduğu varsayılabilirse izin verilecektir. Buna göre Federal Savunma Bakanı, kaçırılan bir yolcu uçağının örneğin bir şehirdeki insanları öldürmek için kaçırılanlar tarafından düşürülerek silah olarak kullanılabileceği durumlarda silahlı kuvvetlerine, o yolcu uçağını düşürme emrini verme yetkisine sahip olacaktır. Her ne kadar kanun önleyici tedbirler (LuftSiG m. 14/1) öngörmüş olsa da böyle bir durumun kaçınılmaz olması halinde ve ölçülü olması şartıyla (LuftSiG m. 14/2) uçaktaki yolcuların öldürülebilmelerine cevaz vermiştir.⁷²⁵

İlgili hükmün teorik gerekçesi gerek bir hukuka uygunluk nedeni gerekse de bir mazeret sebebi olarak uçaktaki insanların ölümünün kaçınılmazlığına dayandırılmıştır. Bireyin, toplumla sınırlı bir dayanışma gösterme yükümlülüğü bulunduğu ve bu yükümlülüğün de özellikle hukuka uygunluk sebebinin gerekçesi olduğu ileri sürülmüştür. Diğer bir ifade ile başkalarının hayatını korumak için kendi ölümüne bir anlam vermek, hukuka uygunluğun

⁷²¹ MITSCH, Einwilligung, s. 39.

⁷²² ROXIN/GRECO, § 18, kn. 5.

⁷²³ 11/01/2005 tarihli Hava Trafik Kanununun Yeniden Düzenlenmesi Hakkında Kanun (in. Gesetz zur Neuregelung von Luftsicherheitsaufgaben vom 11. Januar 2005), Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 3, 14.01.2005, https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl105s0078.pdf%27%5D#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl105s0078.pdf%27%5D_1667822031689, Son Erişim Tarihi: 07.11.2022.

⁷²⁴ m. 14/3: Doğrudan silahlı müdahale ancak uçağın insanların hayatını hedef almak üzere kullanıldığına dair makul bir neden varsa ve bu mevcut tehlikeyi önlemenin tek yoluysa mümkündür.

⁷²⁵ Ayrıca bkz. PAWLIK, Michael, “§ 14 Abs. 3 des Luftsicherheitsgesetzes – ein Tabubruch?”, JZ, sy. 21, 2004, ss: 1045-1055; MITSCH, Wolfgang, “Luftsicherheitsgesetz – Die Antwort des Rechts auf den 11. September 2001”, JR, s. 7, 2005, sh: 274-279.

temelinde yatmaktadır.⁷²⁶ Ancak ve ancak mutlak ve nesnel olarak şansın kalmadığı hallerde bireyin fedakârlık yapmaya zorlanabileceği ve onun o zaman kalan hayatının anlamsız olduğunu anlayacağı dolayısıyla da toplumun yararı için (*zum Wohle der Allgemeinheit*) tehlikeyi bertaraf etmek amacıyla hayatını feda etmek isteyecektir.⁷²⁷ Bu istem diğer bir ifade ile irade vasıtasıyla varsayılan rızanın⁷²⁸ mevcudiyeti gerekçelendirilmiştir. İlgili düzenleme norm denetimi yoluyla Alman Federal Anayasa Mahkemesi önüne geldiğinde mahkeme, bir uçağa mürettebat veya yolcu olarak binen bir kişinin, eğer uçağın bu tür bir hava olayına karışmış olması halinde muhtemelen uçağın düşürülmesine ve dolayısıyla kendi ölümüne rıza göstereceğinin varsayılamayacağını ve böyle bir varsayımın gerçekçi bir arka plana sahip olmayıp hayatın gerçeklerine uzak bir kurgudan ibaret olduğunu kabul etmiştir.⁷²⁹ Benzer şekilde doktrinde de bu düşünce çoğunlukla reddedilmiştir.⁷³⁰

Düzenleme çok sayıda insanın hayatını kurtarmak amacıyla daha az sayıda masum insanların öldürülmesini sağladığı yani birçok kişinin yaşam hakkını daha az sayıda kişinin yaşam hakkı ihlal edilerek korunmasını temel almaktadır. Bu yönüyle bakıldığında otonom sürüş sisteminin ikilem hali ile benzerlik taşıdığı söylenebilir. Otonom sürüş sisteminin çarpışmanın kaçınılmaz olduğunu tespit ettiği durumda bir bisikletliye çarparak onun ölümüne neden olmak ya da kaldırırda yürüyen kalabalığa çarpmak arasında seçim yapması gerekecektir. Böylelikle kalabalık yaya grubunun yaşam hakkını korumak için tek bir bisikletlinin yaşam hakkını ihlal ederek kalabalıktakilerin kurtarmış olacaktır. Ancak şu nokta her iki tartışmayı birbirinden ayırmaktadır: İlgili düzenlemeye konu senaryoda uçaktaki yolcular kaçınılmaz olarak ölecektir. Uçağın ordu güçleri tarafından vurulması ya da uçağı kaçırانların bir yere düşürmesi veya çarpması alternatif olarak ortaya çıkmakta bu nedenle de farklılık yalnız yolcuların ölüm şekillerinde olacaktır.⁷³¹ Oysa trafikte bir bisikletliye çarpma

⁷²⁶ Bu haklı gösterme (hukuka uygunluk) çabası kısmen Alman idealizminin felsefesi ile de örtüşmekte olup kişinin umutsuz olarak gördüğü yaşamının geri kalanını feda ederken, kendi özneliği ortadan kalkar ve böylece nesnel gerçeklik düzeyine ulaşarak özgürlüğü mümkün olan tek şekilde gerçekleştirir, bkz. SINN, Arndt, “Tötung Unschuldiger auf Grund § 14 III Luftsicherheitsgesetz–rechtmäßig?”, s. 588, NStZ, sy. 11, 2004, ss: 585-593.

⁷²⁷ SINN, s. 588; ayrıca bkz. STÜBINGER, s. 409 vd.

⁷²⁸ HOCHHUT, Martin, Militärische Bundesintervention bei inländischem Terrorakt, Neue Zeitschrift für Wehrrecht, 2002, ss:154-167 (Aktaran: NEUMANN, Ulfrid, §34 Rechtfertigender Notstand, kn, 77b, in: Nomos Kommentar zum StGB Band I, (Edit. Urs Kindhäuser/Ulfrid Neumann/Hans-Ullrich Paeffgen/Frank Saliger), 6. Baskı, 2023).

⁷²⁹ BVerfG, 15.2.2006, 1 BvR 357/05, “Nichtigkeit der Abschussermächtigung im Luftsicherheitsgesetz”, s. 759, kn. 131, NJW, sy. 11, 2006, ss:751-761.

⁷³⁰ MERKEL, Reinhard, “§ 14 Abs. 3 Luftsicherheitsgesetz: Wann und warum darf der Staat töten?”, s.384, JZ, c. 67, sy. 8, 2007, ss: 373-385; ROXIN, Claus, “Der Abschuss gekapeter Flugzeuge zur Rettung von Menschenleben”, s. 557, ZIS, sy. 6, 2011, ss: 552-563: STÜBINGER, s. 410.

⁷³¹ FELDLE, s. 58.

veya kaldırımda yürüyen kalabalığa çarpma alternatif bir seçim olacak ve bu kişilerin her halde ölümü kaçınılmaz olmayacak bir başkasının feda edilmesiyle kurtarılacaktır.

Her ne kadar bahsi geçen senaryoların birbiriyle benzerliği pek bulunmasa da doktrinde varsayılan rıza düşüncesi özellikle etik alanındaki tartışmalar kendine yer bulmuştur. Temel düşünce tüm insanların hayat ve vücut bütünlüğüne yönelik riskleri asgari tutmanın herkesin çıkarına olduğu bu nedenle de herkesin bir kaza mağduru olma olasılığını azaltan düzenlemelerle ilgilenmesi gerektiğidir. Yaklaşan tehlikeyi çok sayıda insandan daha küçük bir sayıya yönlendiren kurallar, bir bireyin istatistiksel olarak yaralanma veya ölme riskini azaltır.⁷³² Elbette bu düşünce az ya da çok kişi gibi niceliksel bir yaklaşım dışında yaşlı genç olarak niteliksel bir yaklaşımla da ele alınmaktadır. Bir araç kaçınılmaz bir çarpışmaya programlanırken genç kız ile büyükanne arasında seçim yapması gerektiğinde, kızın önünde hala tüm hayatı -ilk aşkı, kendine ait bir ailesi, bir kariyeri ve diğer maceraları ve mutluluğu- varken, büyükannenin zaten dolu ve yeterli bir hayat yaşadığı göz önünde bulundurulmalıdır.⁷³³

Daha çok etik tartışmalarda kendine yer bulan varsayılan rıza gerekçesi, meşruiyetini ahlaka borçlu olduğunu söylemek gerekir. Bu fikrin ceza hukuku dogmatğinde özellikle ilgilinin rızası kapsamında temele sahip olduğunu söylemek güç olacaktır.⁷³⁴ Kaçınılmaz bir kaza durumunda bir başkasının hayatını kurtarmak amacıyla kişinin kendi hayatından vazgeçebileceği, buna rıza göstereceği düşüncesi çeşitli kişilerce romantik ve kahramanca görülse de genel kabul gören bir kural olmaktan uzaktır.⁷³⁵ Kişinin üzerinde serbestçe tasarrufta bulunamadığı yaşam hakkı ilgilinin rızasına dahi konu olamazken meşruiyeti ilginin rızasına görece daha zayıf olan varsayılan rızaya yaşam hakkını konu etmek doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Doktrinde Türk hukukunda karşılığı olmamakla birlikte Alm.CK m. 216'da düzenlenen mağdurun talebi üzerine öldürme suçu kapsamında bir gerekçelendirme yapılmaya çalışılsa da ilgili hükmün bir hukuka uygunluk nedeni olmayıp cezanın azaltılmasında gündeme

⁷³² NEUMANN, Ulfrid, "Die Programmierung autonomer Fahrzeuge für Dilemma-Situationen—ein Notstandsproblem?", s. 404, in: Zehn Jahre ZIS-Zeitschrift für Internationale Strafrechtsdogmatik (Edit. Thomas Rotsch) Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2018, ss: 393-408.

⁷³³ LIN, Patrick, Why Ethics Matters for Autonomous Cars, in: Autonomous Driving - Technical, Legal and Social Aspects (Edit. Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz, Hermann Winner), Springer Open, Berlin, 2016, ss: 69-85.

⁷³⁴ Filozof John Rawls'ın fikirlerine dayanan bu düşüncenin değerlendirmesi için bkz. NEUMANN, Die Programmierung, s. 404 vd.

⁷³⁵ Aynı yönde bkz. FELDLE, s. 59; HÖRNLE, Tatjana, Töten, um viele Leben zu retten – Schwierige Notstandsfälle aus moralphilosophischer und strafrechtlicher Sicht, s. 556 vd., in: Strafrecht zwischen System und Telos – Festschrift für Rolf Dietrich Herzberg zum 70. Geburtstag (Edit. Holm Putzke, Bernhard Hardtung, Tatjana Hörnle, Reinhard Merkel, Jörg Scheinfeld, Horst Schlehofer, Jürgen Seier), Mohr Siebeck Verlag, Tübingen 2008, ss: 555-574; CRAMER, s. 178.

gelmesi bu gerekçelendirmeyi boşa çıkarmaktadır.⁷³⁶ Netice itibariyle sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem halleri bakımından varsayılan rızanın bir hukuka uygunluk nedeni olarak görülmesi mümkün değildir.

2.2.3. İzin Verilen Risk

2.2.3.1. Genel Olarak

Özellikle sanayileşme günümüz modern toplumu şekillendirmiştir. Gitgide karmaşıklaşan modern toplum yaşamı, küreselleşme ve teknolojik ilerleme ile daha önceki dönemlerde bulunmayan çok çeşitli riskleri⁷³⁷ de beraberinde getirmiştir. Birkaç yüzyıl önce insanoğlunun karşılaştığı riskler ile özellikle endüstrileşme sonrası insanı tehdit eden riskler hem artmış hem de çeşitlenmiştir. Örneğin sadece yüzyıl önce bir kişinin radyasyon nedeniyle şehrinin terk etmesi neredeyse imkansızken günümüzde bir nükleer santralin sızıntı yapması insanların yaşadığı yerleri terk etmesini gerektirebilmektedir. Bu risklerle yaşamak zorunda olan ve Alman sosyolog *Beck* tarafından ‘risk toplumu’ olarak ifade post-modern toplumun, modernleşme sürecinde üretim güçlerinin katlanarak büyüttüğü bu riskleri paylaşması gerekmektedir.⁷³⁸ Zarara yol açabilecek bu risklere toplumun katlanması gerektiği söylenmelidir. İşte bu noktada konu ceza hukukuna gelmektedir. Yeni riskler ceza hukukunu çözümü basit olmayan sorunlarla karşı karşıya getirmektedir. Zira ceza hukukunun amacı olan hukuki değerlerin korunması sadece zarar şeklindeki ihlalleri değil aynı zamanda tehlikeleri de kapsamaktadır. Bu durum ise ceza hukukunu tartışmalı alanlara sürüklemektedir. Kuşkusuz burada ceza hukukunun koruması gereken bir denge bulunmaktadır. Nitekim ceza hukuku bu riskler konusunda katı bir tutum sergilerse bu tutum en nihayetinde risklerin kaynağı olan yenilikçi ve toplumsal gelişimi sağlayan faaliyetleri engelleyecektir.

⁷³⁶ Ayrıntılı olarak bkz. PAWLIK, Tabubbruch, s. 1050.

⁷³⁷ Risk kavramı ceza hukukunda yeni sayılabilecek bir kavramdır. Önceleri tek başına tehlike kavramı kullanılagelmiş, bu kavramdan da engellenmediği takdirde korunan bir hukuki değere yeterli olasılıkla zarar verebilecek durum veya davranışları kapsadığı anlaşılmıştır, tartışma için bkz. REUS, Katharina, *Das Recht in der Risikogesellschaft - Der Beitrag des Strafrechts zum Schutz vor modernen Produktgefahren*, s. 24 vd., Duncker & Humblot, Berlin 2010; Ceza hukukundaki tehlike kavramları için ayrıca bkz. KUDLICH, Hans, *Gefahr* (edit. Eric Hilgendorf, Uwe Seidel), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2020.

⁷³⁸ BECK, Ulrich, *Risk Toplumu – Başka Bir Modernliğe Doğru* (Çev. Kazım Özdoğan, Bülent Doğan), s. 21, 2. Baskı, İthaki Yayınları, İstanbul 2011.

Bahse konu risklerin ceza sorumluluğu kapsamında çıkarılması için kabul edilmiş kurumların başında izin verilen risk gelmektedir.⁷³⁹ Bu risklerin en büyük özelliği öngörülebilir ve önlenabilir olmasıdır ki normal şartlar altında ceza hukukunun sorumluluk için aradığı şartları sağlamaktadır. Ancak toplumun üstün yararı bu risklerin ceza hukukunun yaptırımları ile de karşılanmaması gerekir. Ceza hukuku bir taraftan hukuki değerleri çeşitli tehlikelere karşı korurken diğer taraftan da teknik gelişimin önünü kesmemek için bazı tehlikelerin gerçekleşmesine izin vermelidir.⁷⁴⁰ İzin verilen risk kurumunun en önemli özelliklerinden biri de sosyal uygunluk çerçevesinde modern trafikte geniş bir tartışma alanı bulmuş olmasıdır.⁷⁴¹ Zira trafikte gerekli olan dikkat ve özen gösterilse yani tüm trafik kurallarına uyulsa dahi yine de tüm tehlikeler bertaraf edilememektedir.⁷⁴² Bu durum da kişilerin yaşam, vücut bütünlüğü, malvarlığı gibi hukuki değerlerinin zarar görme ihtimalini kaçınılmaz kılmaktadır. Diğer taraftan sırf bu tehlikelerin engellenmesi için araç kullanımının yasaklanması seyahat özgürlüğünü fazlasıyla kısıtlayacak ve modern insanın yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürecektir.⁷⁴³ Bu nedenle belirli bir ölçüde, yerleşik trafik kurallarına uyumla tanımlanan bireysel seyahat özgürlüğü hukuki değerinin üstün geldiği ancak bu sınırın aşılmasıyla yani kuralların ihlaliyle yaratılan riskin yasak olduğu ve tipik hareket olarak değerlendirilerek faile isnat edilebileceğini kabul etmek gerekecektir.⁷⁴⁴

Ceza hukuku doktrininde ilk olarak izin verilen riskin temellerini ortaya koyanlardan biri de Binding olup yazar bu risklerin toplumsal yaşam içindeki önemine dikkat çekmiştir. Yazara göre binlerce insan hareketinde, neredeyse tamamen içsel olmayan, imkanlar, olasılıklar belki de kasıtsız bir şekilde hukuki tehlike ve zararlara neden olmaktadır. Ancak insanların bu hareketleri bahsi geçen ihlaller olmaksızın da gerçekleştirilememektedir. İnsanın hareketine bağlı bu etkileri yazar risk olarak tanımlamış, bu riskin hukuka aykırı tehlike ve zararları meydana getirmesiyle artık hareketi gerçekleştiren kişinin hareketinden kaynaklanan etkileri

⁷³⁹ İzin verilen riskin tarihsel bağlamı ve hukuka girişi için bkz. HOYER, Andreas, “Erlaubtes Risiko und technologische Entwicklung”, s. 862 vd., ZStW, c. 121, sy. 4, 2009, ss: 860–881.

⁷⁴⁰ ROXIN, Claus, “Das strafrechtliche Unrecht im Spannungsfeld von Rechtsgüterschutz und individueller Freiheit”, s. 930, ZStW, c.4, sy. 116, 2004, ss: 929-944; ayrıca bkz. FELDLE, s. 83.

⁷⁴¹ STERNBERG-LIEBEN, Detlev/ SCHUSTER, Frank, § 15 Vorsätzliches und fahrlässiges Handeln, kn. 146, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019.

⁷⁴² STERNBERG-LIEBEN/SCHUSTER, § 15, kn. 144.

⁷⁴³ RÖNNAU, Thomas, Vor §§ 32ff, kn. 54, Strafgesetzbuch Leipziger Kommentar III. Band (Edit. Gabriele Cirener, Henning Radtke, Ruth Rissing-van Saan, Thomas Rönna, Wilhelm Schluckebier), 13. Baskı, De Gruyter, Boston 2019.

⁷⁴⁴ ROXIN, Unrecht, s. 930; ayrıca bkz. ROXIN/GRECO, § 11, kn. 66 vd.

hukukun kaçınılmaz olarak nitelendireceğini bu nedenle de hukuk sisteminde sorumlu tutulamayacağını ileri sürmüştür.⁷⁴⁵

Yenilikçi ve teknik faaliyetlerden kaynaklanan riskler dendiğinde akla gelebilecek konulardan biri de sürüş otomasyon sistemleridir.⁷⁴⁶ Öngörülebilirlik ve kaçınılabilirliğe dayanan genel tehlike yasağı, yüksek teknolojilerle iç içe olan bir toplumda sınırsız kalamaz. Öngörülebilir ve önlenabilir olsa bile hayatın belirli alanlarında başkalarını tehlikeye atmak tamamen yasaklanamaz; bunun yerine, bu tehlike kendisini “izin verilen bir risk” olarak sunar. Bunun en açık örneği, tüm trafik düzenlemelerine uyulsa bile, başkalarının zarar görmesinin asla tamamen göz ardı edilemeyeceği, önemsiz olmayan bir tehlike derecesi barındıran sürüş otomasyon sistemlerine sahip modern motorlu taşıtlardır.⁷⁴⁷ Özellikle zorunluluk hali algoritmalarının oluşturulmasında izin verilen riskin uygulanıp uygulanmayacağı sorusu akla gelebilmektedir. Elbette yeni bir teknik ilerleme olan sürüş otomasyon sistemleri, bilhassa çarpışmaları önlemede olması gereken sistemlerdir. Nitekim bu sistemler ceza hukukunun korunması gereken hukuki değerleri koruma amacıyla birleşmektedir. Bununla birlikte ceza hukuku sorumluluğunun gündeme gelmemesi için programlama ve tasarım aşamasında son teknolojiye dayalı mümkün ve makul olan her şey yapılması ve bu sistemlerin daha sonra da düzenli olarak bakımının yapılması mümkünse iyileştirilerek güncellenmesi gerekmektedir.⁷⁴⁸

2.2.3.2. Hukuki Niteliği

İzin verilen riskin ceza hukuku sorumluluğunu ortadan kaldırdığı konusunda uzlaşılsa da aynı uzlaşma kurumun hukuki niteliği noktasında sağlanmamıştır. Toplumsal uygunluk (*Sozialadäquanz*) öğretisiyle birlikte ele alınan bu kurum, bu ilişkisi sebebiyle toplumsal uygunluğun farklı bir ifadesi olarak da görülmüştür.⁷⁴⁹ Toplumsal uygunluk teorisindeki hukuki nitelik tartışmaları, aralarındaki ilişki nedeniyle izin verilen risk kurumuna da yansımıştır.⁷⁵⁰ İzin verilen riskin hukuki niteliği suçun hem hukuka aykırılık ve tipiklik unsurlarında hem de

⁷⁴⁵ BINDING, Karl, Die Normen und ihre Übertretung: Die Fahrlässigkeit, c. IV, s. 433 vd., Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1919; ROEDER, Hermann, Die Einhaltung des sozialadäquaten Risikos und ihr systematischer Standort im Verbrechensaufbau, s. 28, Duncker & Humblot, Berlin 1969.

⁷⁴⁶ Bkz. THOMMEN, Marc, “Strafrechtliche Verantwortlichkeit für autonomes Fahren”, s. 29, Strassenverkehr/Circulation Routière, sy.2, 2018, ss: 22-30.

⁷⁴⁷ STERNBERG-LIEBEN/SCHUSTER, § 15, kn. 144.

⁷⁴⁸ HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 164.

⁷⁴⁹ ÜNVER, Yener, Ceza Hukukunda İzin Verilen Risk, s. 90, Beta Yayınevi, İstanbul 1998.

⁷⁵⁰ Aralarındaki ilişki için ayrıntılı olarak bkz. PREUß, Wilhelm, Untersuchungen zum erlaubten Risiko, s. 93, Duncker&Humblot, Berlin 1974; STERNBERG-LIEBEN/SCHUSTER, kn. 146-147.

kusurluluk⁷⁵¹ kapsamında tartışılmaktadır. Yine aynı tartışma tipikliğin içinde de kendini göstermektedir. Hukuk literatüründe en çok dikkat çeken kurumlardan biri olarak da kabul edilen, varlığı ve önemi genel olarak kabul edilen bu kurumun birçok yazarca aralarında taban tabana zıt bir şekilde ele alınması dikkat çekicidir.⁷⁵²

Doktrine bakıldığında en fazla taraftar toplayan görüşün izin verilen riski hukuka aykırılığı ortadan kaldıran hal⁷⁵³ olarak kabul eden görüş olduğu ifade edilmelidir. Kurumun ilk temellerini ortaya koyan Binding özellikle taksirli suçlar bakımından bir sınırlandırma vasıtası olarak kullanmış ve izin verilen riskin sınırları içinde gerçekleşen fiillerin hukuka uygun kabul edileceğini söylemiştir.⁷⁵⁴ Bazı yazarlar ise izin verilen riski bir hukuka uygunluk unsuru altında incelemekle birlikte bunun müstakil bir hukuka uygunluk nedeni değil de daha çok diğer hukuka uygunluk nedenleri bakımından genel yapısal prensip olarak kabul etmektedir. Varsayılan rıza, bilim ve sanat özgürlüğü ya da hakkın icrası gibi hukuka uygunluk nedenlerinin temelini oluşturan ve onları karakterize eden bir yapı olarak izin verilen riskin ceza dogmatikindeki yeri oluşturulmaya çalışılmıştır.⁷⁵⁵ Bu hukuka uygunluk nedenlerinin ortak yapısının toplumsal olarak arzu edilmekle birlikte riskli olan belirli eylemleri gerçekleştirmeyi mümkün kılmak olduğu ileri sürülmüştür.⁷⁵⁶ İzin verilen riskin bir hukuka uygunluk nedeni olarak kabul edilmesi bu koşullar içinde hareket eden kişinin fiillerine karşı meşru savunmada bulunamayacağı gibi bir kabulü de beraberinde getirmektedir.

İzin verilen riskin kusurluluğu ortadan kaldıran bir hal olduğu da azınlıktaki bazı yazarlarca çeşitli gerekçelerle doktrinde ileri sürülmüştür. Temel düşünce genel dikkat ve özen yükümlülüğü ile öngörülebilirliği kusurluluk alanına taşımak böylelikle izin verilen riski kusurluluk altında değerlendirmektir. Örneğin *Mezger*, taksiri (ve bunun unsurları olan dikkat

⁷⁵¹ Kusurluluk çerçevesinde izin verilen risk kavramının kullanımının hatalı olduğu, izin verileden ziyade mazur görülen, mazeret sebebi olan riskten bahsedilmesi gerektiği ileri sürülmüştür, bkz. MITSCH, Wolfgang, “Das erlaubte Risiko im Strafrecht”, s. 1162, dn. 6, JuS, sy. 12, 2018, ss: 1161-1168.

⁷⁵² PRITTWITZ, Cornelius, Strafrecht und Risiko - Untersuchungen zur Krise von Strafrecht und Kriminalpolitik in der Risikogesellschaft, s. 277-278, Verlag Klostermann, Frankfurt am Main 1993.

⁷⁵³ MAURACH, Reinhart/ZIPF, Heinz, Strafrecht AT I, § 23, III, kn. 23, 7. Baskı, C. F. Müller Juristischer Verlag, Heidelberg 1987.

⁷⁵⁴ BINDING, s. 432, 446.

⁷⁵⁵ GROPP, Walter/SINN, Arndt, Strafrecht Allgemeiner Teil, § 5 Rechtswidrigkeit und Rechtfertigungsgründe, kn. 363 vd, 5. Baskı, Springer Verlag, Berlin 2020.

⁷⁵⁶ JESCHECK, Hans-Heinrich/WEIGEND, Thomas, Strafrecht Allgemeiner Teil, s. 401 vd., 5. Baskı, Duncker&Humblot, Berlin 1996; PREUß, s. 225; Freund/Rostalski de bu görüşü paylaşılarak izin verilen riskin kısmen tipiklik içerisinde değerlendirilen kısmense üstün menfaatin korunması prensibiyle hareket eden hukuka aykırılık prensibiyle anlam kazandığını ileri sürmüştür, bkz. FREUND, Georg/ROSTALSKI, Frauke, Strafrecht Allgemeiner Teil: Personale Straftatlehre, § 3 kn. 45 ve § 2 kn. 15, 3. Baskı, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2019.

ve özen yükümlülüğü ihlali ile öngörülebilir neticeyi meydana getirmeyi) yükümlülük ihlali olarak tanımlamış, ikinci bir kusur şekli olarak kast yanında taksiri de kusurluluk içinde değerlendirmiştir.⁷⁵⁷ Yükümlülüğün tespitini yaparken de izin verilen riski kullanmış, izin verilen risk olduğu durumlarda yükümlülüğün olmadığını dolayısıyla da taksir sorumluluğunun gündeme gelmeyeceğini kabul etmiştir.⁷⁵⁸ Benzer şekilde *Roeder* de taksirli suçlarla sınırlı olmak kaydıyla izin verilen riski (yazarın ifadesiyle sosyal uygun riski) kusurluluk içinde değerlendirmiştir. Buna göre objektif özen yükümlülüğüne uyulmasıyla örtüşen sosyal uygun riske riayet hukuka aykırı neticenin ortaya çıkması durumunda bir hukuka uygunluk nedeni değil, kusurluluğu kaldıran bir sebep teşkil eder.⁷⁵⁹

Hatırı sayılır taraftar toplayan bir görüş de izin verilen riski tipiklik çerçevesinde incelemektedir. Ölçülü risk halinde gerçekleşmesi muhtemel tehlike neticesi tipikliğin dışında kalmaktadır.⁷⁶⁰ Burada yer alan görüşleri iki ana başlık altında ele alan *Paeffgen*, ilk grupta yer alan görüşlerin izin verilen riski tipiklik içinde sosyal uygunluk öğretisinin bir uygulama şekli olarak gördüğünü; diğer görüşlerin ise bunu objektif isnadiyetin çeşitli açılardan bir kesişim noktası olarak değerlendirdiğini ileri sürmektedir.⁷⁶¹ Hem objektif isnadiyetin ortadan kalktığı hem de sosyal uygun görüldüğü için toplum tarafından tolere edilen risklerin izin verilen riskler olduğu değerlendirmesini yapan görüşler⁷⁶² olduğu için bu şekilde genel geçer bir gruplandırma yapmak zor olsa da tipiklik çerçevesinde değerlendirme yapan görüşleri tipikliğin gerçekleşmesi için aranan tasvip edilmezliğin (*Unwert*) bulunmaması ile objektif isnadiyetin ortadan kalkması olarak ayırmak daha doğru olacaktır.

⁷⁵⁷ MEZGER, Edmund, *Strafrecht Ein Lehrbuch*, § 46, I, 3. Baskı, Duncker&Humblot, Berlin München 1932.

⁷⁵⁸ MEZGER, § 46, III, 1 vd.; aynı şekilde von HIPPEL, s. 361 vd. özellikle 362.

⁷⁵⁹ ROEDER, s. 94.

⁷⁶⁰ KIENAPFEL, Diethelm, *Das erlaubte Risiko im Strafrecht: zur Lehre vom sozialen Handlungsbegriff*, Klostermann, Frankfurt am Main 1966.

⁷⁶¹ PAEFFGEN, Vor §§ 32 ff, kn. 23.

⁷⁶² Örneğin Heinrich'in izin verilen risk hakkındaki görüşü böyledir, bkz. HEINRICH, Bernd, *Strafrecht Allgemeiner Teil*, 6. Baskı, Kohlhammer Verlag, Stuttgart 2019.

Temel olarak tipikliğin ortadan kalktığını düşünen yazarlar hareketin ve neticenin tasvip edilmezliği üzerinde durmaktadır.⁷⁶³ Final hareket öğretisi, hareketin tasvip edilmezliğini ön plana çıkararak neticenin tasvip edilmezliğini geri plana atmakta ve tipikliğin değer yargısı olan tasvip edilmezliği salt hareketin tasvip edilmezliği olarak anlamaktadır.⁷⁶⁴ Makul, kabul edilebilir bir risk olan tehlikeli davranış, netice geri plana atıldığı için sadece hareketin tasvip edilmezliği yönüyle değerlendirmeye tabi tutulmaktadır.^{765,766} Diğer bir ifade ile meydana gelen neticeye bakılmaksızın hareket, izin verilen risk sınırlarında ise hareketin tasvip edilmezliğinden bahsedilemeyeceği dolayısıyla da değer yargısının çıkış noktası olan tipikliğin gerçekleşmeyeceği kabul edilmiştir.

Konuyu tipiklik çerçevesinde değerlendiren bir diğer görüş ise bunu objektif isnadiyet kapsamında değerlendirmektedir. Fail tarafından hukukun kapsamına giren bir risk yaratılsa bile bu riskin izin verilen bir risk olması halinde isnadının mümkün olmadığı kabul edilmektedir.⁷⁶⁷ Tipik netice ancak hukukun onaylamadığı bir tehlikeyi meydana getirmesi halinde faile yüklenebilir.⁷⁶⁸ Diğer bir ifade ile objektif isnadiyet teorisine göre bir insan hareketinin sonucu olan netice hukukun korumayı amaçladığı hukuki değeri hukukun izin vermediği bir tehlikeyle ihlal ederse ve bu tehlike tipik neticenin sınırları içindeyse o hareketi

⁷⁶³ “Tipik fiil, hukuka aykırı ise ve kusurluluğun şartlarını karşılıyorsa artık ‘cezalandırılabilir’ hale gelmiş demektir. Bu belirleme davranışın cezalandırılabilirliği ile ilgili bir saptamadır. Bir de bu fiili sayılan her bir özelliğine göre değerlendirmeye tabi tutmak mümkündür. Bu ise öncelikle kanun koyucunun belirli bir insan davranışını, bir suç tipi içine dahil ederek bunun hakkında bir değerlendirmede bulunmasıyla başlar. İşte bu norm düzenlemesi ile davranışı tipik hale getirir ve tipik olan bu davranış hakkında bir “Unwert” gerçekleştirdiği değerlendirmesi yapılır. Unwert kavramının Türkçede tam bir karşılığı bulunmadığı gibi birçok yazar tarafından kullanılan değersizlik, olumsuz değerlilik, haksızlık gibi kavramlar da sözcüğün gerçek anlamını yansıtmamaktadır. Ancak kelimenin anlamını “kanun koyucu tarafından tasvip edilmeyen” olarak belirlemek, kelimenin en yakın anlamı olacaktır. Nitekim henüz hukukun bir değerlendirmede bulunmadığı ve normalde kanun koyucunun onaylamadığını belirttiği bir durum değerlendirmesi söz konusudur. Şayet hukuk da bu davranışı onaylamıyorsa kanun koyucu tarafından tasvip edilmeyen davranış, haksızlığa (Unrecht) dönüşür. Son olarak ise tipiklik, hukuka aykırılık ve kusurluluk unsurlarını haiz hareket hakkında ise değerlendirme, onun kusurlu ya da kınanabilir olduğu yönünde yapılacaktır” bkz. ÖZKAN, s. 28-29.

⁷⁶⁴ Bu öğretinin en önemli temsilcisi Welzel “hareketin tasvip edilemezliği, neticenin tasvip edilmezliğinin eklenmesiyle ne artmakta ne de azalmaktadır” diyerek bu duruma dikkat çekmiştir, bkz. WELZEL, Hans, Das Deutsche Strafrecht, s. 130, 10. Baskı, Walter de Gruyter, Berlin 1967.

⁷⁶⁵ KIENAPFEL, s. 18.

⁷⁶⁶ Bu aşamada değinmek gerekir ki Welzel izin verilen riski başlarda hukuka aykırılık içinde değerlendirmekteyken sonradan taksirli suçlarla sınırlı olmak üzere tipiklik unsuru çerçevesinde değerlendirmeye başlamıştır, bkz. ÜNVER, Risk, s. 158, dn. 627.

⁷⁶⁷ ROXIN/GRECO, § 11, kn. 65; JAKOBS, Günther, Strafrecht Allgemeiner Teil - Die Grundlagen und die Zurechnungslehre Lehrbuch, 7. Abschnitt, kn. 41 vd., 2. Baskı, Walter de Gruyter, Berlin/New York 1991; ÜNVER, Risk, s. 259.

⁷⁶⁸ RENGIER, Rudolf, Strafrecht Allgemeiner Teil, § 13, kn. 46, 13. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2021; “hukukun onaylamadığı tehlike”, “hukuken yasaklanan davranış”, “hukukun izin vermediği davranış” gibi kavramlar doktrinde kullanılsa da temelde aralarında herhangi bir farkın bulunmadığına dair değerlendirme için bkz. RENGIER, § 13, kn. 47.

gerçekleştiren faile isnat edilebilir.⁷⁶⁹ İzin verilen riskin uygulama alanı bulduğu hukuki meselelerden biri de trafiktir.⁷⁷⁰ Trafik kurallarının tamamına uygun hareket edilse dahi hukukun koruduğu hukuki değerlerin trafik kazalarıyla ihlal edilmesi kaçınılmazdır. Ancak yine de kanun koyucu kamunun üstün menfaati olduğu için araç trafiğine izin vermektedir. Elbette buradaki üstün menfaatten menfaatlerin tartımı gibi bir hukuka uygunluk akla gelmemelidir. Zira buradaki araç kullanımına verilen izin genel ve daha çok soyut bir tartıma-değerlendirmeye dayanmaktadır. Trafikte geçerli tüm kurallara uygun hareket etmek şartıyla aracın kullanımı bu genel tartımı hukuka uygunluk içinde değil tipiklik çerçevesinde değerlendirilmesine dayanır. Dolayısıyla araç kullanımı somut olayda mutlaka örneğin hayat kurtarmak gibi üstün bir menfaate dayanmak zorunda olmayıp sırf can sıkıntısından araç kullanılması ya da bir suça ön hazırlık yapılması gibi cevaz verilmeyen hallerde dahi hukuk araç kullanımına izin vermektedir. Şayet izin verilen riski bir hukuka uygunluk müessesesi olarak tartışmak gerekseydi bu durumda hukuka uygunluğun temel prensibi olan üstün menfaatin aranması gerekecek ve gerçekte izin verilen risk olarak değerlendirilmesi gereken durumlar hukuka aykırı bir fiilin gerçekleştiğini kabul etmeyi gerektirecekti.⁷⁷¹ Netice itibarıyla izin verilen riski objektif isnadiyeti ortadan kaldıran bir neden olarak kabul etmek yerinde olacaktır. İzin verilen bir riske uyulması halinde objektif olarak isnat edilebilir bir fiil olmadığı için tipiklik gerçekleşmeyecektir.⁷⁷² Son olarak belirtmek gerekir ki her ne kadar izin verilen risk daha çok taksirli suçlarda dikkat ve özen yükümlülüğünün sınırlandırılmasında⁷⁷³ tartışılmış olsa da kastta da uygulama alanı bulmaktadır.⁷⁷⁴

2.2.3.3. Kurumun Uygulanabilirliği

İzin verilen riski hukuki niteliği objektif isnadiyeti ortadan kaldıran bir neden olarak belirlendikten sonra tartışılması gereken sonraki mesele bu kurumun sürüş otomasyonundaki ikilem hallerine uygulanıp uygulanamayacağıdır. Ancak bundan önce tartışılması gereken mesele izin verilen ve izin verilmeyen risk ayrımının kıstaslarıdır. Başta gelişmiş sürüş otomasyon sistemleri olmak üzere genel olarak bu sistemlerin arzu edilen sistemler olduğu

⁷⁶⁹ Karş. ÜNVER, Risk, s. 261.

⁷⁷⁰ Ayrıca bkz. ÜNVER, Risk, s. 87 vd., s. 340 vd.

⁷⁷¹ Karş. ROXIN/GRECO, § 11, kn. 66.

⁷⁷² ROXIN/GRECO, § 11, kn. 66.

⁷⁷³ Bkz. RÖSSNER, Dieter, Fahrlässiges Verhalten im Sport als Prüfstein der Fahrlässigkeitsdogmatik, s. 323, in: Festschrift für Hans Joachim Hirsch zum 70.Geburtstag am 11.April 1999 (Edit. Thomas Weigend, Georg Küpper), Walter de Gruyter, Berlin/New York 1999, ss: 313-325.

⁷⁷⁴ HERZBERG, Rolf D., “Vorsatz und erlaubtes Risiko — insbesondere bei der Verfolgung Unschuldiger (§ 344 StGB)”, s. 7, JR, sy. 1, 1986, ss: 6-11; FELDLE, s. 84; CRAMER, s. 78.

söylenmelidir. Nitekim bu sistemlerin kullanımının trafikte risk olarak ortaya çıkan kazaların azaltılmasında önemli roller oynadığı görülmüştür. Artan otomasyonla birlikte trafikteki güvenliğin de artacağı beklenmelidir. Bu nedenle sürüş otomasyon sistemlerinin risk azaltan etkileri yadsınamayacaktır.⁷⁷⁵

İzin verilen ve izin verilmeyen risk ayrımı her şeyden önce fail odaklı subjektif olmayıp hukuk açısından objektif olmalıdır. Doktrinde izin verilen riskin konusunu oluşturan teknik yenilikler, bunların piyasada daha önceden mevcut olan teknik imkanlara nazaran riski azaltması ile önceki alternatiflere kıyasla piyasada kullanımının artması olarak ikiye ayrılmıştır. Doğaldır ki daha önce piyasada mevcut olan teknik alternatiflere kıyasla istenmeyen neticelerin meydana gelme riskini azaltan herhangi bir teknik yenilik, izin verilen risk olarak kabul edilebilir.⁷⁷⁶ Sürüş otomasyon sistemleri bu açıdan sürüş otomasyon sistemleri değerlendirildiğinde özellikle çarpışma risklerini daha da azalttığı söylenebilir. Nitekim üretilen her yeni sistemle güvenlik ve dolayısıyla risk azaltımı daha da ön plana çıkmaktadır. Sadece kazalar noktasında değil aynı zamanda artan enerji ve trafik verimliliği ile sürüş sürecinde yapılan zaman tasarrufu da yeni sosyal faydalar olarak karşımıza çıkacaktır.⁷⁷⁷

Geleneksel araçlarla karşılaştırıldığında özellikle sürücü yardım sistemlerinin ortaya koyduğu risklerin izin verilen riskler kapsamında olduğunu kabul etmek gerekir. Bununla birlikte insan sürücünün denklemden çıktığı gelişmiş otomasyon sistemlerinin ortaya koyduğu riskler ancak insan sürücülü sistemlerden açıkça daha az risk teşkil ettiği kabul edilebildiğinde izin verilen olarak değerlendirilebilecektir. Ancak bu noktada önemle belirtmek gerekir ki bugünden sosyal faydanın tespiti için yapılacak değerlendirmeler gelecekte getireceği sosyal faydaların neler olduğu ve hangi ölçüde gerçekleşeceğinin bilinmesi zor olduğundan eksik kalabilecektir. Yine yüksek otomasyon seviyesine sahip sistemlerin insanlı sistemlere nazaran daha düşük güvenlik standardı, ancak potansiyel olarak tehlike altındaki tüm kişilerin ki bunlar yayalar veya trafikteki diğer kişiler olabilir, yüksek otomasyona sahip sistemlerin ek riskleri

⁷⁷⁵ von KALER, Matthias/WIESER, Sylvia, “Weiterer Rechtsetzungsbedarf beim automatisierten Fahren”, s. 370, NVwZ sy. 6, 2018, ss: 369-373; LUTZ, Lennart S., “Autonome Fahrzeuge als rechtliche Herausforderung”, s. 120, NJW, sy. 3, 2015, ss: 119-124; TEICHMANN, Fabian/FALKER, Marie-Christin, “Automatisierte und Autonome Fahrzeuge – Compliance Risiken für Unternehmen”, s. 92, CCZ, sy. 2, 2020, ss: 89-93; SEUFERT, Julia, “Wer fährt – Mensch oder Maschine?”, s. 328, NZV, sy. 7, 2022, ss: 319-329.

⁷⁷⁶ HOYER, Risiko, s. 878.

⁷⁷⁷ MÜNSTER, Maximilian, Bestrafte Innovation?: Strafrechtliche Verantwortlichkeit für das Inverkehrbringen autonomer cyber-physischer Systeme, s. 174, Duncker & Humblot, Berlin 2022.

hakkında örneğin uyarılar yoluyla bilgilendirilmeleri ve gördükleri avantajları kabul etmeleri durumunda hukuken olarak kabul edilebilecektir.⁷⁷⁸

İkinci grup teknolojilerde ise yani önceki alternatiflere kıyasla piyasada kullanımı artan teknolojilerde, aynı zamanda bu yeni teknoloji daha önce bilinen alternatiflere kıyasla riski de artırıyorsa, bu risk artışına rağmen teknik yeniliğin ne ölçüde izin verilebilir olduğu sorusu ortaya çıkmaktadır. Doktrinde potansiyel olarak risk altında olan tüm kişilerin risk artışı hakkında bilgilendirildikten sonra, aradıkları ek menfaatler uğruna buna rıza göstermiş veya gönüllü olarak kendilerini tehlikeye atmışlarsa, bu soruya olumlu yanıt verilebileceği kabul edilmiştir.⁷⁷⁹ Sürüş otomasyon sistemlerinin trafikte kullanımında diğer tüm kişilerin potansiyel riskleri öğrendikten sonra bunları kabul etmesi yani bunlara rıza göstermesi teorik olarak mümkünse de pratikte zor görünmektedir. Bu tür risklerin izin verilen tarafta kalması bu açıdan zor olsa da araştırma safhasında ileride değinileceği üzere izin verilen riskin varlığından bahsedilebilecektir.⁷⁸⁰ Bir diğer tartışma gerekli bilgilendirilme yapılmaması halidir. Ancak bu noktada ileri sürülen görüş teknik yenilik yoluyla elde edilebilecek sosyal faydanın artan risklerle objektif olarak tartımıdır. Hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin öngördüğü bu tartımla sosyal fayda risklere ağır basıyorsa bunlar izin verilen riskler olarak değerlendirilebilecektir.⁷⁸¹ Buna göre sürüş otomasyon sistemlerinin vadettiği sosyal faydanın beraberinde getirdiği risklerden daha ağır basması gerekir ki bu riskler izin verilen risk olarak değerlendirilebilsin. Ancak bu durumda risklerin gerçekleşmesi tipikliğin gerçekleşmesini engelleyebilecektir. Her ne kadar bu noktada hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk haline (tartım teorisi nedeniyle) atıf yapılsa da izin verilen riskte hukuka uygunluk unsurunda değil tipiklik unsurunda değerlendirme yapılacaktır. Bu grupta değerlendirilen sürüş otomasyon sistemlerinin sağlayacağı sosyal fayda, kullanımı sınırlı olduğu için (yüksek seviye sistemler açısından) gelecekte bu sistemlerin gerçekleşmesine bağlı olacaktır.⁷⁸²

Buraya kadar bahsedilen hususlar genel olarak sürüş otomasyon sistemlerinin kullanımına ilişkindir. En son teknik standartlara uygun bir otonom sürüş sisteminin kullanımından kaynaklanan risklerin izin verilen riskler olduğunu kabul etmek doğru olacaktır. Sürüş otomasyon sistemlerinden kaynaklanan riskler ile bu sistemlerin topluma sağladığı fayda

⁷⁷⁸ Karş. HOYER, Risiko, s. 879.

⁷⁷⁹ HOYER, Risiko, s. 879.

⁷⁸⁰ Ayrıca bkz. MÜNSTER, s. 173.

⁷⁸¹ HOYER, Risiko, s.879.

⁷⁸² MÜNSTER, s. 174.

da yukarıda değinildiği üzere öngörülmesi sınırlı olduğu için yapılacak tartımın sonucu da zaman içinde değişecektir. Örneğin bugün çarpışma önleyici sürücü destek sistemlerine baktığımızda geleneksel araçlara nazaran izin verilen riskin bulunduğu söylenebilecekken gelecekte ortaya çıkacak seviye 5 sistemlerde tekrar tartım yapma gereksinimi ortaya çıkacak ve belki de bu sistemlerin getirdiği riskler faydadan daha ağır basarak beraberinde getirdiği riskler izin verilmeyen risk olarak değerlendirilecektir.⁷⁸³

Mevcut duruma bakıldığında seviye 4 ve 5 sistemlerin dışında kalanlarda sürücünün sürüşü devralması bilhassa merkezi kararlarda ön planda olduğu için izin verilen riskin bu sistemlerde uygulama alanı bulduğunda şüphe etmemek gerekir.⁷⁸⁴ Seviye 4 ve 5 sistemlerde ise mevcut durumda değerlendirilecek olan husus ise bunların araştırılma süreçleridir. Zira mevcut birçok hukuk sisteminde daha önce değinildiği üzere bu tür araçların test edilmesi hukuken düzenlenmiştir. Bu tür durumlarda yukarıda bahsedilen ikinci grup sistemlere getirilen çözümlerin uygulanması olasıdır. Araştırma süreçlerine dahil olan kişilerden yalnızca istisnai durumlarda üçüncü kişileri tehlikeye atmalarını, artan riskleri hesaba katmaları, gerekli bilgilendirmeleri yapmaları ve zorunlu durumlarda -her ne kadar bu sistemlerin tasarımına ters olsa da- insan sürücülerin devralmalarını sağlayacak şekilde tasarlamaları beklenecektir.⁷⁸⁵ Ancak tüm bu şartlar yerine getirildiğinde izin verilen risk gelişmiş sistemlerde uygulama alanı bulabilir. Son olarak burada tekrar belirtmek gerekir ki sürüş otomasyon sistemlerinin getirdiği riskler ile bunların toplumsal faydaları arasında yapılan tartım hukuka uygunluğu tespit eden bir tartım olmayıp genel ve daha çok soyut bir tartım olduğu için değerlendirme objektif isnadiyet çerçevesinde yürütülecektir.

Konumuz açısından ayrıca değinilmesi gereken esas mesele izin verilen ikilem hallerindeki konumudur. İzin verilen riski ikilem hallerine uyarlama fikrini ilk savunan⁷⁸⁶ yazarlardan *Hilgendorf'a* göre sürüş otomasyonundan kaynaklanabilecek sorunlarda izin verilen risk önemli bir role sahip olacaktır.⁷⁸⁷ Yazara göre ikilem hallerinde sorunun temelinin oluşturan donanımlar olan çarpışma önleyici sistemlerin programlanmasında ve kurulumunda son teknolojinin takip edilmesi ve mümkün ve makul olan her şeyin yapılmış olması, daha sonra da düzenli bakım ve iyileştirmelerinin gerçekleştirilmiş olması durumunda sürece dahil

⁷⁸³ Karş. BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, § 3.7, kn. 31.

⁷⁸⁴ BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, § 3.7, kn. 34; LUTZ, Autonome, s. 122.

⁷⁸⁵ Karş. BECK, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge, § 3.7, kn. 34.

⁷⁸⁶ CRAMER, s. 79.

⁷⁸⁷ HILGENDORF, Automatisiertes Fahren, s. 64; HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 164 vd.

olanların sorumluluğu ortadan kalkacaktır. Ona göre izin verilen riskin buradaki rolü gösterilmesi gereken özenin sınırlandırmasıdır. Yazar bu konuyu araçlarda kullanılan hava yastığı ve emniyet kemeri ile örneklendirmiştir. Buna göre araçlarda kullanılan ve hatta zorunlu olan bu unsurlar belirli durumlarda yaralanmalara ve hatta ölümlere dahi neden olmaktadır. Benzer şekilde sürüş otomasyonunun bir parçası çarpışma önleyici sistemlerin olası hasarı en aza indirmek için kurulumları sırasında tüm teknik olasılıklar makul bir ölçüde dikkate alınmışsa, otomatik çarpışma önleme sistemlerinin kurulumu gerekli dikkat ve özene aykırılık olarak görülmemelidir.⁷⁸⁸

Hilgendorf'un bu konudaki görüşleri doktrinde ciddi eleştirilere maruz kalmıştır. Eleştiriler temelde neticenin meydana gelmesini engelleme imkanının yalnızca ikilem hali ortaya çıkmasıyla ilgili olarak eksiktir. Buna karşın tekil vakalarda meydana gelen somut netice ile ilgili neticenin gerçekleşmesine engel olabilme imkânı devam etmektedir. Zira belli bir kişinin ölümü başka bir programlama yapılması ile sorunsuz bir şekilde önlenebilmektedir.⁷⁸⁹ Bu eleştiri *Hilgendorf'un* argümanının kaçınılmazlık (neticenin meydana gelmesi bakımından) için doğru referans noktasının ne olduğu sorusunu gündeme getirmektedir ki bu da *Hilgendorf'un* argümanının belirsiz olduğunu göstermektedir. Çünkü *Hilgendorf* belirli bir durumda kontrolün mümkün olduğu gerçeğini göz ardı etmekte bu nedenle de kemer veya hava yastıkları ile yaptığı karşılaştırma doğru olmadığı ortaya çıkmaktadır.⁷⁹⁰ Ancak kemer ve hava yastıkları yerine söz gelimi akıllı kemer ya da akıllı hava yastığı gibi somut olayda beraberinde getirdiği riskleri minimize etmeye yönelik programlanabilir donanımlardan yola çıkarak bu örneklendirme yapılsaydı o zaman yazar belki de farklı sonuçlara varabilirdi. Burada esas odaklanılması gerekenin üreticinin donanımların yaralanmalara yol açacağını bilmesinden ziyade belirli ikilem durumunda gerçek bir kontrol imkanının bulunmaması olduğunu ileri sürmüştür.⁷⁹¹

Gerçekten de ikilem durumlarında ortaya çıkan temel sorun meydana gelecek neticelerin amaçlanıp amaçlanmadığı, yazılımcının da içinde olduğu üreticiye bir seçenek bırakılıp bırakılmadığıdır. Emniyet kemeri ve hava yastıklarında meydana gelebilecek istenmeyen neticeler mümkün olduğunca minimize edilecek artık gerçekleşmesine mâni olunmayacak neticelerde izin verilen risk gündeme gelecektir. Ancak çarpışma sistemleri gibi

⁷⁸⁸ HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 164.

⁷⁸⁹ ENGLÄNDER, s. 612.

⁷⁹⁰ CRAMER, s. 82.

⁷⁹¹ CRAMER, s. 83.

programlanabilir sistemlerde yazılımcının elinde “feda” edilecek iki farklı kişiden birini seçmek gibi iki seçenek bulunmaktadır. İkilemin tarafını oluşturan bu kişilerden biri seçilecek ve kasten yaralanacak veya öldürülecektir.⁷⁹²

Hilgendorf daha sonraki eserlerinde söz konusu eleştirilere rağmen fikirlerinde herhangi bir değişikliğe gitmemiş ve kemer ile hava yastıkları ile yaptığı karşılaştırmaya bağlı kalmıştır. Ona göre programlanamayan ve dolayısıyla kontrolü mümkün olmayan bu donanımların meydana getirdiği riskler üreticiler tarafından öngörülebilir ve önlenabilir olmasına rağmen bunların üretimi ve pazarlanması şayet son teknoloji takip edilmiş ve satış sonrası izlemeler de yapılmışsa risklerin gerçekleşmesi dikkat ve özene aykırılık olarak değerlendirilmeyecektir.⁷⁹³ Yazar bu donanımların kontrol edilemez olmasının konu ile alakalı bir fark yaratmadığını, ikilem hallerinde rol oynayan teknik sistemlerin ölümcül ve oldukça istenmeyen yan etkilerinin olduğu ancak teknolojiden tamamen vazgeçilmek istenmiyorsa o an teknolojinin geldiği son nokta takip edildiği müddetçe bu yan etkilerin kabul edilmesi gerektiğini söylemiştir.⁷⁹⁴

Sandherr, otonom sürüş sisteminin genel olarak tehlikeyi artıran bir etkisi olması halinde bu sistemi trafiğe çıkaranın izin verilen riske ya da sosyal uygunluğa dayanamayacağını ileri sürmüş ancak aksi durumlarda izin verilen riskin uygulama alanı bulabileceğini kabul etmiştir.⁷⁹⁵ Yine ayrıntılı bir değerlendirme de *Schuster* tarafından yapılmış, acil durum algoritmalarının programlanmasında konunun soyut tehlikenin boyutlarını azaltma amacıyla hareket edildiğini, programlama sırasında, örneğin, daha büyük kalabalıkların belirli bir ayrıcalıklı muamele görmesi, ancak uyumlu davranışın ödüllendirilmesinin toplumun her bir üyesi için ex ante bir bakış açısından daha uygun olduğunu ileri sürmüştür. Genel olarak kaza ve mağdur sayısındaki azalma, her birey için soyut bir kaza mağduru olma olasılığını azalttığı için her bireyin mağdur olma riskini azaltan bir programlama da ceza hukukunda onaylanmayan bir tehlike yaratmayacaktır.⁷⁹⁶

Daha ayrıntılı bir değerlendirmeye *Feldle*’de rastlamak mümkündür. *Feldle* de izin verilen riskle sınırlanan trafikte gerekli olan dikkat ve özen yükümlülüğüne uygun hareket eden sistem ya da kişinin tehlikeyi en aza indirmesi halinde hareketin cezasız kalacağını, karar anında

⁷⁹² Yukarıda değinilen Engländer’in önleme imkânı görüşü de bu duruma işaret etmektedir.

⁷⁹³ HILGENDORF, Dilemma-Probleme, s. 700.

⁷⁹⁴ HILGENDORF, Dilemma-Probleme, s. 701.

⁷⁹⁵ SANDHERR, s. 4.

⁷⁹⁶ SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 114.

aracı kontrol edenin sistem ya da insan olmasının önemi olmadığını ileri sürmüştür.⁷⁹⁷ Bununla birlikte yazar izin verilen risk şemsiyesinin yapılan her sürüş sistemini kapsamayacağını söylemiştir. Buna göre izin verilen riskin uygulanıp uygulanamayacağı programlamanın ne şekilde yapıldığıyla sıkı sıkıya bağlıdır. Otomasyonlu, kurallara uygun ve fayda sağlayan trafiğe izin verilmekle birlikte bu izinden her türlü otonom sürüş sistemi faydalanamayacaktır. Yazar burada ikili bir ayırım yapmaktadır. İlki konvansiyonel trafikte olan risklerin de sürüş otomasyon sistemlerinin olduğu trafikte bulunduğu ancak sağlanan büyük faydalara binaen bunlar izin verilen risk kapsamında değerlendirilecektir. Örneğin otonom sürüş sistemine sahip bir araç tüm kurallara uygun bir şekilde trafikte ilerlerken önüne aniden çıkan iki dikkatsiz yayaya çarpması ve bunların ölümüne neden olması halinde herhangi bir sorumluluk gündeme gelmeyecektir. Bununla birlikte aynı örnekten yola çıkarak olay anında bir kaçış manevrası hesaplayıp onu seçer ve o ana kadar olayla herhangi bir ilgisi olmayan üçüncü kişiye çarpıp öldürürse gerçekleşen riskin izin verilen bir risk olmadığı kabul edilmiştir.

Feldle'nin temel gerekçesi birinin yaşamının feda edilmesini doğru bulan toplumsal bir uzlaşma olsa bile anayasa başta olmak üzere hukuk düzeninin ortaya koyduğu değerlere aykırı olduğudur. Nitekim özellikle Alman Anayasası insan yaşamlarının tartıma konu edilmesini tasvip etmemektedir. Kontrollü ve düşünülmüş (sistem tarafından hesaplanmış demek daha doğru olur) bir kaçış manevrası otonom sürüş sistemi teknolojisinden kaynaklanan bir tehlike olarak kabul edilemeyeceği gibi bir aracın insan tarafından amacından saptırılarak silah haline getirmesi de trafikte riskler kapsamında ele alınamaz.⁷⁹⁸ Nitekim üçüncü bir kişinin bu şekilde öldürülmesi toplumsal uygunluğun getirdiği ölçüyü aşmaktadır. Bir otonom sürüş sistemini mümkün olduğunca güvenli yapmak yeterli olmayıp bunun bir adım ötesine geçerek programlamayı geçerli hukuka göre yapmak gerekmektedir.⁷⁹⁹ Yazar haklı olarak bilinçli bir hedef almayla gerçekleşen öldürmenin artık taksir kapsamında değerlendirilemeyeceğini ve kasten gerçekleşen bu hareketin artık izin verilen risk kapsamına girmediğini söylese de izin verilen riskin böyle bir ön kabulde sadece taksirle sınırlamanın doğru olmadığını da söylemek gerekir.⁸⁰⁰ Nitekim belli başlı bazı risklerin gerçekleşmesi sadece taksirli hareketle olmayıp aynı zamanda kasten gerçekleştirilen hareketlerle de meydana gelebilir.⁸⁰¹

⁷⁹⁷ FELDLE, s. 86.

⁷⁹⁸ FELDLE, s. 86-87 ve s. 250.

⁷⁹⁹ FELDLE, s. 89.

⁸⁰⁰ Karş. FELDLE, s. 88.

⁸⁰¹ Bu duruma uygun en isabetli örneklerden biri için bkz. HERZBERG, s. 7.

Diğer taraftan izin verilen risk kurumunun uygulanmasına farklı şekilde yaklaşan yazarlardan biri olan *Engländer* izin verilen riski objektif isnadiyeti ortadan kaldıran neden olarak görmüş⁸⁰² ve riskli faaliyetin genel olarak toplumsal fayda sağlaması ve somut olayda önlenme yani neticenin meydana gelmesini önleme imkanının (*Vermeidemacht*) bulunmadığı durumlarda gündeme geleceğini ileri sürmüştür.⁸⁰³ Üretici ancak üçüncü kişiler aleyhine kaçış manevraları programlamaktan kaçınırsa, izin verilen riske başvurabilir. Yazara göre kaçış istisnai durumlar hariç olmak üzere kural olarak hukuken mümkün değildir. Örneğin araç içindekilerin hayatını kurtarmak amacıyla yoldaki diğer yayaları öldürmesi hukuk tarafından uygun bulunmamaktadır. Değerlemede çelişkilerden kaçınmak için, hukuki imkansızlığın, somut olaydaki neticenin ortaya çıkmasını önlemek için üreticinin neticeyi engelleme gücünden yoksun olmasına yol açması gerekir.⁸⁰⁴

Doktrindeki bir başka yazar *Cramer* da izin verilen riskin ikilem durumlarında uygulanıp uygulanamayacağı konusunu irdilemiştir. *Engländer*'in izin verilen riskte kullandığı önleme imkânı (*Vermeidemacht*) kavramından hareketle izin verilen riskte kaçınılmazlığın nerede aranacağı sorusuna cevap aramıştır. İzin verilen riskin ardında yatan temel düşünce, bir toplum olarak birlikte yaşamının beraberinde getirdiği engellenemeyen riskleri barındırdığı ve tüm istenmeyen tehlikeleri önlemenin genel bir eylem yasağı anlamına geleceği, bu nedenle de toplumsal açıdan özellikle fayda sağlayan bazı faaliyetlerin oluşturduğu tehlikelere mümkün olan tüm güvenlik önlemleri alınmışsa birer istisna tanınması gerektiğidir. Buradaki engellenemeyen riskler izin verilen riskin kapsamını oluşturmakta olup bu davranış şeklinin tek başına tehlikeli değil aynı zamanda olabildiğince yararlı olması gerekir. Dolayısıyla tıpkı *Feldle*'nin işaret ettiği gibi her türlü risk oluşturan programlama izin verilen riskin sağladığı istisnaya dahil olmamalıdır. Aksi bir durumda ikilem teşkil eden durumlarda failin keyfi kararlar verebilmesinin önü açılacaktır.⁸⁰⁵ Yazar izin verilen riskin ikilem halinde devreye giren acil durum algoritmalarının programlanmasına uygulanıp uygulanamayacağı sorusuna olumsuz cevap vermiştir. Buna göre failin münferit vakalarda somut neticeye ilişkin (gerçek) engelleme imkanının olmamasının bu hukuki kurumun temel ön koşulu olduğu ileri sürülmüştür. Bu nedenle fail, örneğin yazılımcı, farklı bir programlama varyantı kullanılarak belirli bir neticenin

⁸⁰² Hilgendorf'a göre, kendi kabul ettiği izin verilen riskin, gösterilmesi gereken dikkat ve özeni sınırlandıran bir kurum olduğu düşüncesi aksine Engländer'in izin verilen riski objektif isnadiyeti ortadan kaldıran neden olarak kabul etmesi onun araç kullanıcısı ile araç üreticisinin sorumluluğunu karıştırmaya yol açmıştır, bkz. HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 168.

⁸⁰³ ENGLÄNDER, s. 611-612.

⁸⁰⁴ ENGLÄNDER, s. 617.

⁸⁰⁵ CRAMER, s. 83 vd.

meydana gelmesinden kaçınılabileceği için, yani kendine gerçek bir kontrol etme imkânı verildiğinden, ilgili algoritmalarının programlanmasına izin verilen risk uygulanamaz.⁸⁰⁶

Sonuç olarak gelişmiş sürüş otomasyon sistemlerinin genel olarak izin verilen riskin uygulama alanını oluşturduğunu kabul etmek gerekir. Toplumsal faydası yüksek ve toplumsal gelişimi ilerleten sürüş otomasyon sistemleri her ne kadar beraberinde riskler getirse de bu sistemlerin faydası ile riskleri arasında yapılan genel tartımda fayda ağır bastığı sürece mevcut riskleri izin verilen riskler kategorisinde değerlendirmek mümkündür. Ancak bu değerlendirme için sistemin doktrinde üzerinde durduğu güncel son teknolojiye uygun, meydana gelebilecek tehlikeler olabildiğince engellenmiş olması gerekir. Söz konusu riskler artık üzerinde belirli bir kontrolün bulunmadığı risklerdir. Böyle bir kontrol varsa bu risklerin halen önlenebileceği kabul edilmeli dolayısıyla da izin verilen riskin kapsamı dışında değerlendirilmelidir.

İkilem hallerinde ise durum değişmekte ve bu noktada programlama devreye girmektedir. Yazılımcı meydana gelebilecek riskler arasında belirli bir yönde tercihte bulunabiliyor ise, örneğin iki kişiden birinin ölümünün kaçınılmaz olduğu ikilem hallerinde olduğu gibi, burada artık neticenin meydana gelmesi bakımından kaçınılmaz bir durum olduğu söylenemez. Zira yazılımcının o neticenin meydana gelmesini engelleme imkânı devam etmektedir. Yazılımcı öngördüğü riski yazılımın karar verme algoritmasını değiştirerek bilinçli bir şekilde diğer tarafa da yöneltebilmektedir. Bu nedenle de izin verilen riskin ikilem hallerinde belirli bir tercihte bulunan sürüş otomasyon sistemleri bakımından uygulanmasının mümkün olmadığını kabul etmek gerekir.

2.2.4. Yükümlülüklerin Çatışması

2.2.4.1. Genel Olarak

Önceleri uygulamanın geliştirdiği değerlerin ve yükümlülüklerin tartımı teorisi (saf değer tartımı teorisi), yükümlülüklerin çatışmasını, daha önce bahsedilen kanun üstü zorunluluk halinin bir yansıması olarak görmüştür. Ancak sonradan yürürlüğe giren ve (hukuka uygunluk nedeni olarak) kanun üstü zorunluluk halini kanunda düzenleyen kanun koyucu, hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali düzenlemesinde yükümlülüklerin çatışmasını ayrıca

⁸⁰⁶ CRAMER, s. 86 ve 256.

düzenleme gereği duymamıştır. Böylelikle bu kurum günümüzde bir kanun üstü hukuka uygunluk nedeni olarak ceza hukukunda varlığını devam ettirmektedir.⁸⁰⁷

Bugün doktrinde ağır basan görüşe göre iki farklı icrai hareket yükümlülüğünün yani ihmalî hareketin bulunduğu ve fakat bunlardan ancak birinin yerine getirilmesi mümkün olduğu hallerde ortaya çıkan çatışma yükümlülüklerin çatışması olarak tanımlanmaktadır.⁸⁰⁸ Yükümlülüklerin çatışması tipik hareketin yerine getirilmemesini hukuka uygun hale getirmektedir. Ancak bunun için ortada iki farklı yükümlülüğün bulunması ve bu iki yükümlülüğün her ikisinin birden yerine getirilmesinin mümkün olmaması yani birbiri ile çatışması gerekmektedir.⁸⁰⁹ Dolayısıyla ihmalî bir hareket ile yerine getirilmeyen yükümlülük ihmalî suç tipleri bakımından gündeme gelmektedir.

Yükümlülüklerin çatışması, doktrinde geniş ve dar anlamda olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir. Dar anlamda yükümlülüklerin çatışması, örneğin bir babanın boğulma veya yangın nedeniyle ölüm tehdidi altında olan iki çocuğundan yalnızca birini kurtarma imkanının bulunduğu yani yükümlünün tüm icrai hareket emirlerine uymasının imkânsız olduğu halleri ifade etmektedir. Bugün hâkim olan görüş, yalnızca bu birinci türü yükümlülüklerin çatışması içinde değerlendirmekte böylece yükümlülüklerin çatışmasını ihmalî suçların belirli bir özelliği olarak öne çıkarmaktadır.⁸¹⁰

Geniş anlamda yükümlülüklerin çatışması ise bir babanın oğlunu kurtarması için ancak üçüncü bir kişiyi öldürmesi örneğinde olduğu gibi icrai hareket yükümlülükleri ile ihmalî hareket yükümlülüklerinin bir arada olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. Failin burada ister emir ister yasak olsun hukuki bir yükümlülüğü ihlal etmekten kaçınamayacağı için gerçek bir ikilem içindedir. Bununla birlikte bu halin söz konusu olduğu durumlarda hâkim görüş, haklı olarak hukuka uygunluk nedeni olan yükümlülüklerin çatışması kurumuna başvurmayıp doğrudan hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin kurallarını uygulamaktadır. Bunun

⁸⁰⁷ ROXIN/GRECO, § 16, kn. 115.

⁸⁰⁸ BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, § 21 kn. 95; RÖNNAU, Vor §§ 32ff kn. 115, 120 vd; JAKOBS, 15. Abschnitt, kn. 6; HEGER, § 34 kn. 15; NEUMANN, Ulfrid, Der Rechtfertigungsgrund der Kollision von Rettungsinteressen-Rechte, Pflichten und Interessen als Elemente der rechtfertigenden “Pflichtenkollision”, s. 428, in: Festschrift für Claus Roxin zum 70. Geburtstag am 15. Mai 2001 (Edit. Bernd Schünemann, Hans Achenbach, Wilfried Bottke, Bernhard Haffke, Hans-Joachim Rudolphi), De Gruyter Berlin/New York 2011, ss: 421-440.; GROPP/SINN, § 9, kn. 291 vd.; WESSELS/BEULKE, § 16 III, kn. 735 vd.; STERNBERG-LIEBEN, Vorbemerkungen zu den §§ 32 ff., in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019; HAKERİ, Hakan, Ceza Hukukunda İhmal Kavramı ve İhmalî Suçların Çeşitleri, s. 258-259, Seçkin Yayınevi, Ankara 2003.

⁸⁰⁹ RÖNNAU, Vor §§ 32ff kn. 120.

⁸¹⁰ RÖNNAU, Pflichtenkollision, s. 113.

temel nedeni failin hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali durumunda olayın tarafı olmayan üçüncü bir kişinin hukuki değerine aktif olarak müdahale etmesi ve fakat hukuka uygunluk nedeni olan yükümlülüklerin çatışmasında tehlikede olan bir hukuki değeri kurtarmayı ihmal etmesidir.⁸¹¹ Ancak hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin uygulanabilmesi için korunmak istenen hukuki değer ihlal edilen hukuki değere nazaran önemli ölçüde ağır basması şartının gerçekleşmiş olması gerekir ki bu durumda bahsi geçen babanın oğlunun hayatını kurtarmak için üçüncü kişiyi öldürmesi örneğinde korunmak istenen hukuki değer ile ihlal edilen hukuki değer eşit olduğu için hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin uygulama alanı bulamayacağını kabul etmek gerekir.⁸¹² Bununla birlikte hukuka uygunluk somut olayda söz konusu olmasa da mazeret sebebi olan zorunluluk halinin de gündeme geleceğini hatırlatmak gerekir. Bu sebeptendir ki geniş anlamda yükümlülüklerin çatışması doktrinde pek yankı bulamamış ve yükümlülüklerin çatışması gerçek manada karşılığını dar anlamda yükümlülüklerin çatışmasında bulmuştur. Netice itibarıyla yükümlülüklerin çatışması dendiğinde akla dar anlamda yükümlülüklerin çatışması gelecektir.

Kurumun çıkış noktası hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk haliyle aynı olması arada birtakım benzerlikleri beraberinde getirmektedir. Zorunluluk halinde olduğu gibi yükümlülüklerin çatışmasında da bir kaçınılmazlık söz konusudur.⁸¹³ Bununla birlikte bu benzerlik bazı yönleriyle hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinden ayrılmaktadır. Zira hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinde hukuka uygunluğun gerekçesi olan açıkça ağır basan hukuki değer kurtarılması amacıyla daha düşük değerdeki hukuki değerin feda edilmesi hâkim görüşe göre yükümlülüklerin çatışmasında hukuka uygunluk için bir önkoşul değildir. Diğer bir ifade ile fail, daha düşük derecedeki bir hukuki değeri korumak pahasına daha yüksek derecedeki hukuki değeri seçmesi halinde hukuka uygun hareket etmese de eşit derecelerdeki iki hukuki değerden birini kurtarması halinde fiil mazur görülmesi gerekmeksizin hukuka uygun kabul edilecektir. Yani acil servise gelen iki ölümcül hastadan o sırada hastanede tek bir cihaz olduğu için bunlardan birini bağlayıp diğerinin hayatını kurtaramaması halinde her ne kadar iki yaşam hukuki değerinden birini seçse de meydana gelen diğer ölüm hukuka aykırı olmayacaktır. Dolayısıyla hukuk faile bir seçim hakkı tanımıştır.⁸¹⁴

⁸¹¹ RÖNNAU, Pflichtenkollision, s. 113.

⁸¹² Karş. RÖNNAU, Pflichtenkollision, s. 113. Aynı yönde bkz. FELDLE, s. 69.

⁸¹³ RÖNNAU, Thomas, “Grundwissen-Strafrecht: Rechtfertigende Pflichtenkollision”, JuS, sy. 2, 2013, ss: 113-114.

⁸¹⁴ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32ff, kn. 73; RÖNNAU, Vor §§ 32ff kn. 115;

Yükümlülüklerin çatışmasında önem arz eden bir diğer unsur ise beklenemezliktir. Çatışmayı karakterize eden bir yükümlülüğün yerine getirilmesinin diğer yükümlülüğü engellemesi dolayısıyla ihmal etmesi beklenemezlik unsurunu gündeme getirir. Beklenemezlik unsuru somut olayda failin, çocuklarından birini kurtarma pahasına kendi hayatını tehlikeye atma yükümlülüğünü ortadan kaldırmaktadır. Dolayısıyla hukuk “*impossibilia nulla obligatio est*” yani imkânsız olanın kişiye yüklenemeyeceği ilkesi gereğince kişiden ancak mümkün olanı bekleyebilir. Kişinin elinde olmayan durumlar bir haksızlık ortaya koymayacaktır. Bu ilkenin uygulanması ise yükümlülüklerin çatışmasındaki hukuka uygunluğu gerekçelendirmede değerlerin tartımı ilkesini geri plana iter. Bu durum aynı zamanda yükümlülüklerin çatışmasını, hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin bir alt unsuru olarak görülmesinin önüne geçmektedir.⁸¹⁵

Açıklamalardan yola çıkarak yükümlülüklerin çatışmasını bir hukuka uygunluk nedeni olarak kabul etmek mümkündür. Hukuka uygunluk nedenlerinin *numerus clausus* olmadığı ve kanunda yer almalarının zorunlu olmadığı göz önünde bulundurulduğunda⁸¹⁶ istisna görüşler⁸¹⁷ olsa da doktrinde ağırlıklı görüş bu kurumu hukuka uygunluk nedeni olarak değerlendirmektedir.⁸¹⁸

2.2.4.2. Kurumun Uygulanabilirliği

Otonom sürüş sisteminin ikilem örnekleri üzerinden gidildiğinde aslında yükümlülüklerin çatışması kurumunun uygulama alanı bulabileceği düşünülebilir. Nitekim daha önce de değinilen örneklerden biri olan otonom sürüş sisteminin artık frenleme yapmasının meydana gelecek neticeleri önleyemeyeceği bu nedenle ya düz ilerleyerek yoluna aniden çıkan çocuğa çarpıp ölümüne neden olacağı ya da manevra yapıp sağdaki bisiklet yolunda ilerleyen bisikletliye çarparak onun ölümüne neden olacağı durumda iki yükümlülüğün çatıştığından bahsetmek mümkündür.⁸¹⁹

⁸¹⁵ RÖNNAU, Vor § 32 kn. 117; STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 kn. 73; BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, § 21 kn. 97 vd.

⁸¹⁶ SATZGER, Helmut, “Die rechtfertigende Pflichtenkollision”, s. 753, JURA, sy. 10, 2010, ss:753-757; GALLAS, Wilhelm, “Zum gegenwärtigen Stand der Lehre vom Verbrechen”, s. 3, ZStW, c. 67, sy. 1, 1955, ss: 1-47; ROXIN/GRECO, § 14, kn. 43.

⁸¹⁷ Örneğin FREUND/ROSTALSKI, § 6, kn. 96 vd.

⁸¹⁸ NEUMANN, § 34 kn. 124; PAEFFGEN, Vor §§ 32 ff. kn. 170; ZIESCHANG, § 34 kn. 33; ROXIN/GRECO, § 16, kn.108.

⁸¹⁹ Benzer örnek için bkz. FELDLE, s. 71.

Bahse konu somut olayda çocuğun hayatını koruma yükümlülüğü ile bisikletlinin hayatını koruma yükümlülüğü çatışmakta ve bu yükümlülüklerden sadece birini yerine getirmek mümkün olmaktadır. Bu durumda da her ikisinin hayatının korunmasının mümkün olduğu ya da kimsenin zarar görmediği üçüncü bir manevra imkânı gibi hukuka uygun alternatiflerin mevcut olmaması halinde, hukuk sisteminin bir eylemi haksız olarak nitelendirememesi gerektiği iddia edilebilir. Netice itibariyle otonom sürüş sistemi hangi insanı kurtarmak istediğine özgürce karar verebilir.⁸²⁰ Yükümlülüklerin çatışması kurumunun çıkış noktası hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali ile ortak olduğu için benzerlik burada da ortaya çıkmaktadır. Fakat yükümlülüklerin çatışmasının kapsamı ihmali hareketleri hukuka uygun hale getirmekle sınırlı olduğu için üçüncü bir kişinin hukuki değerlerine icrai bir müdahalede bulunularak gerçekleştirilen kurtarma eylemleri hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk hali çerçevesinde değerlendirilmektedir.⁸²¹ Yükümlülüklerin çatışmasının fiilin hukuka uygunluğu için yukarıda da değinildiği üzere hukuka uygunluk nedeni olan zorunluluk halinin şartı olan çatışan hukuki değerlerden kurtarılma istenen değer açıkça ağır basmasını aramadığı için sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem halleri bakımından daha da önem kazanmaktadır.⁸²² Netice itibariyle sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerine yükümlülüklerin çatışması kurumunun uygulanıp uygulanamayacağının tespit edilebilmesi zorunlu olup bunun için de öncelikle hareketin niteliğinin değerlendirilmesi gereklidir.

Ceza hukukunda hareketin şekli bakımından icra ve ihmal ayrımı yapılmaktadır. Hareket yapmak şeklinde aktif olarak gerçekleştirilebilirken aynı zamanda yapmamak şeklinde pasif olarak da gerçekleştirilen harekete de ceza hukukunca anlam yüklenmekte ve hareket olarak kabul edilmektedir.⁸²³ Ancak bazen öyle durumlar ortaya çıkmaktadır ki bu durumlar hareketin icrai bir hareket mi yoksa ihmali bir hareket mi olduğu noktasında ikilemde kalınmaktadır. Örneğin gece vakti bisikletlinin lambası kapalı giden bisikletlinin yayayı görmeyip ona çarparak yaralaması halinde hareketin ışsız bisiklet sürme mi yoksa lambayı açmamak mı olduğu sorusu gündeme gelir.⁸²⁴ Bu aşamada temel tartışma hareketin şeklinde

⁸²⁰ FELDLE, s. 71.

⁸²¹ STERNBERG-LIEBEN, Vor §§ 32 ff., kn. 71/72 vd.; BAUMANN/WEBER/MITSCH/EISELE, Strafrecht AT, § 21 kn. 95-96; NEUMANN, § 34 kn. 126; NEUMANN, Programmierung, s. 397. RÖNNAU, Vor §32, kn 120; karş. Paeffgen, Vor § 32 kn 162.

⁸²² Aynı yönde bkz. HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 162.

⁸²³ BOSCH, Nikolaus, Vorbemerkungen zu den §§ 13 ff., kn. 134, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019; ROXIN, Claus, Strafrecht Allgemeiner Teil II – Besondere Erscheinungsformen der Straftat, § 31, II, kn. 5, C.H. Beck, München 2003.

⁸²⁴ WESSELS/BEULKE, § 16 I 2 a, kn. 700; diğer örnek olaylar için bkz. HAKERİ, İhmal, s. 68 vd.

vücut bulmakta, hangi hareketin icra hangi hareketin ihmal olduğunun tespiti noktasında yoğunlaşmaktadır.

İcrai hareket ile ihmali hareket arasındaki ayrımı kanun koyucu ayrıca belirtmemiş ve bu ayrımının yapılmasını uygulama ile doktrine bırakmıştır. Doktrin ise doğal (hukuk öncesi) ve normatif bakış açılarıyla ihmal ve icra ayrımı hakkında birçok teori geliştirmiştir.⁸²⁵ Hukuk dışı kıstasları esas alan doğal bakış açısıyla geliştirilen teoriler 1930'lara kadar doktrinde egemen olmuştur. Bu teorinin önde gelen yazarları *Belting* ve *von Liszt*, başlangıçta yalnızca failin davranışının dışsal görüntüsüne odaklanmış, istemli vücut hareketi, algılanabilir fiziksel aktivite veya kasların kasılması durumunda davranışı pozitif yani icrai varsaymışlar, hareket etmeme, durgunluk veya kasların gerilmemesi durumunda hareketi ihmali olarak değerlendirmişlerdir.⁸²⁶ 1930'larda bu teori *Engisch* tarafından geliştirilerek, icrai bir hareketi belirleyebilmek için enerjinin yalnızca belirli bir yönde harcanmasını yani belirli bir yönde enerji sarfı olup olmadığı kıstas olarak esas alınmıştır. Bunun aksi durumu olan enerji harcanmama hali ise ihmal olarak değerlendirilecektir.⁸²⁷ Doğal bakış açısına taraf olan birtakım yazarlar ise icra ve ihmal ayrımını nedensellik kriterinden yola çıkarak yapmaktadır. Buna göre ihmali hareket ile icrai hareketin ayrımı yapılırken icrai hareketin neticeyi meydana getirmede nedensel olup olmadığına göre hareket edilmektedir. Failin kendinden beklenen ve neticenin meydana gelmesini engelleyebilecek hareketi yapmaz ise ihmali hareket ettiği kabul edilmelidir.⁸²⁸ Doğal bakış açısına bir başka katkı ise enerji sarfı ile nedensellik kriterlerinin bir arada değerlendirilmesiyle türetilen karma görüş ile yapılmıştır. Bu görüşe göre icrai hareket enerji kullanımı ile neticeye giden nedensel bir süreci ortaya çıkması olup ihmal ise enerjinin sarfından imtina ederek nedensel sürece etki etmemesidir.⁸²⁹

İcra ve ihmal ayrımının diğer grubunu ise normatif bakış açıları oluşturmaktadır. Bu bakış açıları beşerî bir değerlendirme ile icrai ve ihmali hareketi ayırmaktadır. Alman

⁸²⁵ HAKERİ, İhmal, s. 70 vd.

⁸²⁶ SIEBER, Ulrich, "Die Abgrenzung von Tun und Unterlassen bei der „passiven“ „Gesprächsteilnahme—Zugleich eine Besprechung der Entscheidung BGH 3 StR 398/81 vom 10. 2. 1982", s. 432, JZ, c. 38, sy.11/12, 1983, ss: 431-437; HAKERİ, İhmal, s. 70-72.

⁸²⁷ ENGİSCH, Karl, Tun und Unterlassen, s. 171 vd., in: Festschrift für Wilhelm Gallas zum 70. Geburtstag am 22. Juli 1973 (Edit. Karl Lackner, Heinz Leferenz, Eberhard Schmidt, Jürgen Welp, Ernst A. Wolff), De Gruyter, Berlin/Boston 1973, ss: 163-196; SIEBER, s. 432; HAKERİ, İhmal, s. 72-73.

⁸²⁸ JESCHECK/WEIGEND, § 58, II 2; ROXIN, Claus. "Pflichtwidrigkeit und Erfolg bei fahrlässigen Delikten", s. 415, ZStW, c. 74, sy. 3, 1962, ss: 411-444.

⁸²⁹ DUTTGE, Gunnar, StGB § 15 Vorsätzliches und fahrlässiges Handeln, in: Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020; ZIESCHANG, Frank, Strafrecht Allgemeiner Teil, kn. 47, 6. Baskı, Boorberg Verlag, Stuttgart/München/Hannover/Berlin/Weimar/Dresden 2020; SIEBER, s. 431.

uygulanması ve doktrinin bir bölümünü temsil eden yazarlar ayrım için dış görünüşün tek başına yeterli olmadığını aynı zamanda bir değer yargısına da ihtiyaç bulunduğunu ileri sürmüşlerdir.⁸³⁰ Bu gruptaki görüşlerde Schmidt'in savunduğu bir fiilin icrai ya da ihmali olup olmadığının ayrımının onun sosyal anlamına göre yapılacağı görüşü yer almaktadır ki doktrinde bu kıstasın belirsizliği nedeniyle çeşitli yazarlarca eleştirilmiştir.⁸³¹ Ancak dikkat çekici diğer bir görüş ise Alman uygulamasının⁸³² da taraf olduğu ağırlık noktası görüşüdür. Bu görüş kısaca ithamın (*Vorwerfbarkeit*) ya da hareketin şeklinin⁸³³ hangi yönde ağır bastığından hareketle ihmali ya da icrai olduğunun tespitini yapmaktadır.⁸³⁴ Normatif bir değerlendirme yanında hareketin sosyal anlamının da göz önünde bulundurulması doktrinde eleştirilmiştir. Özellikle sosyal manaya başvurulması kontrol edilemeyen bir formül olarak değerlendirilse de öğretide bu görüş ağır basmaktadır.⁸³⁵ Son görüş ise hareketin gerçekleştiriliş şeklinin hem icra dair unsurları hem de ihmale ilişkin unsurları barındırması halinde icraya öncelik verilmesini savunmaktadır.⁸³⁶

İlgili görüşler ışığında bir değerlendirme yapılacak olursa sürüş otomasyon sistemleri gibi karmaşık modern sistemlerde sadece aracın hareket etmesi değil aynı zamanda durması da bir enerji sarfını gerektirdiği için enerji kullanımından hareket eden görüşün uygulama alanı bulması pek mümkün görünmemektedir.⁸³⁷ Nedensellik kriterinin esas alınması da yine ikna edici bir sonuca götürmemektedir. Zira doktrinde haklı olarak bu kıstasın sınırlarının bulunmadığı, bir otonom sürüş sistemin yönlendirdiği aracın belli bir yerde bulunmasının bile duruma göre nedensel olacağı bu sebeple de icrai hareket ettiği kabulünü gerektirebilecektir.

⁸³⁰ RENGIER, § 48 kn. 10; BOSCH, Vor §§ 13 ff., kn. 158; WESSELS/BEULKE, § 16 I 2, kn. 700; HAKERİ, İhmal, s. 80; FELDLE, s. 73.

⁸³¹ HAKERİ, İhmal, s. 80.

⁸³² BGH, GSSt, 17.2.1954, 3/53, s. 768, NJW, sy. 20, 1954, ss. 766-768; BGH, 14. 3. 2003 - 2 StR 239/02 (LG Aachen), NSTZ 2003, s. 12, ss. 657- 658; BGH, 1. 2. 2005 - 1 StR 422/04 (LG München II), NSTZ, sy. 8, 2005, 446-447; BOSCH, Vor. §§ 13 ff, kn. 158a.

⁸³³ Son zamanlarda uygulamada hareketin ağırlık noktası kavramı kullanılmaktadır, bkz. STEIN, Ulrich, Vorbemerkung vor § 13, 77, Systematischer Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 StGB (Edit. Jürgen Wolter), 9. Baskı, Carl Heymanns Verlag, Köln 2017; ayrıca bkz. HAKERİ, İhmal, s. 81.

⁸³⁴ STEIN, Vorbemerkung vor § 13, kn. 9 ve 77; BOSCH, Vor. §§ 13 ff, kn. 158; eleştiriler için bkz. FREUND, George, StGB § 13 Begehen durch Unterlassen, kn. 5, in: Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020; HOYER, Andreas, Strafrechtsdogmatik nach Armin Kaufmann – Lebendiges und Totes in Armin Kaufmanns Normentheorie, s. 346, Duncker&Humblot, Berlin 1997.

⁸³⁵ Bkz. JESCHECK/WEIGEND, § 58, II, 3.

⁸³⁶ KAUFMANN, Arthur, Die Bedeutung hypothetischer Erfolgsursachen im Strafrecht, s. 212, in: Festschrift für Eberhard Schmidt zum 70. Geburtstag (Edit. Paul Bockelmann, Wilhelm Gallas), Vandenhoeck&Ruprecht, Göttingen 1961, ss: 200-231; SPENDEL, Günter, Zur Unterscheidung von Tun und Unterlassen, s. 194, in: Festschrift für Eberhard Schmidt zum 70. Geburtstag (Edit. Paul Bockelmann, Wilhelm Gallas), Vandenhoeck&Ruprecht, Göttingen 1961, ss: 183-199.

⁸³⁷ FELDLE, s. 73.

Neticeye neden olan ihmali ya da icrai hareket arasında nedensellik bakımından kesin bir ayrım yapmak zor olup özellikle sınırdaki örneklerde her daim icrai bir hareketin bulunduğu kabulüne yol açmaktadır.⁸³⁸ Bu noktada normatif bakış açılarından yaklaşıldığında özellikle icraya öncelik verilmesini savunan görüş akla gelse de bu görüşün kabulü de pek mümkün görünmemektedir. Nitekim ceza hukukunun öncelikli olarak toplumsal olarak zararlı hareketlerle bağlantılı olduğu ve sonuç olarak onları yasakladığı doğru olsa da muğlak davranışlar her zaman ortaya çıkmakta ve herhangi bir icrai bileşeni olmayan durumlar neredeyse hiç bulunmamaktadır. Kişi şüpheye düştüğü her zaman icrai hareket ederse bu durumda ihmali hareket önemsiz kalacaktır.⁸³⁹ Ağırlık noktası görüşü ise temelde hukuk duygusuna dayandığı için ve ağırlık noktasının ihmalde değil de icrai harekette görülmesine bir açıklama getirememesi nedeniyle eleştirilebilecektir.⁸⁴⁰ Sonuç olarak tek bir görüşün esas alınarak icra ve ihmal ayrımı yapılması özellikle sürüş otomasyon sistemleri gibi karmaşık teknolojik değişimler söz konusu olduğunda daha da zor bir hale gelmektedir. Bu sebeple doğal bakış açılarından, özellikle enerji sarfı görüşünden hareket etmek pratik bir fayda getirmemektedir. Özellikle ithamın ağırlık noktası görüşü başta olmak üzere normatif bakış açısı ise her ne kadar muğlaklık barındırsa da bu bakış açısıyla hareket edilmesi ile sonuca ulaşmak bakımından daha isabetli olacaktır.⁸⁴¹

Sürüş otomasyon sistemlerinde yazılımın kodlanmasında her ne kadar makine öğrenmesi teknikleri kullanılsa da bu durum yazılıma hiç müdahale edilmediği anlamına gelmemektedir. Nitekim yazılımcı sistemin özellikle ikilem halinde hangi şekilde davranacağını sisteme dikte etmektedir. Dolayısıyla başıboşluk söz konusu olmamakta bu da yukarıda daha önce tartışıldığı üzere sorumluluğun muhatabı olarak sistemin esas alınmamasını doğurmaktadır. Bilhassa gelişmiş sürüş otomasyon sistemleri söz konusu olduğunda klasik sürücü yolcu olarak araçta bulunacağı için yine yazılımcı ya da sistem tasarımcısı kuralları belirlediğinden sorumluluğun muhatabı olarak değerlendirilecektir. Yukarıda yapılan hareketin şeklinin ihmali mi yoksa icrai mi olduğu tartışması ise bu noktada önem kazanmaktadır. Keza düzenlemelerden yola çıkıldığında ihmal ve icra ayrımının kanun koyucu tarafından farklı değerlendirmelere tabi tutulduğu ve haksızlık içeriği bakımından da birbirine eşit olmadığı söylenmelidir.

⁸³⁸ Karş. SIEBER, s. 431-434; HAKERİ, İhmal, s. 78-79.

⁸³⁹ Aynı yönde FELDLE, s. 73-74.

⁸⁴⁰ HAKERİ, İhmal, s. 82-85.

⁸⁴¹ Karş. FELDLE, s. 73-74. Ayrıca bkz. HAKERİ, İhmal, s. 86 vd.

Konuya şu açıdan yaklaşıldığında meselenin önemi daha iyi anlaşılabilir: Yazılımcı henüz ceza hukukunu ilgilendiren olay gerçekleşmeden programa belirli bir yönde hareket etmesini dikte eden kuralları girerken (algoritmayı kodlarken) icrai hareket ettiği düşünülse de icrai hareket olan kodlamanın bazen sistemin ihmali hareket etmesini sağlayacak kurallar barındırdığını da söylemek mümkündür. Örneğin sisteme girilen engel halinde bekle kuralı sistem yazılımına işlenirken icrai hareket edilse de hareketin gerçekleştirilmesi ihmali şekilde olacaktır.⁸⁴² O halde yazılımcının salt kodlama hareketinden yola çıkarak sistemin gerçekleştirdiği her hareketin icrai olduğu sonucuna varmak mümkün olmayacaktır.⁸⁴³ Zira tehlike barındıran bir durumun ortaya çıkması yazılımcının tasarruf alanı dışında kalmakta⁸⁴⁴ böyle bir durumda da tartışmanın herhangi bir fonksiyonu kalmamaktır.

Esası *Roxin*'e⁸⁴⁵ dayanan ve *Feldle*'nin uyarladığı bir örnekte söz konusu meseleye dikkat çekilmiştir. Buna göre bir dağ köyünde, sürücüsünün bilincini kaybeden bir araba bir uçuruma doğru ilerlemekte ve uçurumdan aşağı düşme tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Yol kenarında bekleyen otonom bir aracın sensörleri, aracı kazazede ile yokuş arasında bir tampon durak olarak konumlandırarak tehlikeyi ve ölümcül düşüşü önleme olasılığını algılar. Sistem mükemmel pasif güvenlik önlemleriyle araçta bulunan kişinin en kötü durumda hafif yaralanacağını varsayabilir. Programlama artık her koşulda başkalarının yararına olacak şekilde sürücünün en ufak bir tehlikeye maruz kalmasını yasaklayan bir komut içeriyorsa, araç pasif olarak aynı yerde kalacak ve yaklaşan arabayı kaderine terk edecektir. Bahsedilen somut olay gelecekteki sürüş otomasyon sistemlerinin tasarımlarına ters düşse de örnek, hareketin her zaman saf icrai olmadığını göstermesi bakımından önemlidir. Yolcunun korunması ihmali gerçekleşen bir hareket olsa da olay gerçekleşmeden önce icrai bir şekilde sisteme bu kural yazılımcı tarafından kodlanmaktadır.⁸⁴⁶

Doktrinde *Joerden* tarafından ileri sürülen görüş, programlamanın tasarımına göre yazılımcının hareketinin sınıflandırılması bakımından şöyle bir ayrım yapmıştır: Araç normal

⁸⁴² Karş. FELDLE, s. 75; CRAMER, s. 67, SANDER, Günther M./HOLLERIN, Jörg, "Strafrechtliche Verantwortlichkeit im Zusammenhang mit automatisiertem Fahren", s. 202, NSTZ, sy. 4, 2017, ss: 193-206.

⁸⁴³ Aynı yönde bkz. BECK, Susanne, Das Dilemma-Problem und die Fahrlässigkeitsdogmatik, s. 120, in: Autonome Systeme und neue Mobilität (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2017, ss: 117-142.

⁸⁴⁴ LENK, Maximilian, "Der programmierte Tod? Autonomes Fahren und die strafrechtliche Behandlung dilemmatischer Situationen", s. 168, SVR, sy.5, 2019, ss: 166-172.

⁸⁴⁵ ROXIN, Der durch Menschen ausgelöste Defensivnotstand, s. 470, in: Festschrift für Hans-Heinrich Jescheck zum 70. Geburtstag Erster Halbband (Edit. Theo Vogler), Duncker & Humblot, Berlin 1985, ss: 457-484.

⁸⁴⁶ FELDLE, s. 75.

güzergahında ilerlerken yola çıkan bir çocuğa fren yapmasına rağmen çarpacak ya da kaçış manevrası yaparak duvara çarpacak ve yolcuların ölümüne neden olacaktır. Bu noktada otonom sürüş sistemi bir kaçış manevrası gerçekleştirdiğinde icrai bir hareket bulunduğu kabul edilirken sistem sadece fren yaptığında ancak rotasından sapmadığında bir hareketin ihmali olduğuna karar verilecektir. Bu yönde bir kabulün sebebi ise sistemin programlandıktan sonra acil durum algoritması olmasaydı da aracın yola devam edeceği ve yoldaki insanlara çarpacağıdır.⁸⁴⁷

Greco tarafından ileri sürülen bir başka görüşe göre ise meselenin otonom sürüş sisteminin programlanmış kararının, üçüncü kişinin hukuk alanına müdahale edilerek onun bir hukuki değerini ihlal niteliği teşkil etmeyip kimin kurtarılma ihtimalini gözetme meselesi olduğu dolayısıyla da yazılımcının yalnız kurtarma yükümlülükleri bulunduğudır. Özellikle mağdurların kimliğinin henüz netlik kazanmadığına atıfla çatışmanın iki kurtarma yükümlülüğü arasında olduğu ileri sürülmüştür. Bu nedenle de yazılımcının hareket şeklinin ihmal suretiyle icra şeklinde gerçekleştiği iddia edilmiştir.⁸⁴⁸

Konuyu ayrıntılı olarak değerlendiren *Cramer* ise yazılımcının, kaçış manevrasında bulunmamayı ve yoldaki kişilere çarpma kararını uyguladığında insanları icrai olarak ölüm tehlikesine sokma ve onları kurtarmaktan vazgeçeceğini söylemiştir. Ona göre zarara yol açan sadece ihmale kadar aktif yani icrai olarak programlama hareketi zaten kendi başına tehlikelidir. Ona göre yazılımcının her daim ihmali hareket ettiği düşüncesinden yola çıkan veya programlamanın tasarımı açısından farklılaştıran (yani hareketin bazı durumlarda icrai bazı durumlarda ise ihmali olduğu) görüşlerin programlama hareketinin başlı başına tehlikeli olduğunu gözden kaçırdıkları için yanlış bir değerlendirme yaptıklarını ileri sürmüştür. Yoldaki kişilerin kurtarılmasının ihmali zorunlu bir durum olup bu nedenle icrai bir şekle bürünür. Yazar, farklılaştırma yapan görüşlerin hatasını *Erb'in* düşüncesinden hareket ederek açıklamaya çalışmıştır. Yola çıkan bir çocuğa çarpma ya da kaçış manevrası sonucu araçtaki yolcuların ölümüne neden olacağı durumda iki basamaklı bir bakış açısıyla hareketle yazar ilk basamakta yazılımcının otonom sürüş sisteminin aracın kesintisiz bir yolculuk için normal sürüş rotasını belirleyeceğini ve ikilem teşkil eden bir durumla karşı karşıya kalması halinde aracın bu rotadan aktif olarak sapması gerekip gerekmediğine yalnızca ikinci, sonraki basamakta karar vereceğini varsayar. Bu iki aşamalı yaklaşımın tipik olarak, yalnızca acil

⁸⁴⁷ JOERDEN, s.90 vd.

⁸⁴⁸ GRECO, s. 172.

ikilem durumunda bir tepkiye karar vermesi gereken -o da eğer hala bilinçli bir karar vermek için yeterli zamanları varsa- insan sürücülerde bulunduğunu ileri sürmüştür. Yazar insan sürücünün bu durumunun yazılımcının durumuna doğrudan uygulanmasının mümkün olmadığını zira yazılımcı için bilinçli olarak sapabileceği veya kendi akışına bırakabileceği önceden planlanmış bir kader tayini olmadığını söylemiştir. Yazılımcı programlamaya karar verirken, kaderi kendisi oynayarak kimin feda edileceğini ve kimin kurtarılacağını belirler. Yazara göre iki basamaklı değerlendirme varsayımı bu farkı göz ardı eder.⁸⁴⁹

Sonuç olarak yazılımcının yaptığı salt programlama işleminden hareketle gerçekleşen tüm hareketlerin icrai olduğu sonucunu doğurmasa da somut olaylara normatif bakış açısından yaklaşılmalıdır. Burada tekrar edilmelidir ki bu bakış açısıyla yapılan değerlendirmeler sonucunda özellikle hareketin şeklinin iki anlama da geldiği durumlarda ağırlıklı olarak icradan yana sonuçlar verdiği eleştirisi geçerlidir. Yola çıkan bir çocuğa çarpmak ya da kaçış manevrası sonucu yaya kaldırımındaki kişiye çarpılması gibi bir ikilem halinde yaya kaldırımındaki kişinin öldürülmesinin bir ihmal olarak değerlendirilmesi mümkün olmayıp hareket icrai olarak değerlendirilmelidir.⁸⁵⁰ Buna karşılık olayı akışına bırakarak herhangi bir frenleme dahil olmak üzere müdahalede bulunmayan otonom sürüş sisteminin gerçekleştirdiği hareketin ihmali olduğu düşünülebilir. Diğer bir ifade ile bir otonom sürüş sistemi trafiğin uygun akışında ilerlerken öngörülmeyen ve bir kaçış manevrası ya da ani freni gerektiren durumla karşı karşıya kalması halinde gereken hareketleri yapmaması halinde gerçekleşen hareketin şekli ihmali olarak görülebilir. Ancak bu şekilde hareket eden bir aracın hareketini normatif, değerlendirici bir bakış açısıyla hızla ileri doğru hareket eden 1,5 tondan fazla bir aracın pasif olarak hareket ettiğini değerlendirmek mümkün değildir. Her ne kadar sistem yapması gerekeni yapmasa da aktif olarak ilerleyip yoldaki kişiyi ölüm tehlikesiyle karşı karşıya bırakması hareketin icrai niteliğini ön plana çıkarmaktadır. Netice itibarıyla gerek manevra yapıp yaya kaldırımındaki kişiye çarpması gerekse de takip ettiği rotayı devam ettirerek yoldaki kişiye çarpması icrai bir hareket olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle önkoşulu ihmali bir hareket olan yükümlülüklerin çatışması kurumunun sürüş otomasyon sistemlerine uygulanması mümkün

⁸⁴⁹ CRAMER, s. 70 vd.

⁸⁵⁰ Benzer şekilde Feldle de “hiçbir bakış açısından, hareket yönü ve muhtemelen hızdaki değişiklik pasiflik olarak yorumlanamaz. Mevcut senaryoda, yaya, yanıl kontrole aktif bir müdahale nedeniyle ölür” diyerek hareketin ihmali olarak değerlendirilmeyeceğini söylemiştir, bkz. FELDLE, s. 78.

görünmemekte olup böylece hareketin hukuka uygunluğu bu kurum kapsamında gündeme gelemeyecektir.⁸⁵¹



⁸⁵¹ Aynı yönde bkz. CRAMER, s. 67 vd.; FELDLE, s. 74 vd.

3. BÖLÜM: ALTERNATİF ÇÖZÜMLER

Ceza hukuku dogmatığının tüm ikilem hallerini çözmekte yetersiz kalması sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem sorununa yönelik doktrinde birçok öneride bulunulmasına yol açmıştır. Meseleye sadece doktrin eğilmemiş ayrıca yapılacak kanuni düzenlemelere yol göstermek amacıyla resmi inisiyatif ile çözüm üretilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın konusuna başladığında sürüş otomasyon sistemlerinin karşılaşılabileceği ikilemlere dair herhangi bir kanuni düzenleme bulunmamaktayken bu durum Alman kanun koyucusunun Alm.KTK'da yaptığı bir düzenleme ile değişmiştir. Düzenlemenin yeterliliği tartışmaya açık olsa da bu konuda bir adım atılmış olması nedeniyle değerlidir. Kanuni düzenlemenin getirilmiş olmasından yola çıkarak doktrinin konuya dikkat çektiğinin ve oluşturulan çözüm önerilerinin karşılık bulduğunu söylemek mümkündür. Her ne kadar ilgili kanuni düzenleme belirli bir çözüm yöntemi üzerine inşa edilmiş olsa da diğer çözüm yöntemleri ayrıca incelenecektir. Dolayısıyla bu bölümde ceza hukuku dogmatığına alternatif olarak doktrin ile kanuni düzenleme ve kurul çalışmalarında ileri sürülen çözüm önerileri açıklanmaya çalışılacaktır.

3.1. DOKTRİNDEKİ ÇÖZÜMLER

Sürüş otomasyon sistemlerinin karşılaşılabileceği ikilem hallerinin çözümüne yönelik çok sayıda argüman ileri sürülmüştür. Çözüm önerilerinin ayrıntılarına inildiğinde görülecektir ki gerekçelendirmede yalnızca hukuktan değil aynı zamanda etik ve ahlak alanlarından da faydalanılmıştır. Doktrinde ileri sürülen çözüm önerilerinin sistematik olarak incelenmesi için çeşitli gruplandırmalar yapılmıştır. Bunlardan en sağlıklı görüneni *Eisenberger*⁸⁵² tarafından kullanılan kişi, sonuç ve süreç odaklı çözümler gruplandırması olsa da bazı önerilerin bu gruplandırmanın kapsamı dışında kalabileceği görülmektedir. Bu nedenle doktrinde çoğunluğun takip ettiği yöntemle yani herhangi bir gruplandırma yapılmaksızın çözüm önerileri incelenecektir.

3.1.1. Niteliklerin Dikkate Alınması (Çocuklar Lehine Çözüm)

İkilem hallerinde verilecek kararlarda kişilerin niteliklerinin dikkate alınması gerektiğine dair görüşlerin bulunduğunu da söylemek gerekir. *Schuster*, on yaşına kadar olan çocukların özel hukuk normlarına göre sorumluluk sahibi olmadıkları için Almanya özelinde, ikilem hali kararları verilirken lehe bir konum tanınabileceğinden bahsetmiştir. Yazar çözümün

⁸⁵² EISENBERGER, s. 98 vd.

toplum nezdinde olabildiğince kabul görecektir. Bu şekilde olmasını ifade ederken ikilem halinde verilecek olan kararlar ile ilgili yapılan altı araştırmaya atıfta bulunarak bu araştırmalara katılan katılımcıların yarar (*utilitarist*) ilkeleri çerçevesinde karar verdiğini belirtmiştir.⁸⁵³ Yazar ayrıca “*Moral Machine*”⁸⁵⁴ deneklerinin büyük çoğunluğunun çocukların lehine karar verme eğilimine de atıfta bulunarak argümanının etik dayanağını açıklamaya çalışmıştır. Etik dayanak bu şekildeyken normatif bir dayanak olarak ise Alman Medeni Kanunu’nu m. 828/2’yi göstermiştir. Yazar her ne kadar yetişkinlerde yaşa ya da cinsiyete dayalı bir ayırım yapılamasa da çocukların trafikte daha yüksek bir tehlikeye maruz kaldıklarını ifade ederek onların öncelikli bir konuma sahip olduğunu ifade etmiştir.⁸⁵⁵ Benzer bir düşünce Hörnle ve Wohlers tarafından da ileri sürülmüş ve yetişkinlerin daha önce hayatı tecrübe etme şansları olduğu ve bunu kullandıkları için çocukların da aynı şansa sahip olmalarının meşru bir yarar olduğundan bahsederek çocuklara öncelik tanınması gerektiğini ifade etmişlerdir.⁸⁵⁶

Bu çözüm önerisini değerlendirirken kuşkusuz akla ilk gelecek olan yaşam hakkının tartıma konu edilememesi ilkesidir. Bu ilke yaşam haklarının sadece nicelik itibarıyla değil aynı zamanda nitelik itibarıyla da karşılaştırılmasını yasaklamaktadır. Hukuk, önünde uzun yıllar duran bir bebek ile hayatının son yıllarını yaşayan bir yaşlı arasında yaşam hakkı bakımından hiçbir ayırım yapmamaktadır. Elbette bu sadece yaş bakımından değil aynı zamanda cinsiyet, etnik köken, sosyal statü gibi diğer nitelikleri de kapsamaktadır. Bununla birlikte Schuster’in de atıf yaptığı online araştırma projesi olan “*Moral Machine*” projesinde deneklerin kimin feda edileceği ile ilgili seçim yaparken nitelikleri göz önünde bulundurdıklarını, hayvanlara nazaran insanları, daha fazla kişiyi kurtarmayı ve yaşlılara gençleri tercih ettiği görülmüştür.⁸⁵⁷ Bununla birlikte denekler coğrafi olarak doğu, batı ve güney olmak üzere sınıflandırılmış ve tercihlerde kültürün büyük bir etken olduğu da tespit edilmiştir. Buna göre güney toplumlarında gençleri,

⁸⁵³ SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 110, SCHUSTER, Verantwortlichkeit, s. 10; SCHUSTER, Frank Peter, “Notstandsalgorithmen beim autonomen Fahrzeug - Eine Herausforderung für die Strafrechtswissenschaft”, s. 16, RAW, 2017, ss: 13-18

⁸⁵⁴ Sürüş otomasyon sistemi ikilemlerinde verilen kararları tespite yönelik bir proje olup MIT tarafından gerçekleştirilmektedir, ayrıntılı olarak bkz. AWAD, Edmond/DSOUZA, Sohan/KIM, Richard/SCHULZ, Jonathan/HENRICH, Joseph/SHARIFF, Azim/BONNEFON, Jean-François/RAHWAN Iyad, “The Moral Machine experiment”, Nature, sy. 563, 2018, ss:59-64.

⁸⁵⁵ SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 110-111.

⁸⁵⁶ HÖRNLE, Tatjana/WOHLERS, Wolfgang, “The Trolley Problem Reloaded, Wie sind autonome Fahrzeuge für Leben-gegen-Leben-Dilemmata zu programmieren?”, s. 28, GA, 2018, ss. 12–34.

⁸⁵⁷ AWAD/DSOUZA/KIM/SCHULZ/HENRICH/SHARIFF/BONNEFON/RAHWAN, s. 60.

yüksek statüdekileri ve kadınları tercih ederken doğu toplumlarında aksi tercihler daha da ağır basmaktadır.⁸⁵⁸

Her ne kadar söz konusu araştırma insanların tercihlerinde kişisel niteliklerin rol oynadığına dair bir gösterge olsa da genel geçer bir insani tercihi betimlemekten uzaktır. Zira tek bir çalışmadan yola çıkarak genelleme yapılması hatalı olacaktır. İnsanlar arasındaki kültürel farkın tercihler üzerinde etkisi de göz önünde bulundurulduğunda asgari müşterekler etrafında şekillendirilmesi gereken insancıl hukuk fikri daha da önem kazanmaktadır. Tek başına bu etkidен dahi yola çıkarak kişisel niteliklere dayalı bir ayırım yapan hukuki kurallar meşru kabul edilemeyecektir. *Schuster'in* fikri özelinde çocukların, yetişkinlere nazaran tercih edilmesinin eşitlik ilkesine aykırı ve ayrımcılık yasağı kapsamında değerlendirilmesi gereken bir görüş olduğunu ifade etmek gerekir. Her ne kadar normatif gerekçesi özellikle on yaş altındaki çocukların, medeni hukuk nezdinde sorumsuz kabul edilmesi olsa da bu gerekçe yaşam hakkı bakımından çocuklar lehine bir tercih yapılmasını meşru kılmayacaktır. Zira benzer bir düşünce ile medeni hukuk normlarına göre ayırt etme gücüne sahip olmayan yetişkinlerin de öncelikli olarak kabul edilmesi gerekecektir ki bu sorunu daha da içinden çıkılmaz bir hale sokacaktır. Doktrindeki hâkim görüş de sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerinde verdikleri kararlarında kişilerin niteliklerinin rol oynamaması gerektiğini kabul etmektedir.⁸⁵⁹

Niteliklerin dikkate alınması aynı zamanda AİHS'ye de aykırı olacaktır. Cinsiyet, ırk, renk, dil, din, siyasal veya diğer kanaatler, ulusal veya toplumsal köken, ulusal bir azınlığa aidiyet, servet, doğum başta olmak üzere herhangi başka bir duruma dayalı bireysel özelliklere göre ayırım yapmak, AİHS'nin 2. ve 14. maddeleriyle kesinlikle bağdaşmayacaktır. Aynı şekilde Etik Komisyonu da kişisel niteliklere dayalı algoritmaların programlanmasına ilişkin olarak kişisel özelliklerin rol oynamasının kesinlikle yasak olduğunu belirtmiştir.⁸⁶⁰ Bu doğrultuda Alm.KTK'da yapılan değişiklikle de Alman kanun koyucu, kişisel niteliklere dair emredici bir norm düzenleyerek konuyu kanun düzeyinde tartışmaya kapatmıştır. 28 Temmuz 2021 tarihinde Alm.KTK'ya eklenen m. 1e/2-2-c ile otonom sürüş fonksiyonuna sahip motorlu

⁸⁵⁸ AWAD/DSOUZA/KIM/SCHULZ/HENRICH/SHARIFF/BONNEFON/RAHWAN, s. 62, Tab 3b.

⁸⁵⁹ HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 174; HILGENDORF, Dilemma-Probleme, s. 695; GRECO, s. 174; CRAMER, s. 161; FELDLE, Notstandsalgorithmen, 2018, s. 150 vd.; NEUMANN, Programmierung, s. 395, dn. 8); STENDER-VORWACHS/STEEGE, s. 403, kn. 147; von UNGERN-STERBERG, Algorithmus, s. 99; WAGNER, s. 745.

⁸⁶⁰ BMVI, s. 11.

araçların kaçınılmaz bir durum halinde algoritmanın kişisel özelliklere göre tercih yapmasına izin verilmemesini hüküm altına almıştır.

3.1.2. Kurallara Uyumu Ödüllendirme

İkilem hallerinin çözümüne yönelik bir diğer yaklaşım ise kurallara uygun davranan kişilerin korunmasına öncelik verilmesidir. Yine kuralları ihlal edenler aleyhine karar verme ya da trafikte hukuka aykırı davrananlar aleyhine karar verilmesi de buraya dahil edilebilir.⁸⁶¹ Trafikte kurallara aykırı hareket edenler bu aykırılığın sorumluluğunu da yüklenmek durumunda kalacaktır.⁸⁶² Buradaki temel düşünce kurallara uyan kişinin kurallara aykırı hareket edene nazaran daha değerli kabul edilmesidir.

Schuster çocukları farklı bir statüde değerlendirirken yetişkinler söz konusu olduğunda herhangi bir niteliğinin önemli olmadığını ancak bireysel korunma önlemlerinin ihmal edilmesi halinde korunmaları için özel bir muameleye tabi tutulmayacaklarını ifade etmiştir. Ona göre bir grup sarhoş kişinin kasıtlı olarak yolu geçmesi ile tehlikeye neden olmaları veya sorumluluğu üstlenmeleri gereken bir durumda bu kişiler aleyhinde bir değerlendirme yapılması gerekir. Riskli davranışın sorumluluğunu, kendisi hiçbir yanlış yapmamış olan (tek) bir masum kişiye yüklemek her halükârda adaletsiz görünecektir.⁸⁶³ Benzer fakat biraz daha farklı bir görüş ise *Hörnle ve Wohlers* tarafından ileri sürülmüştür. Yazarlar burada kişinin trafik kurallarını ihlal etmesini yeterli görmeyip hukuka aykırı bir davranış sergilemelerini aramaktadır.⁸⁶⁴

Steege trafik kurallarına aykırılığın ceza hukukundaki ön gelen tehlike ile benzerlikler gösterdiğini ifade ederek hukuka yabancı bir değerlendirme olmadığını ifade etmiştir. Somut olarak trafikteki davranışın ikilemli durumun kimin lehine çözüleceği açısından belirleyici olduğunu, trafik kurallarına uymayan kişilerin bunun sonucuna katlanması gerektiği ancak bu durumun yine de her iki tarafta da insan hayatının karşı karşıya olduğu gerçeğini değiştirmedikçe ifade etmiştir. Zira trafik kurallarına aykırı hareket eden bir kimsenin anayasal

⁸⁶¹ Bunları ayrı ayrı değerlendiren eser için bkz. STEEGE, Hans, *Automatisierte Rechtsanwendung und ihre Grenzen: Am Beispiel des automatisierten und autonomen Fahrens unter besonderer Berücksichtigung von StVG/StVO*, s. 173 vd., Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2022.

⁸⁶² Bkz. SCHUSTER, *Dilemma-Problem*, s. 111; SCHUSTER, *Notstandsalgorithmen*, s. 16; SCHUSTER, *Verantwortlichkeit*, s. 11; von UNGERN-STERNBERG, s. 103. Benzer şekilde bkz. GRECO, s. 174; SANDER/HOLLERING, s. 204; HEVELKE/NIDA-RÜMELIN, s. 19 vd.

⁸⁶³ SCHUSTER, *Dilemma-Problem*, s. 111.

⁸⁶⁴ HÖRNLE/WOHLERS, s. 25.

korumaya sahip konumunu kaybetmek durumunda kalmakta, bu açıdan insan onuruna aykırı bir çözüm olduğunu ortaya koymaktadır. Yazara göre trafik kurallarının ihlali bir rol oynayacaksa, bunun ikilem durumunu ortaya çıkarıp çıkarmadığı veya nedensel olup olmadığının ayırt edilmesi gereklidir.⁸⁶⁵

Yine *Steege* bunun dışında bir başka engelden daha bahsetmektedir. Bu da hukuki olmaktan ziyade teknik bir engel olarak ortaya çıkan otonom sürüş sisteminin kimlerin trafik kurallarını ihlal ettiğini nasıl belirleyeceği meselesidir. Yazara göre bunun için yalnızca ikilemin tarafları hakkında bilgilere sahip olmakla kalmayıp aynı zamanda birinin trafik kurallarını ihlal edip etmediğini de o anda kontrol etmelidir. Yazar bu şekilde bir sistemin realitede gerçek olmasının zor olduğunu bu sebeple de çözüm önerisinin geçerli olmadığını ifade etmiştir.⁸⁶⁶ Aynı eleştiriyi *Hörnle ve Wohlers'in* hukuka aykırı olarak davranan kişiler aleyhine çözümü için de yapmaktadır. Yazar ayrıca belirli bir davranışın ikilem durumunun *sine-qua-non* olması gerekip gerekmediği veya genel olarak ön gelen tehlikeli eylemin yeterli olup olmadığının açık olmadığını ifade etmiştir.⁸⁶⁷

Çözüm önerisine yöneltilecek bir başka eleştiri de tüm tarafların kurallara uygun hareket ettiği durumlarda uygulanabilir olmamasıdır. Yukarıda bahsedilen ve on yaşına kadar olan çocuklar için istisnai olarak öncelik tanınmasını talep eden *Schuster*, herkesin kurallara uygun davrandığı durumlarda mağdur sayısını en aza indirme yolunun takip edilmesi gerektiğini ileri sürmektedir.⁸⁶⁸ Benzer şekilde *Hevelke ve Nida-Rümelin* de bu görüşü paylaşmaktadır. Yazarlara göre mağdur sayısını en aza indirme çözümünün olumsuz yanlarını engelleyebilmek için kurallara uygun hareket edenlerin korunmasını genel bir ilke kabul etmek gerekmektedir.⁸⁶⁹

3.1.3. Yolcuların Rızasına Dayalı Çözüm

İkilem hallerinin çözümüne yönelik bir diğer öneri de araçtakilerin rızalarına dayalı çözümdür ki burada araçta seyahat eden yolcuların kendi rızaları ile yaşam hakları üzerinde tasarrufta bulunabileceği kabul edilmektedir.⁸⁷⁰ Yolcular verecekleri rıza ile ikilem halinde kendi yaşamlarını feda edeceklerdir. Elbette araç içinde yolculuk yapan herkesin rızalarının

⁸⁶⁵ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 173.

⁸⁶⁶ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 173.

⁸⁶⁷ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 174.

⁸⁶⁸ SCHUSTER, Notstandsalgorithmen, s. 16.

⁸⁶⁹ HEVELKE/NIDA-RÜMELIN, s. 19 vd.

⁸⁷⁰ ENGLÄNDER, s. 616 vd.; EISENBERGER, s. 103.

alınması şarttır. *Engländer*, objektif isnadiyetten hareketle araç kullanıcısının, aracın bir ikilem durumunda nasıl davranacağı konusunda doğru bir şekilde bilgilendirildiyse veya bu davranışın gerçekleşme olasılığının farkındaysa, tipik netice üreticiye isnat edilemeyecektir. Yazar araç kullanıcısının aracı kullanımından kaynaklanan riskin farkında olacağını ve aracın çalıştırılması kararının kendisinde olduğu için tehlikeyi kontrol etme yetkisine de sahip olduğunu ileri sürmüştür.⁸⁷¹

Eisenberger de sürüş otomasyon sistemlerinin birinin zarar görmesi ve ardından sorumluluğun belirlenmesi gereken durum olmadığını aksine ikilem halinde kimin öldürülmesi gerektiğinin önceden karar verildiğini bunun için de normatif bir çerçeveye ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir. AİHS çerçevesinde bir değerlendirme yapan yazar devletin AİHS'nin 2. ve 8. maddeleri uyarınca sürüş otomasyon sistemlerinin yaşam ve ölüm kararlarına ilişkin düzenlemeleri yasal olarak belirlemekle yükümlü olduğunu ifade etmiştir.⁸⁷² Yazar bu noktada devletin (kanun koyucunun) ölüm ya da yaşam kararı verme yetkisinin olup olmadığı sorusuna AİHS'nin 2 ve 8. maddelerine atıfla olumlu yanıt vermiş, bu durumda kanunun sözleşme ile uyumlu olacağına dikkat çekmiştir. Yazara göre her kişi kendi hakları üzerinde serbestçe tasarrufta bulunabileceği için devlet de ikilem halinde, olayla ilgisiz üçüncü kişinin öldürülmemesi kaydıyla, araç sürücüsünü öldürme yetkisine sahip algoritmaların piyasaya sürülmesine izin verme yetkisine sahiptir.⁸⁷³

Yolcuların rızasına dayalı çözüm önerisine yönelik haklı eleştiriler getirilmiştir. *Steege* araç içinde birden fazla yolcunun bulunması halinde tüm yolcuların aynı şekilde bir mutabakat sağlaması ve onay vermesi gerekmesinin pratik sorunlar ortaya çıkaracağını ifade etmiştir. Bir yolcunun onay vermemesi halinde araca binemeyeceği bu durum da onun seyahat özgürlüğünü önemli ölçüde kısıtlayacağı sonucuna götürmektedir. Yine pratik bir başka sorun yolcuların onayının yeterince belgelenmesi gerektiğidir. Birden fazla yolcu varsa hepsinin aydınlatılmış onamının alınarak rızalarının elde edilmesi gerekmektedir. Yazar haklı olarak aydınlatılmış onamın ayrıntısının müdahalenin ağırlığı ile doğru orantılı olduğunu ve müdahale yaşam ve insan onuruna ilişkin olduğu için çok kapsamlı bir onam alınması gerektiğini ifade etmiştir.⁸⁷⁴

⁸⁷¹ ENGLÄNDER, s. 617.

⁸⁷² EISENBERGER, s. 102-103.

⁸⁷³ EISENBERGER, s. 103 vd.

⁸⁷⁴ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 196; STENDER-VORWACHS/STEEGE, 3.6.1, kn. 116.

Ortaya çıkan en büyük teorik sorun ise ikilem hallerinde yaşam ve insan onuru gibi üzerinde tasarruf edilemeyen hakların söz konusu olmasıdır. *Eisenberger*'in savunduğu gibi yaşam üzerinde tasarruf yetkisi olduğu kabul edilse bile insan onuru hukuki değeri bakımından aynı sonuca varılamayacak ve anayasa ile insan hakları hukuku ile bağdaşmayan sonuçlara varılacaktır. Dolayısıyla yazarın yaptığı bu değerlendirme Avusturya hukuku çerçevesinde yapılmış olup ülkemizdeki hukuk da dahil olmak üzere diğer ülkelerin hukukları ile bağdaşmayabilecektir. Bu nedenle yazarın değerlendirmesini sınırlı bir çerçevede ele almak gerekir. Özellikle TCK dikkate alındığında kişilerin kendi yaşam hakları üzerinde dahi tasarruf yetkisinin olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.⁸⁷⁵

3.1.4. Mevcut Trafik Kurallarının Uygulanması

Syed tarafından ileri sürülen bir çözüm önerisinde ise trafik kuralları ikilem hallerinin çözümünde merkezi oluşturmaktadır.⁸⁷⁶ Esasen bu öneri yani mevcut trafik kurallarının uygulanması bir ikilem durumunu çözmekten çok bir ikileme yol açmamayı çözmektedir. Fakat realitede trafik kuralları ihlal edilmekte ve bunun sonucunda da ikilemler ortaya çıkmaktadır. *Steege* aynı şekilde konuya salt teknik açıdan yaklaşıldığında mevcut trafik kurallarına göre programlamanın bir ikilem halini mümkün olduğunca önlemek için iyi bir yol olduğunu fakat bunun bir ikilem halinin programlanması için hangi somut gereksinimlerin gerekli olduğunu kesin olarak açıklamadığını zira önerilen çözümün yalnızca bu tür durumların ortaya çıkmasını engellemeye yönelik olduğunu ve çözümünü ele almadığını ifade etmiştir.⁸⁷⁷

3.1.5. Önceliklerin Kullanıcılar Tarafından Belirlenmesi

Weber'in ikilem hallerinde ceza sorumluluğunun kim üzerinde kaldığı ile ilgili yaptığı değerlendirmede, ikilem hallerine yönelik çözüm önerisi olarak üreticinin yolculuk başlamadan önce verilen bir kararla aracın alıcısı ya da kullanıcıya karar yetkisinin devredilebileceğinden bahsetmiştir. Buna göre otomobil üreticileri, aracın sürüş sırasında hangi önceliklere sahip olacağını belirli bir ölçüde araç alıcısına aktarabilir. Böyle bir durumda eğer satın alan kişi yaya lehine karar vermeyi seçerse araç ikilem durumunda yayayı öldürecektir. Bu da yeni bir nedensel zincir oluşturacak ve yayanın ölümü objektif olarak araç sahibine de isnat edilebilecektir. Araç sahibi verdiği bu kararla aracın ayarlanması ve kullanılması yoluyla

⁸⁷⁵ Aynı yönde bkz. CRAMER, s. 170; STEEGE, Rechtsanwendung, s. 196-197; STENDER-VORWACHS/STEEGE, 3.6.1, kn. 115 vd.; Yukarıda ayrıca bkz. Varsayılan Rıza.

⁸⁷⁶ SYED, Nayeem, "Regulating Autonomous Vehicles", s. 12, CTRLR, c. 23, sy. 1, 2017, ss. 11-22.

⁸⁷⁷ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 177.

trafikteki diğer katılımcılar için hukuken önemli bir tehlike yaratmış olacak, bu tehlike gerçekleştiğinde ise araç sahibinin yayanın ölümünü göze alması nedeniyle kasten hareket ettiği kabul edilecektir.⁸⁷⁸ Böyle bir durumda yazar hukuka uygun olmasa da mazur görülebilecek (mazeret sebebi olan zorunluluk hali) bir davranıştan söz etmektedir.⁸⁷⁹

Bu öneriye *von Kaler ve Wiese* de atıfta bulunmuştur. Yazarlara göre kanun koyucu ikilem hallerini düzenlemeyip bunun ayarlanabilir şekilde belirlemelidir. Yani kanun koyucu aracın kontrolünü sağlayan yazılımın onay kararının ikilem durumlarla ilgili olarak hala yapılandırmaya ihtiyaç duyan bir sürümle sınırlı olduğu bir düzenlemeye karar verebilir. Bu yapılandırma daha sonra araç sahibi veya işletmecisi tarafından yapılabilir.⁸⁸⁰ Bununla birlikte yazarlar Alm.CK'ya göre mazeret sebebi olan zorunluluk halinin uygulanabilir olup olmadığı konusunu açık bırakmış ancak Alm.CK'da buna ilişkin düzenleme yapılabileceğini ifade etmişlerdir.⁸⁸¹

Burada özellikle çıkabilecek sorulardan birisi araç ve filo kiralama şirketlerinin durumudur. Böyle bir durumda satın alan şirket, kimin feda edileceğini henüz aracın yolcuları belli olmadan belirleyecektir. Elbette buna ilişkin yine özelleştirmeler yapılabilse de yukarda rızaya dayalı çözüm önerisinde ileri sürülen eleştirilerin tümünün bu öneri için de geçerli olduğunu ifade etmek gerekir.

Yine bir başka insan onuru endişelerinin bu öneri bakımından da giderilmediği ifade edilmelidir. Her ne kadar kanun koyucu ikilem hallerinin çözümünü düzenlemese de satın alan kişi insan onurunu dikkate alması gerekip gerekmediği sorusu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca böyle bir öneride örneğin en yüksek sayıda ölümün gerçekleştirileceği şeklinde bir ayar yapılmasının da önü açılmaktadır.⁸⁸² Kanun koyucu bu ikilem hallerini düzenlemeyip ve fakat bu tür sürüş otomasyon sistemlerine izin vererek bir nevi gerçekleşecek tüm ihtimallere onay verdiği anlamı da çıkarılabilecektir.

⁸⁷⁸ WEBER, s. 251.

⁸⁷⁹ WEBER, s. 252.

⁸⁸⁰ von KALER/WIESER, s. 373.

⁸⁸¹ Karş. WEBER, s.252.

⁸⁸² STEEGE, Rechtsanwendung, s. 179.

Son olarak her bir sistemin bu şekilde yapılandırılabilmesi sürüş otomasyon sistemlerinin davranışlarına ilişkin bir parçalanmaya yol açacaktır. Bu şekilde, sorun araç sahiplerine kaydırılacak ancak sonuç olarak hiçbir çözüm elde edilmemiş olacaktır.⁸⁸³

3.1.6. Mağdur Sayısını En Aza İndirmek

İkilem hallerine yönelik çözüm önerileri arasında liste başı olan ve belki de en popüler çözüm önerisi *Weigend* tarafından ileri sürülen ve *Wagner* gibi çeşitli yazarların⁸⁸⁴ da görüşlerini etkilemiş olan sayıya dayalı öneridir.⁸⁸⁵ Yine Etik Komisyonu da raporunda bu görüşe atıfta bulunmuştur.⁸⁸⁶ Bu düşünceye göre yazılımın temelini sonuç odaklı⁸⁸⁷ bir yaklaşım oluşturmalıdır. İkilem hallerinde tanım gereği gerçekleşmesi muhtemel tüm ölümlerin önlenmesi mümkün olmadığı için yazılımın yaşam kayıplarını olabildiğince azaltacak şekilde kodlanmalıdır.⁸⁸⁸

Özellikle yaşam kurtarmak için yaşamın feda edileceği durumlarda neden daha fazla insan yaşamını kurtarmanın, diğer bir ifade ile mağdur sayısını azaltmanın gerektiğini açıklamak için *Rawls*⁸⁸⁹ tarafından ileri sürülen bilgisizlik peçesi⁸⁹⁰ düşüncesinden faydalanılmıştır. Bu düşünce, adaletin temellerini bireylerin kendi çıkarlarını veya konumlarını bilmedikleri bir durumda karar vermeleri üzerine kurulmuştur. Yani kuralları oluşturacak olan kişiler kendi cinsiyetleri, hangi ırka ya da sosyal gruba dahil olduklarını bilmedikleri bir durumdadır. Adaletin ilkelerini belirlemek için bu düşünceyi bir araç olarak kullanılmış, bireylerin kendi konumlarını bilmedikleri için kendi çıkarlarını ön plana çıkarmaktan ziyade tüm insanların çıkarlarını göz önünde bulundurmalarını sağlayacağını böylelikle adil bir düzenin kurallarının belirlenebileceği ileri sürülmüştür.⁸⁹¹

⁸⁸³ Aynı yönde STEEGE, Rechtsanwendung, s. 180.

⁸⁸⁴ GLESS/JANAL, s. 575; GRECO, s. 174; HEVELKE/NIDA-RÜMELIN, s. 10 vd. Karş. SCHUSTER, Notstandsalgorithm, s. 16.

⁸⁸⁵ WEIGEND, s. 604-605.

⁸⁸⁶ BMVI, s. 11 ve 18.

⁸⁸⁷ EISENBERGER, Iris, Das Trolley-Problem im Spannungsfeld autonomer Fahrzeuge: Lösungsstrategien grundrechtlich betrachtet, in: Autonomes Fahren und Recht (Edit. Iris Eisenberger, Konrad Lachmayer, Georg Eisenberger), MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien 2017, ss: 91–106.

⁸⁸⁸ WAGNER, Gerhard, "Produkthaftung für autonome Systeme", AcP, c. 217, sy. 6, 2017, ss: 707-765.

⁸⁸⁹ RAWLS, John, A Theory of Justice, s. 136, Harvard University Press, Cambridge 1999.

⁸⁹⁰ *Veil of ignorance* ya da *Schleier des Nichtwissens* olarak adlandırılan bu kavram Türkçe'ye bilgisizlik peçesi olarak çevrilmiştir, bkz. WACKS, Raymond, Hukuk Kuramını Anlamak - Hukuk Felsefesi ve Hukuk Kuramına Giriş, s. 370, (Çev. Fatma Süzgün Şahin Ünver, Serdar Ünver), Astana Yayınları, Ankara 2016; KOCAOĞLU, Mehmet, John Rawls - Adalet Teorisi ve Temel Kavramları, s. 47, Baskı 2, İmaj Yayınevi, Ankara 2015.

⁸⁹¹ RAWLS, s. 147 vd.

Rawls'in bu düşüncesi sürüş otomasyon sistemlerinde adil bir karar mekanizmasının oluşturulması için kullanılabilecektir.⁸⁹² Zira yazılımcı da böyle bir bilgisizlik peçesi ardında kuralları belirlemektedir. Nitekim yazılımcı da otonom sürüş sistemini yazdığı sırada mağdurların kim olacağından ve hatta kendisi dahi olabileceğinden habersizdir. Dolayısıyla kararlarını verirken bir taraf uğruna çıkarlarını ön plana çıkaramayacak, gerek trafikte seyahat eden yolcular olsun gerekse de diğer sürücü ve yayalar olsun herkesin lehine olabilecek bir karar verecektir. Bu açıdan bakıldığında ise mağdur sayısını azaltmak herkesin lehine verilecek bir karar gibi görünmektedir. Zira ikilem halinde yazılımcının aracın içindeki yolcu ya da aracın çarpacağı kişi olup olmadığı henüz belli değildir.⁸⁹³

Benzer bir düşünce *Hevelke ve Nida-Rümelin* tarafından da ileri sürülmüş, mağdur sayısının en aza indirilmesinden ziyade toplam faydanın optimize edilmesinden bahsetmiştir.⁸⁹⁴ Bu noktada belirtmek gerekir ki yazarlar konuyu hukuk değil de ahlak özelinde felsefi açıdan değerlendirmektedir. Yazarların çıkış noktası da yine bu görüşün taraftarları ile aynı olup rollerin henüz belli olmadığı gerekçesine dolayısıyla *Rawls'in* düşüncesine atıf yapılarak oluşturulmaktadır. Onlara göre tüm gerçeklerin açıklanmadığı bir kararın ahlaki değerlendirmesi için sonradan erişilebilecek hiçbir bilginin kullanılmaması gerekmektedir.⁸⁹⁵ Karar anında yani programlama aşamasında her bir bireyin faydasına olan, rasyonel olarak değerlendirilen ve bu şekilde verilen bir karar sürekli rasyonel olmaya devam edecektir.⁸⁹⁶ Yazarlar görüşlerini desteklemek için aşılama kampanyalarını örnek vermiştir. Buna göre aşılar genellikle insanları ilgili hastalıklardan korusa da aynı zamanda aşının kendisinden zarar görme riski de bulunmakta çok sayıda aşı yapılmasıyla aşılananların bir kısmının aşılar sonucunda ciddi, hatta ölümcül hastalıkla boğuşabileceği öngörülebilir. Tüm bu risklere rağmen zorunlu aşılar veya çocukların aşılama da dahil olmak üzere aşılar deontolojik açıdan temelde dışlanmıştır.⁸⁹⁷

Felsefi temellere dayalı bu düşüncenin dogmatik olarak temellendirilmesine dair bir çaba *Hevelke ve Nida-Rümelin* tarafından getirilmese de *Wagner*, Alman Federal Anayasa

⁸⁹² Ayrıca bkz. LINARDATOS, Dimitrios, *Dilemmata und der Schleier des Nichtwissens*, Duncker&Humblot, Berlin 2021.

⁸⁹³ WAGNER, s. 743-744; WEIGEND, s. 601; HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 10 vd.; CRAMER 54; FELDLE, s. 190;

⁸⁹⁴ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 7-11.

⁸⁹⁵ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 11.

⁸⁹⁶ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 11.

⁸⁹⁷ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 12.

Mahkemesi'nin Hava Güvenliği Kanunu Değişikliği hakkında verdiği karara⁸⁹⁸ atıfta bulunarak ceza hukuku ile çelişmediğini savunmuştur. Yazar sürüş otomasyon sistemlerinin mağdur sayısını en aza indirecek şekilde hareket etmesinin bir yolcu uçağının vurulması ile aynı olmadığını, yolcu uçağını vurma kararını vermeye yetkili savunma bakanlığının olurlarına bırakma, kader akışına müdahale etmeme gibi bir seçeneği olmasına karşın yazılımcının buna imkânı olmadığını, sistem nasıl programlanırsa programlansın her halükârda trafikte yaşam kaybı olmamasının imkânsız olduğunu ifade etmiştir. Yazar, halihazırda gerçekleşen ölümün ancak ürünün hatalı olması nedeniyle hukuka aykırı bir ölüm olacağını, üründe hata yoksa bu durumda hareketin haksızlığının söz konusu olmayacağına işaret etmiştir.⁸⁹⁹

Bu çözüm önerisi özelinde dogmatik temellendirme çabasının en çok fark edildiği yazar *Weigend'dir*. Yazar zorunluluk halinin sürüş otomasyon sistemlerinin ikilemlerine uygulanamayacağından bahsederek sorunun çözümünü yükümlülüklerin çatışması kurumunda aramıştır.⁹⁰⁰ *Hilgendorf'un* araçtaki yolculara öncelik tanınması gerektiği görüşüne atıfla ikilem durumlarına karşı önlem almak zorunda olan üretici için programlamada belirleyici faktörün müşteri ilişkileri değil ikilemden etkilenen mağdurların sayısı olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu durumda aracın dışındaki kişilerle ancak kendi kendine zarar vererek önlenebilecek bir çarpışma durumunda, aracın dışındaki kişi sayısı, araçtaki yolcu sayısı ile karşılaştırılacak ve hangisi daha az mağdur ortaya çıkaracak ise onun seçilmesi gerekecektir. Eğer araç dışındaki kişilerin sayısı, araç dışındakilerin sayısından fazlaysa araçtakilerin feda edilmesi gerekecektir.⁹⁰¹ Burada yazılımcının oluşturduğu otonom sürüş sisteminin verdiği karar sonucu gerçekleşen fiiller yükümlülüklerin çatışması kapsamında hukuka uygun olarak kabul edilecektir.

Tüm çabalara karşın bu düşünce özellikle insan yaşamının mahsup edilmesi yasağı diğer bir ifade ile yaşamın tartıma konu edilemeyeceği eleştirileri ile karşılaşmıştır. *Greco* ölüm ya da yaşamın grubun büyüklüğüne bağlı olması nedeniyle az sayıda olan grubun yeterince korunmadığını, büyük grubun faydası söz konusu olduğunda küçük grubun faydalarının tamamen geri plana atıldığını ifade ederek toplum sözleşmesine dayanan düşüncelerin olumsuz yönüne işaret etmiştir.⁹⁰² Her ne kadar mağdur sayısının azaltılması temelinde risklerin herkes

⁸⁹⁸ BVerfG, 15.2.2006, 1 BvR 357/05, "Nichtigkeit der Abschussermächtigung im Luftsicherheitsgesetz", NJW, sy. 11, 2006, ss:751-761.

⁸⁹⁹ WAGNER, s. 743-744.

⁹⁰⁰ WEIGEND, s. 603.

⁹⁰¹ WEIGEND, s. 604.

⁹⁰² GRECO, s. 171.

için azaltıldığı argümanına dayansa da *Hilgendorf* bunun gerçeklikle bağdaşmadığını ve trafiktekilerin bazılarının ulaşım için her zaman bisikleti seçtiğini, bazılarının çoğu kez seçimini arabadan yana kullandığını, bazılarının ise çoğunlukla yürümeyi tercih ettiğini ifade etmiştir. Buradan yola çıkarak her zaman yalnız bisikletle işe giden bir kişinin riskleri, her gün beş kişilik bir araç paylaşımıyla gidip gelen başka bir kişinin riskleri kadar aynı şekilde azaltılması olası değildir.⁹⁰³ Son olarak *Engländer* de otonom sürüş sistemini programlayan yazılımcının konumu ile klasik örneklerdeki insan arasındaki farkın sadece görünüşte olduğunu ifade etmiştir. Buna göre bir insan sürücünün ikilem halinde fiilen özgür karar verme yeteneğine sahiptir. Ancak sürüş otomasyonunda bu tür bir durumda nasıl davranabileceğine dair normatif karar henüz ikilemlerin taraflarının kim olduğunun kesin olmadığı yani karardan hangi kişinin etkileneceğinin net olmaktan çok uzak olduğu bir zamanda önceden alınmıştır. Bu nedenle yazar insan yaşamının tartıma konu edilemeyeceği ilkesini bilgisizlik peçesi düşüncesi ile sırf karar anı farklı diye yumuşatmanın kabul edilemeyeceğini ifade etmiştir. Zira böyle bir düşünce tüm hukuk düzeninin yeniden tasarlanmasını gerektirecektir. Sonuç olarak mağdur sayısını en aza indirmek bu düşünceye dayanarak hukuka uygun kabul edilemeyecektir.⁹⁰⁴

Yine zorunlu aşılama⁹⁰⁵ örnek göstererek argümanın savunulması da ikna edici görünmemektedir. Aşıların beraberinde getirdiği mevcut avantaj ile kıyaslandığında bunların yan etkileri alınabilir bir risk olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan masum insanların ölümünün güvenli, çevre dostu ve zaman kazandıran otomatikleştirilmiş karayolu trafiğinin olumsuz tarafı olduğu iddia edilebilse de sürüş otomasyon sistemlerinin aksine aşuya kime zarar vereceği programlanamaz. Sürüş otomasyon sistemlerinde ise durum farklı olup önceden kimlere zarar verileceği sisteme girilmiştir. Yine aşılama aynı zamanda başkalarını benzer akıbetten korumak amacıyla bireye zarar vermemektedir. Bu nedenle karşılaştırma benzeşse de sonuç olarak iki farklı konu birbirine benzememektedir.⁹⁰⁶

Mağdur sayısının en aza indirilmesi çözümü diğer taraftan manipülasyona da açık görünmektedir. Daha kalabalık bir grubun sürüş otomasyon sistemlerinin daha az sayıdaki kişiyi feda edeceğini bildikleri bir durumda birden yola çıkarak aracın ani manevrasıyla içindekileri öldürmesine yol açabileceklerdir. Böyle bir durumda *Hevelke ve Nida-Rümelin*

⁹⁰³ HILGENDORF, Dilemma-Probleme, s. 694.

⁹⁰⁴ ENGLÄNDER, s. 612 vd.; aynı yönde CRAMER, s. 156-157; JOERDEN, s. 85 vd., dn. 19; FELDLE, s. 191 vd.

⁹⁰⁵ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 12; Etik Komisyonu da bu örneğe dayanarak mağdur sayısının azaltılmasının insan onuru ile bağdaştığını ileri sürmüştür, bkz. BMVI, s. 18.

⁹⁰⁶ JOERDEN, s. 85 vd., dn. 19.; FELDLE, s. 191-192.

mağdur sayısının en aza indirilmesi ilkesinin sürdürülmesi, ancak kurallara uygun hareket eden yol kullanıcılarının korunması ilkesinin genel bir ilke olarak yerleştirilmesinin düşünülebileceğini ifade etmişlerdir. Bu durumda araç yine de mağdur sayısını ve yaralanmaların boyutunu mümkün olduğu kadar düşük tutmaya çalışacak, ancak trafik kurallarına uygun hareket edenleri korumaya öncelik verecektir. Yazarlar bu çözümün aslında kendine has bir yaklaşım olduğunu ve daha ayrıntılı incelenmesi gerektiğinin notunu da ayrıca düşmüşlerdir.⁹⁰⁷

Son olarak mağdur sayısını en aza indirme çözümünün, her ne kadar çeşitli gerekçelere dayansa da insan yaşamının tartıma konu edilemeyeceği kuralı ile bağdaşmadığını ve bu nedenle ne bir hukuka uygunluk ne de bir mazeret sebebi teşkil etmeyeceği kabul edilmelidir. Keza böyle bir çözüm kabul edilse bile kurtarılabilecek olan ile feda edilecek olan yaşam sayısının eşit olması halinde mağdur sayısını en aza indirmekten söz etmek mümkün değildir. Her ne kadar sayılar eşit olduğunda nasıl bir algoritma oluşturulacağına dair değerlendirmeler yapılsa da normatif bir gerekçenin burada da bulunmadığını söylemek gerekir.⁹⁰⁸ Bu ilke ancak tehlike birlikleri söz konusu olduğunda bir anlam kazanmakta ve dogmatik olarak da kanun üstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali ile gerekçelendirilmektedir. Bu hal dışında genel bir çözüm olarak bu fikrin kabulü mümkün değildir.

3.1.7. Araçtaki Yolculara Öncelik Tanıma

Ekonomi temelli bir bakış açısıyla otomobil üreticileri açısından ideal olanın hayatta kalma şansını optimize etmek olduğu söylenebilir. Bugün dahi araç özelliklerinde rekabetin önemli bir bölümü güvenlik sistemleri araştırma ve geliştirmesi üzerinden gerçekleşmektedir. Ancak yaşam ihtimalini artırmada özellikle eğilim araç içindekilerin yaşam şanslarını artırma üzerinden gerçekleşmektedir. O halde üreticiler kendi satış çıkarlarına hizmet eden bir sınırlama olarak araç içindeki yolculara her zaman bir miktar öncelik tanımak isteyebileceklerdir. Haklı olarak ifade edildiği üzere hiç kimse bir acil durumda başkalarını korumak için kendi yolcularını feda edecek bir otomobil satın almak istemeyecektir.⁹⁰⁹ İkilem hallerine bir çözüm

⁹⁰⁷ HEVELKE/NIDA-RÜMELIN, s. 19 vd.

⁹⁰⁸ Örneğin Weigend bu durumda rastgele verilecek bir kararın uygulanabileceğini ifade etmiştir, bkz. WEIGEND, s. 603-605.

⁹⁰⁹ SCHUSTER, Dilemma-Problem, s. 111.

olarak *Hilgendorf'un*⁹¹⁰ savunduğu bu fikre göre araç içindeki yolcular her ne olursa olsun korunmalı ancak aracın içindeki yolcular zaten kurtarılamayacak durumdaysa yalnızca bu durumda mağdur sayısını en aza indirmek için aracın içindeki yolcuların hedefli bir şekilde feda edilmesi kabul edilebilecektir.⁹¹¹

Hilgendorf ayrıca simetrik risk topluluğu halini ayrıca değerlendirmiş tüm potansiyel mağdurlar aynı tehlikeyle karşı karşıyaysa haksızlıkta derecelendirme yapılacağını ifade etmiştir. Böylelikle yazar nicel bir değerlendirmenin mümkün olması gerektiğini ileri sürmektedir.⁹¹² Tehlike topluluğunun olmadığı durumlarda ise yazar önceden tehlikede olmayan bir kişinin feda edilmesinin hukuka uygun olmayacağını ancak araç içindekilerin korunmasına yönelik bir programlamanın da izin verilen risk kapsamında değerlendirilebileceğini ifade ederek görüşünü normatif bir çerçevede gerekçelendirmektedir.⁹¹³

Bu görüşün temelleri hukuki olmaktan çok ekonomik nedenlere dayanmaktadır. Gerçekten de kişiler ölüm tehlikesinin ortaya çıktığı bir durumda kendi yaşamları yerine başkasının yaşamlarını tehlikeye atabilecek bir aracı satın almak konusunda tereddüt yaşayacaktır. *Weigend* da olası bir çarpışma durumunda yerleşik bir kendini yok etme mekanizmasının çok da cazip bir donanımsal özellik olmadığını ifade ederek bu hususa dikkat çekmiştir.⁹¹⁴

Benzer bir görüş *Feldle* tarafından ileri sürülmüş ve araç içindeki yolculara bir öncelik tanınabileceğini ifade etmiş bu ise Alman Federal Yargıtayının verdiği bir karardan hareketle getirdiği kıstasla açıklamıştır. Buna göre sürüş otomasyon sistemlerinin ve dolayısıyla yazılımcının verdiği kararların aynı zamanda kullanıcı için bağlayıcı olabilmesi için bu kararların bir şekilde “*kendi kararı gibi benimsemesi*” gerekeceğini ileri sürmüştür. Yazara göre araç satımıyla üretim aşamasında oluşturulan otonom sürüş sisteminin yazılımında ikilem halinde verilecek kararlar aracın alıcıya devri ile yazılımdaki kararların örneğin bir aydınlatma metni ile rıza beyan formu imzalanarak alıcının üstleneceği bir formül düşünülebilir.⁹¹⁵

⁹¹⁰ Yazarın ikilem halleri hakkında görüşleri için bkz. HILGENDORF, *Automatisiertes Fahren*, s. 63 vd.; HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 143 vd.; HILGENDORF, *Dilemma-Probleme*, s. 674 vd.; HILGENDORF, *Überblick*, s. 805 vd.

⁹¹¹ HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 170.

⁹¹² HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 155.

⁹¹³ HILGENDORF, *Autonomes Fahren im Dilemma*, s. 164 vd.

⁹¹⁴ WEIGEND, s. 601.

⁹¹⁵ FELDLER, s. 95 vd.

Böylelikle yazar bu fikrin dogmatik gerekçesini mazeret sebebi olan zorunluluk haliyle açıklayabilmektedir. Zira böyle bir durumda kendisine, akrabasına ya da yakınına yönelik bir tehlikeyi defetmek amacıyla hareket eden yolcunun kusurluluğu ortadan kalkacak ve fiili mazur görülebilecektir.

Greco bu tür bir algoritmanın üçüncü şahısların hukuki alanına müdahale etmediği için ilk bakışta bunun üçüncü şahısların zararına kabul edilemez bir sözleşme anlamına gelmeyeceğini ifade etmiştir. Yazar sürüş otomasyon sistemleriyle artan genel trafik güvenliğinden hem yolcu hem yayalar fayda sağlamakta böylece toplumun tamamı için faydalı olan otonom sürüş sistemlerine yönelik kararın bir sonucu olarak üstlendikleri yükümlülüklerle katlanmak zorunda olduklarını ifade etmiştir.⁹¹⁶ Dolayısıyla yolcuların ayrıcalıklı bir konuma sahip olmalarını açıklayacak hukuki bir gerekçe bulunmamaktadır.

Her ne kadar *Hilgendorf* hukuki bir gerekçe olarak izin verilen riskten faydalansa da bunu sürüş otomasyon sistemleriyle çıkan her soruna uygulamak mümkün değildir. Bu tür sorunlardan biri olan ikilem hallerinde yazılımcı meydana gelebilecek riskler arasında belirli bir yönde tercihte bulunabildiği ikilem hallerinde, izin verilen riski önemli bir koşulunu oluşturan neticenin meydana gelmesi bakımından kaçınılmaz bir durumdan bahsetmek mümkün olmayacaktır. Yazılımcı öngördüğü riski yazılımın karar verme algoritmasını değiştirerek bilinçli bir şekilde diğer tarafa da yöneltebilmektedir. Bu nedenle de izin verilen riskin ikilem hallerinde belirli bir tercihte bulunan sürüş otomasyon sistemleri bakımından uygulanmasının mümkün olmadığını kabul etmek gerekir.⁹¹⁷

Feldle'nin ileri sürdüğü gerekçe de ikna edici değildir. Zira yolcular bir şekilde ikilem hallerine ilişkin kararı “*kendi kararı gibi benimsemesi*” halinde dahi otonom sürüş sistemini tasarlayan yazılımcının kararı ve dolayısıyla hareketi gerçekleştirdiği gerçeğini değiştirmemektedir. Keza böyle bir çözümün kabulü halinde failin kusurluluğu ortadan kalksa bile fiilin hukuka aykırılığı devam edeceğinden yazılımcının sorumlulukları da devam edecektir. Yine kararın benimsenmesi için yapılan ve yolcuların rızasına dayalı çözümde getirilen aydınlatma metni hakkındaki eleştirilerin burada da ileri sürüleceğini ayrıca ifade etmek gerekir.

⁹¹⁶ GRECO, s. 175.

⁹¹⁷ Ayrıca bkz. CRAMER, s. 81 vd.; FELDLE, s. 89; ENGLÄNDER, s. 611 vd.; ERB, s. 792 vd.; HÖRNLE/WOHLERS, s. 21; JOERDEN, s. 87 vd.; LENK, s. 169; SANDER/HOLLERLING, s. 203; WÖRNER, s. 46 vd.

3.1.8. Diğer Kişilere Öncelik Tanıma

Araçtaki yolcular lehine çözümün önerisi karşısında yolcuların aleyhine bir algoritma geliştirilmesi de akla gelebilir. Bu noktada yayaların araçtaki yolculardan daha savunmasız olduğu, yayaların yolculara kıyasla bir kazada yaralanma veya ölme olasılıkları daha yüksek olduğu savunulabilir. Ancak her şeyden öte bu görüşün temelinde, yolcuların kendi kararlarıyla otonom sistemlerini kullandıkları ve bu nedenle riski üstlendikleri fikri yatmaktadır. Hukuken bu görüşe İngiltere'deki hukuk mahkemelerinin motosikletçilerle ilgili verdiği kararlara dayanılmaktadır.⁹¹⁸

Şartlar ne olursa olsun yolcular aleyhine bir karar algoritması geliştirilmesi fikri ciddi manada savunulmamıştır.⁹¹⁹ Her ne kadar yolcuların tehlike yaratan bir durumdan kendilerine fayda sağladığı düşüncesi onların olumsuz sonuçlara katlanması gerektiğini düşündürse de sürüş otomasyon sistemleri sadece yolculara değil aynı zamanda birçok aktif güvenlik sistemi ile trafikteki diğer kişi ve eşyalara da güvenlik sağlamaktadır. Diğer bir ifade ile fayda sadece yolcular bakımından değil aynı zamanda diğer kişiler bakımından da söz konusudur. Dolayısıyla ikilem hallerinde diğer kişilerin lehine, yolcular aleyhine karar vermenin normatif bir temeli bulunmamaktadır.

3.1.9. İnsan Sürücüyü Kıyas

Doktrinde ciddi taraftar toplamış görüşlerden biri de ikilem hallerinde insan sürücüyü kıyas yapılarak çözüm bulunabileceğidir. Özellikle makasçı olayıyla kıyaslama yapılarak o olay çerçevesinde getirilen çözümlerin sürüş otomasyon sistemlerine de uygulanabileceği ifade edilmektedir.⁹²⁰ Mevcut rotayı sürdürme⁹²¹ olarak adlandırılan bu fikre göre tehlikenin herhangi bir ilgisiz üçüncü kişiye aktif olarak yönlendirilemeyeceği, mağdur sayısı alternatiflere göre

⁹¹⁸ Her ne kadar bu görüş 1.928 katılımcıyla yapılan bir anketle desteklenmiş olsa da aynı katılımcılardan hiçbiri hiçbiri, yolcularını feda edecek şekilde bir algoritmaya sahip aracı satın almayı düşünmediğini belirtmiştir, bkz. STENDER-VORWACHS/STEEGE, s. 397 kn. 115; Her ne kadar Stender-Vorwachs/Steege tarafından yolcuların, otonom aracın programlaması ve davranışı hakkında önceden bilgilendirilmiş olmaları durumunda feda edilebileceğine dair görüş olduğu ileri sürülse de atıf yapılan Engländer ve Eisenberger'in eserlerinde bu yönde bir görüşe rastlanmamış olduğu için argümanlarının dayanaksız olduğu ifade edilmelidir, konuya ilişkin Cramer'in eleştirileri için ayrıca bkz. CRAMER, s. 57-58, dn. 182.

⁹¹⁹ Aynı yönde CRAMER, s. 57.

⁹²⁰ Bkz. JOERDEN, s. 82 vd.; ENGLÄNDER, s. 618; ERB, Notstandshandlungen, s. 796 vd.; STENDER-VORWACHS/STEEGE, s. 398; WÖRNER, s. 48.

⁹²¹ STENDER-VORWACHS/STEEGE, s. 398

çok daha fazla olsa da mevcut rotanın takip edilmesi gerektiği ve müdahale edilmemesi gerektiği savunulmaktadır.⁹²²

Ceza hukuku kapsamında dogmatik bir temellendirmeye *Steege* ya da *Stender-Vorwachs/Steege* de rastlanmazken *Erb* ve *Engländer* bu fikri izin verilen risk kapsamında açıklamaya çalışmıştır. *Engländer* izin verilen riskin uygulanma alanı bulunması için gerekli ilk şartının sürüş otomasyon sistemlerinin geleneksel araçlarla karşılaştırıldığında genel kaza riskini önemli ölçüde azaltması gerekmektedir. Ayrıca aracın programlamasından kaynaklanan bir ikilem durumunda araç kullanıcısının ölme veya ciddi şekilde yaralanma riski son derece düşük olmalıdır. Ancak bu şartlar karşılandığı takdirde ikilem durumlarında minimum ölüm veya ciddi yaralanma riskinin istisnai olarak gerçekleşmesinin izin verilen bir risk olarak değerlendirilebileceğini ifade etmiştir.⁹²³ Yazar, yazılımcının neticeyi önleme imkanının (*Vermeidemacht*) bulunmadığı durumlarda artık isnat edilebilir yani izin verilmeyen bir riskin bulunmadığını dolayısıyla neticenin objektif olarak isnat edilemeyeceğini ifade etmiştir.⁹²⁴ İkilem hallerinde izin verilen risk kurumunun uygulanması cazip bir fikir olarak ortaya çıksa da yazılımcının ortaya çıkabilecek riskler arasında belirli bir yönde tercihte bulunabildiği için neticenin meydana gelmesi bakımından kaçınılmaz bir durum söz konusu olmamakta bu nedenle de izin verilen riskin ikilem hallerinde belirli bir tercihte bulunan sürüş otomasyon sistemleri bakımından uygulanmasının mümkün olmadığını kabul etmek gerekir.

Joerden ise bu durumda yazılımcının ceza hukuku sorumluluğunun bulunmadığını, tipik fakat hukuka uygun bir hareketin mevcut olduğunu ifade etmiştir. Yazar bu hukuka uygunluğu yükümlülüklerin çatışmasıyla açıklamış, bir tarafta doğrudan tehlike altında olan kişilere yönelik icrai yükümlülük ile diğer taraftaki kaçış manevrası ile tehlike altına girecek kişilere yönelik ihmali yükümlülüğünün bulunduğunu savunmuştur.⁹²⁵ Ancak bu yönde bir gerekçelendirmenin ikna edici olmadığını zira yükümlülüklerin çatışmasının ön koşulunun iki ihmali yükümlülük olduğunu, yazılımcının salt programlama işleminden hareketle gerçekleşen tüm hareketlerin icrai olduğu sonucunu çıkarılamasa da ağır bir aracın salt ilerleyişinin ihmali olduğunu düşünmek için normatif olarak yeterli veriler bulunamamaktadır. Dolayısıyla *Joerden*'in fikrine göre en azından biri icrai olan iki yükümlülüğün çatıştığını bu nedenle de

⁹²² STEEGE, Rechtsanwendung, s. 175; ENGLÄNDER, s. 612 vd.; JOERDEN, s. 73 ve 84 vd.; WÖRNER, s. 48.

⁹²³ ENGLÄNDER, s. 617.

⁹²⁴ ENGLÄNDER, s. 617; aynı yönde bkz. ERB, Notstandshandlungen, s. 796 vd.

⁹²⁵ JOERDEN s. 92.

ihmali yükümlülüklerin çatışması olarak nitelendirilebilecek kurumun uygulanmasının mümkün olmadığı kabul edilmelidir.

Çözümeye yönelik doktrinde *Wagner*, bu fikrin niceliksel özellikleri göz ardı etmesi halinde mağdurların sayısını artırabileceği için eleştirmiştir. Yine sistemin örneğin bu bir kazayla sonuçlanmayacaksa herhangi bir manevra yapmaması için ahlaki ya da hukuki temelini olmadığı mevcut rotayı takip etme kuralına katı bir şekilde bağlı kalmanın insan yaşamını önemsemeyen bir yaklaşım olduğu anlamına geleceğini ifade etmiştir.⁹²⁶ Elbette bu fikrin ikna edici olmasa dahi en azından argüman bazında hiçbir hukuki dayanağının olmadığını ifade etmek zordur.⁹²⁷ *Steege* bu eleştirilere aslında yaşam hukuki değerinin tartıma konu olamayacağı prensibinin en doğal sonucu olduğunu ifade etmiş ancak bu düşüncesini gerekçelendirmemiştir.⁹²⁸

Bir ikilem halinde insan sürücünün sahip olduğu irade özgürlüğü ile yazılımcının sistemi tasarladığı andaki irade özgürlüğünün birbiri ile karşılaştırılması zordur. Zira insan sürücü ikilem halinde yoldan çıkıp yayaya çarparak kendini kurtarıp kurtarmayacağına ya da düz gidip kendini feda edip etmeyeceğine kendisi özgürce karar verebilir. Bu durumda kişi ilk seçeneği tercih etmesi durumunda, hayatın akışına uygun davrandığı ve kendi canını feda etmesi mantıksız olacağı için mazeret sebebi olan zorunluluk haline güvenebilir. Buna karşılık yazılımcının daha önce de bahsedilen nedenlerle böyle bir lüksü olmadığı için bir insan sürücü gibi kapsamlı bir hukuki korumaya sahip olmadığını kabul etmek gerekir.⁹²⁹

3.1.10. Rastgele Üreteç Kullanımı

İnsan onuru ilkesi gereği yaşam hakkının ne nicel ne de nitel olarak bir tartıma konu edilememesi, kararı rastgele verme çözümüne götürebilmektedir. Zira hukuk yaşlı birinin hayatı yerine bir çocuğun hayatını seçmeyi ya da daha az sayıda kişi yerine daha fazla kişinin hayatını seçmeyi salt bu özellikleri nedeniyle yasaklamaktadır. Rastgele karar süreçlerinde ise bu özellikle göz ardı edilmekte sonucu tamamen şans belirlemektedir. Doktrinde birçok yazar,

⁹²⁶ WAGNER, s. 743.

⁹²⁷ Bkz. JOERDEN, s. 82 vd.; ENGLÄNDER, s. 618.

⁹²⁸ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 175 ve 210-211.

⁹²⁹ CRAMER, s.219.

sürüş otomasyon sistemlerinin karar süreçlerini karmaşık algoritmalar yerine rastgele üreteçlere⁹³⁰ bırakılıp bırakılamayacağını tartışmıştır.⁹³¹

Rastgelelik hukuka yabancı bir kavram olmayıp belirli ölçülerde hukuk düzeni tarafından da kabul görmektedir. Bazı öğretmen atamalarında olduğu gibi hukuki sonuç doğuran seçimlerin çekiliş usulü rastgele yapılabileceği söylenebilir.⁹³² Ancak söz konusu kişilerin yaşam hakları olduğunda herhalde kararı şansa bırakmanın bu kadar kolay olacağını kabul etmek güç olacaktır.⁹³³ Bu sebeple çözüme birçok yazar şüpheyile yaklaşmaktadır.⁹³⁴

İkilem hallerinin çözümüne yönelik rastgele karar verilmesi yöntemini tüm ikilem hallerine uygulamayı savunan bir görüş olmasa da rastgele üreticinin korunmaya değer eşit iki kişi arasında seçim yapmada veya daha önce tartışılan tehlike topluluklarında kullanılabileceğini ileri süren görüşler mevcuttur. *Eisenberger*, hukuka uygun bir biçimde yol üzerinde bulunan iki kişiden birine çarpılacağı durumda her ikisi de eşit biçimde korunmaya layık olduğu için bu iki kişiden birinin seçiminde ancak son çare olması durumunda rastgele üreticinin kullanılabileceğini ileri sürmüştür.⁹³⁵ *Joerden* de benzer bir senaryoda her ikisi birlikte kurtarılamayan eşit derecede değerli iki hukuki değerın kurtarılması söz konusu olduğunda hangi taraf lehine karar verileceğini şansa bırakmanın temelde düşünülebileceğini ifade ederek yazılımcının bu şekilde gerçekleşecek olan neticeden sorumluluğunu bir nevi rastgele üreticinin arkasına saklamaya çalışılabileceğini ileri sürmüştür.⁹³⁶ Yukarıda değinilen

⁹³⁰ Rastgele üreteçler; istatistik, şifreleme gibi rastgele örneklemelere ihtiyaç duyulan alanlarda öngörülmesi mümkün olmayan ve konusunu genellikle sayıların oluşturduğu verileri üreten tasarımlardır, bkz. GENTLE, James E., *Random Number Generation and Monte Carlo Methods*, s. 1, Springer, New York 1998; KRANAKIS, Evangelos, *Primality and Cryptography*, s. 98 vd., Springer Fachmedien, Wiesbaden 1986; rastgele üreteç türleri hakkında ayrıntılı olarak bkz. ROOS, Paul, *Zufallsgeneratoren*, s. 28, in: *Nicht-numerische Informationsverarbeitung: Beiträge zur Behandlung nicht-numerischer Probleme mit Hilfe von Digitalrechenanlagen* (Edit. Rul Gunzenhäuser), Springer, Vienna, 1968, ss: 28-52.

⁹³¹ EISENBERGER, s. 100; JOERDEN, s. 88 vd.; WEBER, s. 253; GRECO, s. 174; SCHUSTER, *Dilemma-Problem*, s. 110; HILGENDORF, *Recht und autonome Maschinen - ein Problemaufriß*, s. 22, in: *Das Recht vor den Herausforderungen der modernen Technik* (Edit. Eric Hilgendorf, Sven Hötitzsch), Nomos Verlag, Baden-Baden 2015; JOHANNING/MILDNER, s. 73; LIN, s. 71; BECK, *Dilemma-Problem*, s. 126; WEIGEND, s. 603-605; CRAMER, s. 61 ve 191; kapsamlı değerlendirme için bkz. FELDLE, s. 199 vd.

⁹³² Karş. FELDLE, s. 200-201.

⁹³³ Büyük afetlerde yetersiz koşullar söz konusu olduğunda, triaj yani hastaların tıbbi durumlarının aciliyetine göre sağlık personeli tarafından uygulanan öncelik belirleme işleminde bu tartışma yapılmaktadır, bkz. BRECH, Alexander, *Triage und Recht - Patientenauswahl beim Massenanfall Hilfebedürftiger in der Katastrophenmedizin*, Duncker & Humblot, Berlin 2008; benzer şekilde bkz. ZIMMERMANN, s. 419 vd.; NEUMANN, § 34 kn. 78.

⁹³⁴ Örneğin HILGENDORF, *Problemaufriß*, s. 22; Aksi yönde *Schuster* ise rastgele üreticinin ani gelişen, hesaplanmamış insan tepkisine benzese de daha iyi kararlar olmadığını ifade etmiştir, SCHUSTER, *Dilemma-Problem*, s. 110;

⁹³⁵ EISENBERGER, s. 106.

⁹³⁶ JOERDEN, s. 87-88; benzer yönde bkz. WEIGEND, s. 603.

çözüm önerilerinden mağdur sayısının en aza indirilmesinde ortaya çıkan sorunlardan biri olan sayısal bir eşitlik durumunda *Weigend* çözümü rastgele üreteçte bulmuştur.⁹³⁷ Keza *Greco* da iki ihmali yükümlülüğün çatışmasında failin seçiminde özgür olduğunu ifade ederek bu özgürlüğün otonom sürüş sisteminde rastgele üreteçle sağlanabileceğini ifade etmiştir.⁹³⁸ Rastgele üreticinin tehlike topluluğu söz konusu olduğunda ikna edici bulmasa da uygulanmasının düşünülebileceğini söyleyen *Hilgendorf*, tehdit eden tehlikenin aşağı yukarı aynı büyüklükte olması halinde rastgele üretici kullanmanın mantıklı olabileceğini ifade etmiştir.⁹³⁹ Ancak yazar bu çözümün beraberinde birçok soru işaretini de barındırdığını ifade etmekte ve şüpheyle yaklaşmaktadır.⁹⁴⁰

Elbette bu fikir doktrinde birçok eleştiriye maruz kalmıştır. Konuya ilk önce teknik açıdan yaklaşıldığında rastgele üreticinin tasarlanabilmesi için hukuktan önce teknik birtakım zorlukların bulunduğunu ifade etmek gerekir. Bir bilgisayar yalnızca algoritmalarına dayanarak çıktılar oluşturduğu için, algoritmanın bilinmesi halinde sonucun doğru tahmini de mümkün olacaktır. Nitekim algoritmalar matematiksel olarak belirli bir sonucu verebilecekleri için deterministtir ki bu da bir bilgisayarın rastgele bir sonuç üretmesini imkânsız kılar.⁹⁴¹ O halde ikilem halinde kimin feda edileceğine dair kararı salt algoritmaya bırakarak rastgele belirlemek imkânsız olacağı için otonom sürüş sisteminin vereceği karar da daha önce belirlenmiş olacaktır. Ancak bu teknik zorluk bazı yöntemlerle aşılabılır. Gerçek anlamda rastgele üretici yapmanın yolu dışarıdan etkiyle daha doğrusu bir değişken veri eklenmesiyle mümkündür. Örneğin o sırada dış ortam ışığının şiddetinin hangi aralıkta olduğuna göre bir karar verilmesi rastgele şartını yerine getirebilecektir.⁹⁴²

Hukuki eleştirilerin başında ise öncelikle somut olayda son derece adaletsiz olabilecek keyfi sonuçlara yol açacağı gelmektedir. İkilem durumunda rastgele üreticinin kararı yükümlülüklerine uygun hareket eden taraflar aleyhine bir karar vererek yükümlülüklerine aykırı olan kişi lehine karar vermesi imkân dahilinde olacaktır. *Cramer* bu durumda her açıdan en elverişsiz programlama şekline izin vermenin adalet duygusuyla bariz bir şekilde çeliştiğine dikkat çekmiştir.⁹⁴³ Yine insan onuru bakımından birtakım endişeler de mevcuttur. *Steege* ve

⁹³⁷ WEIGEND, s. 605; karş. aynı eser s. 604.

⁹³⁸ GRECO, s. 174.

⁹³⁹ HILGENDORF, Problemaufriß, s. 22; HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 156 vd.

⁹⁴⁰ HILGENDORF, Autonomes Fahren im Dilemma, s. 156 vd.

⁹⁴¹ GENTLE, s. 1-2.

⁹⁴² Karş. SCHUSTER, Dilemma-Problem s. 110.

⁹⁴³ CRAMER, s. 191.

Stender-Vorwachs da böyle bir fikrin, insanı süjeden objeye indirgediği için insan onuruna aykırıdır. İnsan yaşamı ve onuru bu öneriyle olasılık hesaplamasında yalnızca keyfi bir değişken haline gelmektedir.⁹⁴⁴

Rastgele üretç fikri popüler bir tartışma konusunu oluşturmuş olsa da doktrinde ciddi anlamda bir karşılık bulamamış, ancak belirli bazı olaylara uygulanmasının düşünülebileceği ifade edilmiştir. Bu fikri kabul edenler dahi, fikre yönelik çekincelerini açıklamaktan geri durmamıştır. Rastgele üretcinin ancak tek bir yerde kullanımı gündeme gelebilecektir ki o da tehlike birliklerinin olduğu senaryolarda sayısal bir eşitlik bulunması halidir. Bu düşüncüyü rastgele üretcinin insan tepkilerine en yakın sonuçlar vermesiyle gerekçelendirmek mümkündür. Araçla kaza yapmak üzere olan bir insanı düşündüğümüzde o kişinin o anda çevreyi detaylı bir şekilde algılamasını bekleyemeyiz. O anda insanın yapacağı manevra daha büyük bir zararı önlemekken sonuçlar hiç beklenmedik biçimde⁹⁴⁵ gelişebilecektir. Dolayısıyla verilen bu kararın görünüşte düşünülmüş, planlı ve bilinçli görünse de esasında az buçuk rastgele bir karar olduğunu söylemek de mümkündür.⁹⁴⁶ Dolayısıyla rastgele üretcinin tehlike birliğindekilerden hangilerinin feda edileceği hangilerinin kurtarılacağını tespit etme imkanının verilmesi mümkündür. Daha önce de açıklandığı üzere algoritma dolayısıyla da yazılımcı böyle bir durumda kanunüstü mazeret sebebi içinde hareket ettiği ve zaten en fazla sayıda insanı kurtarmaya yöneldiği için bu amacının dışına çıkmadıkça kimin kurtarılıp kimin feda edileceğinin bir önemi kalmamaktadır. Bu nedenle rastgele üretci kullanımının insan yaşamını bir ihtimal muhasebesine dahil etmesi yönüyle insan onuruna aykırı olabileceği ileri sürülse de zaten hukuka uygunluk sebebi oluşturmadığı diğer bir ifade ile hukuka uygun hale getirme iddiası olmadığı için sorun teşkil etmeyecektir.

3.1.11. Yolcu Tarafından Devralma Yoluyla Çözüm

Nehm tarafından ileri sürülen bir başka düşünce ise ikilemlerin çözümünde aracın kontrolünün bir insan tarafından devralınmasıdır. Özellikle araçların uzaktan kontrol edilebileceği imkanından devralmanın bir insan operatör veya yolcular tarafından

⁹⁴⁴ STENDER-VORWACHS/STEEGE, 3.6.1, kn. 156; STEEGE, Rechtsanwendung, s. 195; STEEGE, Hans, “Autonomes Fahren und die staatliche Durchsetzung des Verbots der Rechtswidrigkeit”, s. 465, NZV, sy. 9, 2019 ss: 459-467.

⁹⁴⁵ Örneğin bir çocuğa çarpmamak için yakıt tankerine çarparak patlamaya neden olması ve ölü sayısının ciddi biçimde artması gibi.

⁹⁴⁶ Karş. FELDLE, s. 208.

gerçekleştirilebileceği ifade edilmiştir.⁹⁴⁷ Ancak bu fikrin, aniden ve beklenmedik bir şekilde ortaya çıkmasıyla karakterize olan ikilem hallerinin çözümünde pratik ve teorik olarak bazı sorunlar barındırdığı aşıkardır.

Öncelikle ikilem hallerinin ani ve beklenmedik bir şekilde gelişmesi, operatör ya da yolcu olsun bir insana bu hallerde devredilmesi pratik görünmemektedir. Zira sistem tarafından saniyeler içinde aracın devralınması insandan istendiğinde buna ani bir tepki geliştirilmesi mümkün görünmemektedir. Yeterli bir zaman dilimi mümkün olduğunda aracın frenleme yapabilmesi de mümkün olmaktadır. Diğer taraftan sürüş otomasyon sistemleri sürücü üzerinden kritik durumlarda uygun bir tepki gösterme yükünü almakta ve böylelikle trafik güvenliğini artırmaktadır. Bu nedenle özellikle kritik durumlarda sistem desteğinden vazgeçip tehlike anında yanlış karar alternatifleriyle karşı karşıya kalacak insanlara güvenmeye devam etmek çelişkili görünmektedir.⁹⁴⁸

Yine operatör söz konusu olduğunda başkalarının ölüm ve yaşamı hakkında üçüncü bir kişinin karar vermesi söz konusu olduğundan ikilem hali sorunu devam etmektedir. Teorikte çıkabilecek sorun böyle olmakla birlikte pratikte uzaktaki operatörün bağlantı sağlayamaması, yeterli operatör sayısı olmaması gibi sorunlar da olacaktır.⁹⁴⁹ Sonuç olarak bahsedilen nedenlerle bu fikrin ikilem sorunlarını çözmekte eksik kaldığını ifade etmek gerekir.

3.2. ETİK KOMİSYON RAPORU VE ALMAN KANUN KOYUCUSUNUN ÇÖZÜMÜ

Sürüş otomasyon sistemlerinde ikilem halleri de dahil olmak üzere sürüş otomasyon sistemlerinin ortaya çıkardığı sorunlara yanıt aramak amacıyla 30 Eylül 2016'da Alman Federal Ulaştırma ve Dijital Altyapı Bakanlığı tarafından Otomatik ve Haberleşmeli Sürüş Etik Komisyonu kurulmuştur. Hem doktrin hem de uygulamada daha önce görev üstlenen *Udo Di Fabio* yönetiminde uzmanlardan oluşan disiplinler arası ve çoğulcu bu komisyona otomatik ve haberleşmeli sürüş için gerekli etik kuralları geliştirme görevi verilmiştir.⁹⁵⁰ Komisyon çalışmalarını tamamlayarak 2017 yılında kamuoyuyla bir rapor paylaşmıştır. Özellikle Alman kanun koyucusunun sonradan Alm.KTK'da yaptığı düzenlemelerde bu raporun etkilerine rastlamak mümkündür. Raporda sürüş otomasyon sistemlerine uygulanacak yirmi etik kural

⁹⁴⁷ Aktaran STEEGE, Rechtsanwendung, s. 175 vd.

⁹⁴⁸ Aynı yönde bkz. HILGENDORF, Problemaufriß, s. 22; FELDLE, s. 195; STEEGE, Rechtsanwendung, s. 176.

⁹⁴⁹ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 176.

⁹⁵⁰ BMVI, s. 7.

tespit etmiştir.⁹⁵¹ Bu kurallardan bazıları ise doğrudan sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerine ilişkindir ki öncelikle bu kurallara bakılacak daha sonra Alman kanun koyucusunun Alm.KTK'da yaptığı düzenleme incelenecektir.

3.2.1. Etik Komisyonu Raporu

Etik Komisyonu ikilem halleri de dahil olmak üzere trafikteki sürüş otomasyon sistemlerinde ortaya çıkabilecek sorunlara ilişkin yirmi etik kural belirlemiştir. Bu kurallara bakıldığında 5, 7, 8 ve 9 numaralı kuralların çarpışma ve ikilem halleri ile ilgili olduğu görülmektedir. Sırayla bu kurallara bakıldığında; 5 numaralı kuralda otonom sürüş sisteminin kazaları mümkün olduğunca pratik olarak önlemesi gerektiği, teknolojinin mevcut duruma göre kritik durumların hiç oluşmayacağı şekilde tasarlanması gerektiği ifade edilmiştir. Kritik durumlara içinde otonom sürüş sisteminin tartıma konu edilemeyen iki hukuki değerden birinin feda edilmesine karar vermesi gerektiği ikilem hallerini de dahil etmiştir. Komisyon ikilem hallerinde uygulama alanının kontrol edilebilir trafik ortamlarına sınırlandırılması, araç sensörü ve fren performansı, tehlike altındaki kişiler için sinyaller ve hatta "akıllı" bir yol altyapısı aracılığıyla tehlike önleme gibi tüm teknik olanakların kullanılmasını ve sürekli geliştirilmesini önermiştir.⁹⁵²

Yine raporun 7 numaralı kuralında açıkça ikilem hallerine atıfta bulunulsa da teknik önlemlere rağmen kaçınılmaz olan tehlike hallerinde hukuki değerler arasında bir tartım yapıldığında insan hayatının korunması en yüksek önceliğe sahip olduğunu ifade ederek yazılımın teknik olarak, mümkün olduğunca insanlara zarar vermemek için hayvan veya maddi hasarı göze alacak şekilde yapılması gerektiğini ifade etmiştir.⁹⁵³

8 numaralı kuralda ise Komisyonun gerçek ikilem hali olarak adlandırdığı yaşama karşı yaşam hallerinde verilecek kararın ilgili kişilerin öngörülemez davranışlarına ve somut olayın koşullarına bağlı olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle verilecek kararın açıkça bir norm şeklinde düzenlemeyeceğini ve etik olarak şüphe barındırmaksızın programlanamayacağı ifade edilmiştir. Teknik sistemlerin kazaları önleme üzere kurgulanması gerekse de karmaşık veya sezgisel bir kaza etki değerlendirmesi, ahlaki olarak yargılayabilme yeteneği olan ve sorumluluk sahibi insan sürücünün kararını ikame edecek veya kararının önüne geçecek şekilde

⁹⁵¹ BMVI, s. 10-13.

⁹⁵² BMVI, s. 10.

⁹⁵³ BMVI, s. 11.

hüküm altına alınamaz. İnsan bir sürücü zorunluluk hali içindeyken bir ya da birden çok kişiyi kurtarmak için bir başkasını öldürdüğünde hukuka aykırı hareket etse de kusurlu olarak değerlendirilmeyebilecektir. Komisyona göre bu tür hukuki kararlar, geriye dönük (*ex ante*) olarak ve somut olaya özel koşulları değerlendirerek yapılır. Bu tür kararların bir yazılıma dönüştürülmesinin kolay olmadığını kabul eden Komisyon bu nedenle örneğin Otomatik Ulaşım Sistemlerine İlişkin Kaza Soruşturması Federal Dairesi veya Otomatik ve Bağlantılı Ulaşım Güvenlik Federal Kurumu gibi bağımsız bir kamu kurumu tarafından deneyimleri sistematik olarak işleminin gerekli olduğunu ifade etmiştir.⁹⁵⁴

Son olarak 9 numaralı kuralda ise nicel özelliklere değinilmiştir. Bu kuralda kesin bir dil kullanan Komisyon kaçınılmaz kaza durumlarında yaş, cinsiyet, fiziki veya zihinsel yapıya dayanan kişisel özelliklere dayanan ayrımın kesinlikle yasak olduğunu ifade etmiştir. Yine insan hayatının muhasebeleştirilmesinin diğer bir ifade ile mahsup edilmesinin yasak olduğu bununla birlikte bireysel zararların sayısını azaltmaya yönelik genel bir programlamanın savunulabileceği ifade etmiştir. Son olarak ise mobilite risklerinin yaratılmasına dahil olanlar, bu risklere dahil olmayanları feda etmemelidir.⁹⁵⁵

Komisyon raporuna bakıldığında, Komisyon, sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerinin Hava Güvenliği Kanunu'nda yapılan değişiklik ile ya da makasçı olayıyla karşılaştırılamayacağını zira ikilem hallerinde hedef alınan ya da dahil olan kişilerin programlama anında ya da geçerli algoritma kurallarının oluşturulduğu anda henüz belli olmadığını ifade etmiştir. Buradan yola çıkarak Komisyona göre mağdur sayısının azaltılması düşüncesinin şayet trafikteki her bir kişinin riskinin aynı oranda azaltılması halinde insan onurunun korunmasını emreden Alman Anayasası'nın ilk maddesine aykırı olmayabileceği ileri sürülmüştür.⁹⁵⁶

Yine Komisyonun mağdur sayısının azaltılması ya da zararın azaltılması fikrini, *Hevelke ve Nida-Rümelin*⁹⁵⁷ tarafından örnek gösterilen zorunlu aşılamalara da atıf yaparak açıkladığı görülmektedir. Bunun ikilem halleri ile benzer olduğunu kanunen zorunlu aşılamanın, aşılamanın az sayıda kişinin zarar gören (feda edilen) gruba ait olup olmayacağını

⁹⁵⁴ BMVI, s. 11.

⁹⁵⁵ BMVI, s. 11.

⁹⁵⁶ BMVI, s. 18.

⁹⁵⁷ HEVELKE/NIDA-RÜMELİN, s. 12.

önceden netlik kazanmaksızın riskin genel olarak en aza indirilmesini sağladığı ileri sürülmüştür.⁹⁵⁸

Bir başka dikkat çeken husus ise raporda tehlike birliklerine değinilmesidir. Her ne kadar açıkça tehlike birliklerinden bahsedilmemiş olsa da birçok insan hayatının doğrudan tehlike altında olduğu durumda mümkün olduğunca çok masum kişinin hayatının kurtarılmasından söz edilerek tehlike birliklerine atıf yapılmıştır. Komisyon her ne kadar üzerinde uzlaşmamış olsa da yani muhalif şerhler düşülse de bu durumda hukuka uygunluğun söz konusu olabileceğini ima etmiştir.⁹⁵⁹

Hukuken bağlayıcı olmayan bu öneri ve açıklamalar birçok noktadan eleştiriye maruz kalmıştır. Doktrinde bu önerilerden bazılarının belirsiz ve çelişkili oldukları ifade edilmiştir.⁹⁶⁰ Komisyonun otonom sürüş sistemini tasarlayan yazılımcıyı aracı kullanan teki kişi şeklinde algıladığı ileri sürülmüştür.⁹⁶¹ Keza mobilite risklerinin yaratılmasına dahil olanların bu risklere dahil olmayanları feda etmemesi gerektiğini belirten kuralın da geniş yorumlanmaya açık olduğu ileri sürülmüştür. Zira yapılacak geniş bir yorumlamada yolcular aleyhine bir programlama yapılması gibi bir sonuç ortaya çıkabilmektedir. Ancak doktrinde de haklı olarak belirtildiği gibi bu kural trafikte yer alan iki kişinin menfaatlerinin çatıştığı durumlarda ne yapılması gerektiğini açıklamamaktadır. Aynı şekilde Komisyon gerekçesinde, araç kullanıcısının kendini korumasının kendi başına çevredekilerin korunmasından daha önemli olmadığını belirterek bu durumun aynı zamanda genel olarak araç içindeki yolcular aleyhine bir değerlendirme yapılmasına da karşı çıkmaktadır.⁹⁶² Sonuç olarak doktrinde ileri sürülen eleştirilerin yerinde olduğunu, Etik Komisyonu'nun raporunun sürüş otomasyon sistemlerinin karayolu trafiğindeki ikilem hallerinin çözümünü açıklığa kavuşturamadığını kabul etmek gerekir. Ancak diğer taraftan ikilem hallerinin çözümünde Komisyonun belirlediği etik kuralların yol gösterici olduğunu da tekrar vurgulamak gerekmektedir.

⁹⁵⁸ BMVI, s. 18.

⁹⁵⁹ BMVI, s. 18.

⁹⁶⁰ Bkz. HÖRNLE/WOHLERS, s.20 vd.; WAGNER, s. 741 vd.; STENDER-VORWACHS/STEEGE, 3.6.1, kn. 131; STEEGE, Rechtsanwendung, s. 183-184.

⁹⁶¹ STEEGE, Rechtsanwendung, s. 184.

⁹⁶² Aynı yönde bkz. CRAMER, s. 60.

3.2.1. Alman Kanun Koyucusunun Çözümü

İlk bölümde de bahsedildiği üzere Alman kanun koyucusu yüksek seviye sürüş otomasyon sistemlerini kanun seviyesinde düzenleme adımlarını atan ilk ülke olmuştur. 2017 ve 2021 yıllarında attığı kapsamlı adımlarla sürüş otomasyon sistemleri hukukunu oluşturmaya gayret gösteren Almanya, her ne kadar tam otomasyon yani SAE seviye 5 otomasyonu henüz düzenlememiş olsa da mevzuat olarak birçok ülkenin önünde olup belirli bir seviyeye ulaşmıştır.⁹⁶³

2017 yılında yapılan düzenlemelerde kanuna (Alm.KTK) 1a, 1b ve 1c maddeleri eklenerek seviye 3 otomasyon seviyesine ilişkin düzenlemeler getirilmiştir. Her ne kadar m. 1a'nın kenar başlığı yüksek ve tam otomatik sürüş fonksiyonu olsa da özellikle m. 1a/2-4 ile 1b'ye bakıldığında aracın kontrolünü devralmak için bir araç sürücüsünden bahsedildiği için düzenlemenin rahatlıkla seviye 3 otomasyona ilişkin olarak getirildiği söylenebilir. 2021'de getirilen 1d ile 11 maddelerinde de her ne kadar kanun gerekçesinde seviye 5 otomasyonun düzenlendiği iddia edilse de 1d ve devamı maddelerde aracın teknik gözetiminden bahsedildiği için seviye 4 otomasyona kadar düzenleme yapıldığını söylemek gerekir.⁹⁶⁴

2021 kanun değişikliklerinin bu çalışma bakımından en önemli maddesi ikilem hallerini de ilgilendiren m. 1e/2-2-a ile c'dir.⁹⁶⁵ Düzenlemeye ilk bakışta Etik Komisyonu'nun etkilerini

⁹⁶³ İlgili değişiklikler hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. von BODUNGEN/MÜHLON, s. 6 vd.; STEEGE, Hans, "Technikgestaltung – Der Einfluss des Rechts auf Technik / Zum Arbeitskreis III des 61. Deutschen Verkehrsgerichtstags 2023", NZV, sy. 1, 2023, ss: 12-18; SÖBBING, Thomas, "Rechtliche Grenzen für KI-Entscheidungen im Rahmen des autonomen Fahrens - Ausstrahlungswirkung des neuen § 1e II Nr. 2 Buchst. c StVG und Ende philosophischer Diskussionen über die Werthaftigkeit von Menschenleben?", RDi, sy. 5, 2023, ss: 239-243; von BODUNGEN, Benjamin/GATZKE, Sophie, "Legislative Meilensteine auf dem Weg zum autonomen Fahren - Überblick über die jüngsten Entwicklungen im deutschen, europäischen und internationalen Recht", RDi, sy. 8, 2022, ss: 354-362; STEEGE, Hans, "Technikregulierung – der Umgang mit Risiken im Recht / Zur Haftung und Regulierung von künstlicher Intelligenz und dem autonomen Fahren im Straßenverkehr", NZV, sy. 6, 2022, ss: 257-263; STEEGE, Hans, "Das (vorerst) letzte Puzzlestück – das autonome Fahren nimmt Fahrt auf!", SVR, sy. 5, 2022, ss: 161-168; HAUPT, Tino, "Das Gesetz zum autonomen Fahren – Auswirkungen für Verbraucher und Anregungen für den Gesetzgeber", NZV, sy. 6, 2022, ss: 265-267; GATZKE, Sophie, "Zulässigkeitsvoraussetzungen für den Betrieb autonomer Kraftfahrzeuge – Bringt das Gesetz zum autonomen Fahren Rechtssicherheit?", NZV, sy. 2, 2022, ss: 62-68; KNEZEVIC, Giverny, "Rechtsrahmen zum autonomen Fahren: Kommunikation zwischen fahrerlosen Fahrzeugen und straßenseitiger Infrastruktur", KlimR, sy. 9, 2022, ss: 279-283; GSTÖTTNER, Susanne/JESSEN, Henning/LACHMAYER, Konrad/UHLMANN, Felix, "Dürfen automatisierte Fahrzeuge Recht brechen?-Zur rechtlichen Konzeption von Vorgaben für automatisierte Fahrzeuge", NZV 2021, sy. 12, ss: 593-599; STEEGE, Hans, "Gesetzesentwurf zum autonomen Fahren (Level 4)", SVR, 2021, sy. 4, ss: 128-137.

⁹⁶⁴ Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren, Drucksache 19/27439, 9.3.2021, <https://dserv.bundestag.de/btd/19/274/1927439.pdf>, Son Erişim Tarihi: 20.11.2023.

⁹⁶⁵ Madde 1e/2-2 metni şöyledir:

bariz bir şekilde görmenin mümkün olduğu söylenmelidir. Komisyonun öngördüğü kurallardan örneğin hasar önleme ve azaltma prensibinin ifade edildiği 6. kuralın, insan yaşamının en yüksek değer olduğunu ifade eden 7 ve 8. kuralın, kişisel niteliklerin tartıma konu olmayacağına dair 9. kuralın kanun metnine yansıdığı görülmektedir.⁹⁶⁶

Zararı önleyecek ve azaltacak bir sistem tasarımı bahseden madde 1e/2-2-a'ya kanun koyucunun defansif, savunmacı bir tasarımdan yana olduğunu göstermektedir. Yine kanun koyucu hukuki değerler arası bir hiyerarşinin varlığını da kabul ederek önlenemeyecek çarpışmalarda değerler tartımından hareketle bir öncelik ilişkisinin kurulması gerektiğine işaret etmektedir. Aynı şekilde tartım yapılırken kişisel özelliklerin dikkate alınmaması gerektiğinden hareketle eşitlik ve insan onuru ilkelerinin de algoritmaların tasarımında gözetilmesi gerektiğine işaret edilmektedir. Dolayısıyla örneğin çocuklar lehine çözüm gibi doktrinde ileri sürülen bazı çözümlerin kanun düzenlemesiyle birlikte artık hukuka uygun kabul edilemeyeceğini ilan ettiği söylenebilir.

Düzenlemenin karanlıkta bıraktığı noktalar bununla da sınırlı değildir. Aynı sayıda insan yaşamının alternatif olarak tehlikede kaldığı durumlar hakkında da düzenlemeden bir çıkarımda bulunmak mümkün değildir. Tehlike birliği hallerinde önem arz eden bu husus, sayısal bir eşitlik halinde hukuki güvenlik açısından ne yapılması gerektiğine dair fikir vermemektedir. Bu nedenle de rastgele üretici kullanımı ile ilgili tartışmanın halen güncelliğini devam ettirdiğini söylemek mümkündür.

Düzenlemelerden yola çıkarak kanun koyucunun ikilem hallerinde nasıl karar verilmesi gerektiğine dair genel bir çerçeve çizmenin ötesine geçmediği (ya da geçmek istemediği) görülebilir. Gerçekten de m. 1e iki yaşam hakkının kaçınılmaz olarak çatıştığı durumlarda sistemin nasıl karar vereceğini açıklığa kavuşturmamıştır.⁹⁶⁷ Düzenlemenin yaşam hukuki değerleri arasında niceliksel bir tartımın mümkün olup olmadığı sorusunu cevapsız bıraktığı da

(2) Otonom sürüş fonksiyonuna sahip motorlu taşıtların, aşağıda sayılanları gerçekleştirebilecek teknik donanıma sahip olması gerekir:

2. Araç kullanımına yönelik trafik kurallarına uyması ve

a) hasarı önlemek ve azaltmaya yönelik,

b) farklı hukuki değerlerin kaçınılmaz olarak zarar göreceği durumlarda insan hayatının korunması en yüksek önceliğe sahip olacak şekilde hukuki değerlerin anlamını göz önünde bulunduran,

c) İnsan hayatının kaçınılmaz bir şekilde tehlikede olması halinde kişisel özelliklere göre herhangi bir ağırlıklandırma yapmayan,

bir kaza önleme sistemine sahip olması gerekir.

⁹⁶⁶ BMVI, s. 11; ayrıca bkz. SÖBBING, s. 242.

⁹⁶⁷ Aynı yönde bkz. STEEGE, Technikgestaltung, s. 16, kn. 35; SÖBBING, s. 242.

görülmektedir. Bununla birlikte burada 1e/2-2'nin yorumlanmasıyla kanun koyucunun niteliksel bir değerlendirmeyi açıkça yasaklamakta ancak niceliksel değerlendirmeye ilişkin bir düzenleme yapmayarak buna örtülü olarak izin verildiği söylenebilir. Diğer taraftan anayasal olarak korunan yaşam ve insan onuru hukuki değerleri hakkında yalnızca lafza dayalı bu yorumun tek başına yeterli olmadığını da eklemek gerekir.



SONUÇ

Tam otomasyona sahip sistemler trafiğe çıktıkları ve hatta trafikteki tüm araçların tam otomasyona sahip oldukları senaryolarda dahi istenmeyen sonuçlar kaçınılmaz olacaktır. Zira insanlar tarafından tasarlanan bu sistemler gerek yazılım gerekse de donanım olarak hatasız çalışmayacaktır. Bu da sürüş otomasyon sistemlerinde ikilem hallerinin sadece bir geçiş dönemi sorunu olmayacağı, ulaşımın daha köklü bir değişim yaşayacağı ana dek varlığını sürdüreceği anlamına gelmektedir. Tam otomasyona sahip sistemlerin yakın gelecekte trafikte boy göstermesine yönelik endişeler olsa da bu sistemlerin yapılabilir olduğu kabul edilmektedir. Teknik gelişmeler de dikkate alındığında teknolojik ilerlemeyle tam otomasyona sahip araçlar günlük hayatın birer parçası olacaktır.

Dünyada bir yandan sürüş otomasyon sistemlerine ilişkin teknik ilerlemeler devam ederken diğer taraftan da bu teknik ilerlemelere ayak uydurabilmek için mevzuat çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Bu düzenlemeler henüz emekleme aşamasında olsa da konuya yönelik müspet adımlar atılması bilhassa sevindiricidir. Zira bu sistemlerin teknik olarak geliştirilmesi için canlı trafikte denenmesi ve ortaya çıkan sorunlara yeni çözümler üretilmesi gerekmekte diğer bir ifade ile sistemlerin gerek yazılımsal gerekse de donanımsal olarak test edilmesi gerekmekte olup bunun sağlanması için de mevzuatta yeni düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Yerel mevzuatta düzenlemeler çok daha hızlı gerçekleştirilirken uluslararası mevzuatlarda bu hıza rastlamak mümkün olmamaktadır. Birçok ülkede sürüş otomasyon sistemlerine dair hukuki düzenlemeler yapılsa da en gelişmiş düzenlemelerin Almanya'da yapıldığını söylemek gerekir. Ülkemizde ise maalesef kanun düzeyinde bir düzenlemeye rastlamak mümkün değildir. Yine kanuni düzenlemelerimizin sürüş otomasyon sistemlerinin kullanımı ve testine ilişkin engeller barındırdığını da söylemek gerekir. Ancak olumlu taraftan bakılırsa 2918 sayılı KTK'nın 29. maddesine dayanılarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na AB ve BM/AEK regülasyonları dikkate alınarak ve bu regülasyonlarla uyum halinde araçların yapım ve kullanma bakımından karayolu yapısına ve trafik güvenliğine uyması için belirlenen teknik kurallara dair tip onayı yönetmelikleri sayesinde hukuki düzenlemelere rastlamak mümkündür. Yine olumlu bir gelişme ise ulusal sürüş otomasyonu strateji belgelerinde mevzuatta değişiklikler yapılacağının ifade edilmiş olmasıdır.

Otonom sürüş sistemi olarak değerlendirilen SAE seviye 5 ve 4 sürüş otomasyon sistemlerinin sahip olduğu otonominin teknik bir otonomi kavramı olduğu bu nedenle de tıpkı bir insan gibi değerlendirilerek aracın sahip olduğu yapay zekanın en azından yakın bir

gelecekte fail olarak kabulünün mümkün olmadığını ifade etmek gerekir. Gelecek yapay zekayı bir fail olarak kabul edebilmek için bugünden bakıldığında kendi üzerine yani varlığı üzerine düşünmesi, kendi kaderini tayin etmesi, cezaya duyarlı olması veya ceza yaptırımının esasını anlama yeteneğine sahip olması gerekecektir. Salt makine öğrenmesi, yapay zekaya öngörüleemeyen kararlar vermek bakımından belirli ölçüde özerklik tanısa da yazılımın ve onu tasarlayan yazılımcının koyduğu sınırlarına tabi olduğu için bir otonomiden bahsetmek mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla ceza sorumluluğunun muhatabı olarak yazılımcının esas alınması gerekmektedir.

Çalışmanın esasını oluşturan ikilem halleri temelde yaşam haklarının çatışmasını ele almaktadır. Benzer ikilem hallerinin en popülerlerinden biri olan makasçı olayı geçmişte ceza hukukunun gündemini meşgul etmiş olsa da sürüş otomasyon sistemlerinin konusunu oluşturan ikilem halleri bu tartışmalardan farklı bir düzleme sahiptir. Bu nedenle klasik zorunluluk hallerindeki ikilemler için üretilen çözümlerin doğrudan otonom sürüş sistemi ikilemlerine uygulanması mümkün değildir.

Söz konusu ikilem halleri temelde iki gruba ayrılmaktadır: İlk grupta yolcu ile yayaların yaşam hakkı karşı karşıya kalmaktadır. Bu durumda aracın daha doğrusu otonom sürüş sisteminin tüm kurallara uygun olarak tasarlandığı kabul edildiğinde yolcular tamamen hukuka uygun bir alanda bulunmaktadır. Yaya ise ya hukuka aykırı olarak tehlike yaratan bir pozisyonudadır veya değildir. İkinci grup ise tehlike birliği olarak adlandırılan haldir. Çalışmada sürüş otomasyon sistemlerinin konusunu oluşturan, bu nedenle modern ikilemler olarak adlandırılabilcek bu ikilem hallerine öncelikle mevcut ceza hukuku dogmatğinde çözüm aranmıştır. Neticede aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

İlk gruptaki birinci alternatifte yani yayanın hukuka aykırı olarak yol ortasında bulunduğu durum ceza hukuku dogmatığı çerçevesinde çözülebilmektedir. Tehlikenin kaynağını oluşturan tarafın feda edilerek diğer tarafın kurtarılmasını konu edinen ikilem hallerinde zorunluluk halinin bir şekli olan savunma zorunluluğu hali uygulanarak yol ortasında kurallara aykırı olarak bulunan, böylelikle tehlikeye neden olan kişilerin araçla öldürülmesi hukuka uygun kabul edilebilmektedir.

İkinci grup ikilem hali olan ve tehlike birliği olarak adlandırılan hallerin de ceza hukuku dogmatığı çerçevesinde çözümü mümkündür. Sürüş otomasyon sistemlerinin karşılaşılabileceği bu ikilem halinde ortak bir tehlike içinde bulunan birden fazla kişi, herhangi bir kurtarma

eylemi olmadığında tamamı ya da çoğunluğu hayatını kaybedecektir. Simetrik tehlike birliği olarak adlandırılan bu halde yolcular ölüm tehlikesi altında olmasa da yolda birden fazla kişi ölüm tehlikesi altında olup manevra yapılmaması halinde tümü hayatını kaybedecektir. Böyle bir ikilemde otonom sürüş sistemi mümkün olan en fazla sayıda insanı kurtarmak için manevra yapmalı, ölümü kaçınılmaz olan kişiler bakımından ise gerçekleşen neticeden yazılımcının ceza sorumluluğunun kusurluluğu ortadan kaldıran mazeret sebebi olarak zorunluluk halinin koşulları kıyasen uygulanarak kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali kapsamında kaldığı kabul edilmelidir.

Buna karşılık ilk gruptaki ikinci alternatifte yani aniden yol ortasında beliren ölümcül bir engel nedeniyle yolcular ile olaydan bağımsız kaldırımında yürüyen bir yayanın yaşam hakları çatıştığında diğer bir ifade ile tüm tarafların kurallara uygun bir şekilde hareket ettiği ancak tehlikenin başka bir şekilde ortaya çıktığı haller incelendiğinde zorunluluk hali kurumunun bu ikilem haline uygulanması mümkün olmadığı tespit edilmiştir. Böyle bir senaryoda her ne kadar tehlikeyi araçtakilere isnat ederek onların feda edilmesini savunma zorunluluğu hali içinde değerlendiren görüşler olsa da bu görüşlerin ikna edici olmadığını ifade etmek gerekir.

Zorunluluk hali ile çözülemeyen bu ikilem haline ceza hukuku dogmatikindeki diğer kurumların uygulanıp uygulanamayacağı incelenmiştir. Sürüş otomasyon sistemleri ikilem hallerine uygulanması tartışılan bir diğer kurum ise varsayılan rızadır. İkilem hallerinin konusunu yaşam hukuki değeri oluşturmaktadır. Bu hukuki değer ilgilinin rızasına dahi konu olamazken meşruiyeti ilginin rızasına görece daha zayıf olan varsayılan rızaya yaşam hakkını konu etmek meşru kabul edilemeyecektir. Dolayısıyla sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem halleri bakımından varsayılan rızanın bir hukuka uygunluk nedeni olarak uygulanması mümkün değildir.

Sürüş otomasyon sistemlerinin ikilem hallerini çözmek amacıyla doktrinde taraftar bulan bir diğer kurum da izin verilen risktir. İleri teknolojik sistemler olan sürüş otomasyon sistemlerinden kaynaklanan risklerin genel olarak izin verilen riskler olduğu kabul edilmelidir. Ancak ikilem halleri söz konusu olduğunda bu riskin üzerinde belirli bir kontrolün bulunduğu risk olarak kabul edilmesi gerekir. Zira yazılımcı meydana gelebilecek riskler arasında belirli bir yönde tercihte bulunabilmekte diğer bir ifade ile riskleri kontrol edebilmektedir. Dolayısıyla da neticenin meydana gelmesi bakımından kaçınılmaz bir durum söz konusu olamayacağından yazılımcının o neticenin meydana gelmesini engelleme imkânı devam etmektedir. Bu nedenle

izin verilen riskin ikilem hallerinde belirli bir tercihte bulunan sürüş otomasyon sistemleri bakımından uygulanmasının mümkün olmadığını kabul etmek gerekir.

İkilem hallerinde bir hukuka uygunluk nedeni olarak yükümlülüklerin çatışmasının önkoşulu ihmali bir hareket olduğu ve ikilem hallerinde otonom sürüş sisteminin ve dolayısıyla yazılımcının gerçekleştirdiği manevralar icrai olduğu için sürüş otomasyon sistemlerine uygulanması mümkün görünmemektedir.

Elde edilen sonuçlardan hareketle ceza hukuku dogmatığının tüm ikilem hallerini çözmekte yetersiz kaldığı kabul edilmelidir. Dogmatik, ancak zorunluluk hali kapsamındaki hukuka uygunluk nedeni olan savunma zorunluluğu ve kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali kurumları ile bazı ikilem hallerini çözebilmektedir. Tarafların tamamının hukuka uygun bir konumda bulunduğu ve tehlikenin taraflardan kaynaklanmadığı hallerde zorunluluk hali dahil yükümlülüklerin çatışması, varsayılan rıza ve izin verilen risk kurumları ile çözüm üretilmemektedir. Dolayısıyla herkesin kurallara uygun hareket ettiği ve tehlikenin taraflardan kaynaklanmadığı durumlarda mevcut dogmatığe göre yolcuları ya da diğer kişileri feda edecek bir algoritma yazılımcının ceza sorumluluğunu gündeme getirecektir.

Ceza hukuku dogmatığının çözüm bulamadığı ikilem halinin çözümü için doktrinde alternatif olarak ileri sürülen birtakım çözüm önerileri de incelenmiştir. Bu önerilerin tüm tarafların kurallara uygun hareket ettiği ve tehlikenin taraflardan kaynaklanmadığı durumlara uygulanıp uygulanamayacağı da değerlendirilmelidir. Öncelikle alternatif çözüm önerilerinin geçerli kabul edilebilmeleri için bu önerilerin belirli kıstasları karşılamaları gerektiği ifade edilmelidir. Bu kıstaslardan ilki ileri sürülen çözümün ceza hukuku dogmatığı ile uyum içinde olmasıdır. İkinci olarak bu çözümlerin dogmatik çerçevesinde kabul edilen kurallar nezdinde tartışılabilir olması gerekmektedir. Üçüncü husus ise alternatif önerilerin hukukun genel ilkeleriyle uyumlu olmasıdır. Nitekim dogmatığe uygun ve tartışılabilir olsa bile örneğin insan onuruna aykırı bir çözümün kabul edilmesi mümkün olmayacaktır. Son olarak ise önerinin teorik bir zeminin ötesine geçerek pratiğe dökülebilir olması, diğer bir ifade ile uygulanabilir olması gerekir. Ancak bu son kıstasa uygunluk değerlendirilirken daha geniş bir alan bırakılması gerekmektedir. Zira teknolojik ilerlemenin seyri dikkate alındığında geçmişte gerçekleşmesi imkânsız gibi görünen birçok teknik yeniliğin günümüzde farkına dahi varamadığımız biçimde hayatın içinde olduğu görülebilir. Sonuç olarak çözüm önerilerinden ancak bu kıstasları karşılayanlar kabul edilebilir bir çözüm olacaktır.

Bu çalışmada ileri sürülen savunma zorunluluğu ve kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali çözümleri alternatif çözüm önerileri ile en azından sonuç itibari ile uyum içinde olsa da gerekçe olarak farklılaşmaktadır. Dolayısıyla değerlendirme yapılırken bu hususun da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. İlk değerlendirilmesi gereken alternatif çözüm önerilerinden çocukların öncelikli kabulü özelinde kişisel niteliklerin dikkate alınması çözümünün yaşam hakkının tartıma konu edilemeyeceği ilkesi ile çatıştığı söylenmelidir. Nitekim bu ilkeye göre yaşam hakkı yalnız nicelik yani sayısal olarak değil aynı zamanda nitelik itibariyle bir muhasebenin konusunu oluşturamaz. Nitelik itibariyle karşılaştırma yasağı sadece yaş özelliğini değil aynı zamanda cinsiyet, etnik köken, sosyal statü gibi diğer nitelikleri de kapsamaktadır. Çeşitli bilimsel çalışmalara atıf yapılarak gerekçelendirilmeye çalışılsa da buradan yola çıkarak bir genelleme ile niteliğe göre ayırım yapılmasının toplumsal karşılığını bulduğu söylenemeyecektir. Aksi bir kabul eşitlik ilkesi çerçevesinde ayrımcılık yasağının da ihlali anlamına gelir ki bu da çözümün hukukun genel ilkeleri ile bağdaşmadığı sonucuna götürecektir. Yine yukarıda da görüldüğü üzere Alman kanun koyucu Alm.KTK'da yaptığı düzenlemede bu düşüncenin önünü almış emredici normla anayasaya aykırı bu fikri Alm.KTK'ya eklenen m. 1e/2-2-c ile reddetmiştir.

Kurallara uyumu ödüllendirme fikri ise burada ileri sürülen ve kurallara aykırı olarak yol üzerinde bulunan kişilerin yarattığı tehlikenin savunma zorunluluğu çerçevesinde bertaraf edilmesiyle uyum içinde olsa da teorik olarak tüm tarafların kurallara uygun olarak hareket ettiği durumları açıklayamadığı için yetersiz kaldığını söylemek gerekir. Yine bu görüşe yönelik otonom sürüş sisteminin kimlerin trafik kurallarını ihlal ettiğini nasıl belirleyeceğinin teknik olarak bir engel teşkil ettiği ve böyle bir sistemin realitede yapılabilmesinin zor olduğu ileri sürülse de bu sorunun aşılamayacağını kabul etmek tekniğin önünü tıkamak anlamına gelecektir. Netice itibariyle eleştirinin bugünden bakılarak bir yargıya varılması nedeniyle yersiz olduğunu ifade etmek gerekir. Benzer bir düşünce olan mevcut trafik kurallarının uygulanması çözümüne de bu eleştirinin getirilmesi mümkündür. Herkesin trafik kurallarına uyduğu bir senaryoda dahi ikilem halleri meydana gelmekte dolayısıyla mevcut kuralların uygulanması ikilem hallerini çözmemektedir.

Yolcuların rızasına dayalı bir çözümün kabulü mümkün görünmemektedir. Öncelikle yorucu ve hantal kalan onam ile rıza beyanı süreci pratikte zorlukları da beraberinde getirecektir. Yine pratikte bir kimseden ikilem halinde kendi hayatını hiç tanımadığı biri lehine feda etmesi talep edileceği için kişilerin sırf daha güvenli ve konforlu seyahat etmek için buna rıza göstereceğini düşünmek insan doğasını hesaba katmamak anlamına gelmektedir. Ancak

bundan da öte bu fikir teorik olarak hukukun genel ilkeleri ile bağdaşmamaktadır. Zira yaşam hakkı, insan onuru gibi üzerinde tasarruf edilebilir bir hak değildir. Ayrıca böyle bir düşünce bu değerler üzerinde tasarruf yetkisinin ülkeden ülkeye değiştiği göz önünde bulundurulduğunda evrensel bir ikilem algoritmasının oluşturulmasına engel olmaktadır. Bu eleştirilerin önceliklerin kullanıcılar tarafından belirlenmesi fikrine de yöneltilmesi mümkündür. Ayrıca böyle bir öneride örneğin en fazla sayıda ölümün gerçekleştirileceği yönünde bir ayar yapılması da mümkün hale gelmekte böylelikle kanun koyucunun ikilem hallerini düzenlemeyip ve fakat bu tür sürüş otomasyon sistemlerine izin vererek bir nevi gerçekleşecek tüm ihtimallere onay verdiği anlamı da ortaya çıkabilecektir. Yine bu çözüm önerisinde sürüş otomasyon sistemlerinin davranışlarına ilişkin bir parçalanma meydana gelmekte, bu şekilde soruna yönelik hiçbir çözüm getirilememektedir.

Popüler bir düşünce olan mağdur sayısının azaltılması fikri de insan onuru ve eşitlik ilkelerine aykırılık barındırmaktadır. Az sayıda olan gruba mensup kişiler sırf bu nedenden ötürü feda edilmekte bu nedenle de devlete yüklenen bireyleri koruma yükümlülüğü ihlal edilmektedir. Azınlık olan gruplar tamamen dezavantajlı bir konumda yer almakta olup gerçeklikle bağdaşmadığını ve trafiktekilerin ulaşım tercihlerinin onlar aleyhine işlediğini söylemek gerekir. Her ne kadar birtakım hukuki gerekçelere dayansa da insan yaşamının tartıma konu edilemeyeceği kuralı ile bağdaşmamakta ve bu nedenle de ne bir hukuka uygunluk ne de bir mazeret sebebi teşkil etmediği kabul edilmelidir. Yine sayısal eşitlik olduğunda nasıl bir algoritma oluşturulacağı da normatif olarak gerekçelendirilememektedir. Diğer taraftan bu çözüm önerisinin tehlike birlikleri söz konusu olduğunda bir anlam kazandığını ve çalışmada ileri sürülen çözümle sonuç itibarıyla uyumlu olduğu ve dogmatik olarak kanun üstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali ile gerekçelendirilebileceğini, ancak bir bütün olarak tüm ikilem hallerine uygulanmasının mümkün olmadığını söylemek gerekir.

Yeterli normatif gerekçenin bulunmadığı eleştirisini araçtakilere öncelik tanıma düşüncesine yöneltmek de mümkündür. Her ne kadar hukuki bir gerekçe olarak izin verilen risk ileri sürülse de bu fikrin sürüş otomasyon sistemlerinin karşılaştığı tüm ikilem hallerine uygulamak mümkün değildir. Zira ikilem hallerinde yazılımcı meydana gelebilecek riskler arasında belirli bir yönde tercihte bulunabildiği için neticenin meydana gelmesi bakımından kaçınılmaz bir durumdan bahsetmek mümkün olmayacaktır. Yazılımcı öngördüğü riski yazılımın karar verme algoritmasını değiştirerek bilinçli bir şekilde diğer tarafa da yöneltebilmektedir. O halde burada haklı olarak neden yazılımcının bu tercihini yaya ya da bisikletli gibi diğer kişiler lehine değil de araçtaki yolcular lehine kullandığı sorusu sorulabilir.

Bu eleştirinin diğer kişiler lehine çözüme de yönlendirilmesi mümkündür. Keza “kendi kararı gibi benimsemesi” kıstası da ikna edici görünmemektedir. Nitekim bu durumda dahi otonom sürüş sistemini tasarlayan yazılımcının kararı ve dolayısıyla hareketi gerçekleştirdiği gerçeği ortada durmaya devam etmektedir. Keza böyle bir çözümün kabulü halinde failin kusurluluğu ortadan kalksa bile fiilin hukuka aykırılığı devam edeceğinden yazılımcının sorumlulukları da devam edecektir. Yine kararın benimsenmesi için yapılan ve yolcuların rızasına dayalı çözümde getirilen aydınlatma metni hakkındaki eleştirilerin burada da ileri sürüleceğini ayrıca ifade etmek gerekir.

İnsan sürücüyü kıyas fikri de sonuç itibarıyla kabul edilebilir görünse de gerekçe olarak tatmin etmemektedir. Bir ikilem halinde insan sürücünün sahip olduğu irade özgürlüğü ile yazılımcının sistemi tasarladığı andaki irade özgürlüğünün birbirinden çok farklı olup insan sürücünün daha özgür karar verebileceğini ve vereceği bu kararın mazeret sebebi kurumunun güvencesi altında bulunduğunu buna karşılık yazılımcının bu güvence kapsamı dışında kaldığını ifade etmek gerekir.

Rastgele üreticine doktrinde yöneltilen eleştirilere de katılmak gerekir. Gerçekten de ikilem hallerinde tüm kararların rastgele üretici tarafından verilmesi yükümlülüklerine uygun hareket eden taraflar aleyhine, yükümlülüklerine aykırı olan kişiler lehine karar verebileceği için adaletsiz ve keyfi sonuçlara yol açacağı aşikardır. Yine insanları birer nesne ya da sayısal bir temsil haline getirdiği için insan onuruna aykırı olduğu eleştirileri de yerindedir. Ancak sınırlı olarak belirli bazı durumlarda uygulanmasının mümkün olduğu ya da en azından tartışılması gerektiğini de ifade etmek gerekir. Bunlardan biri tehlike birliklerinin olduğu senaryolarda sayısal eşitlik hali olup rastgele üreticinin insan tepkilerine en yakın sonuçlar vermesiyle gerekçelendirmek mümkündür. Rastgele üretici kullanımının insan yaşamını bir ihtimal muhasebesine dahil etmesi yönüyle insan onuruna aykırı olabileceği ileri sürülse mesele kusurluluk etrafında cereyan ettiği için sorun teşkil etmeyeceğini ifade etmek gerekir.

Son olarak yolcu tarafından devralma çözümü de hem pratik olarak uygulanmasının zor olması hem de teorik olarak otonom sürüş düşüncesiyle çelişmesi itibarıyla ikna edici olmadığını ifade etmek gerekir.

Etik Komisyonu’nun çalışmalarına bakıldığında da doktrinde ileri sürülen eleştirilerin yerinde olduğunu, Etik Komisyonu’nun raporunun otonom sürüş sistemi ikilem hallerinin çözümünü açıklığa kavuşturamadığını kabul etmek gerekir. Ancak ikilem hallerinin

çözümünde Komisyonun belirlediği etik kuralların yol gösterici olduğunu da tekrar vurgulamak gerekmektedir. Nitekim bu raporun mevzuatta yansımalarını bulduğu söylenmelidir. Ancak Komisyonun ikilem hallerine olan yaklaşımı da mevzuata yansımıştır. Zira Alman kanun koyucusunun getirdiği düzenlemelerden yola çıkarak kanun koyucunun ikilem hallerinde tıpkı Komisyonun yaptığı gibi nasıl karar verilmesi gerektiğine dair genel bir çerçeve çizmenin ötesine geçmediği (ya da geçmek istemediği) görülebilir.

Sonuç olarak doktrinde ileri sürülen alternatif çözüm önerileri bazı ikilem hallerini çözebilse de tüm ikilem sorunlarına bütüncül bir çözüm getirmeyi amaçladıkları için ceza hukuku dogmatigi ile uyum içinde olmaktan uzaktır. Zaten ortaya çıkabilecek tüm ikilem hallerini bir bütün halinde çözecek sihirli değnek beklentisi de gerçekçi değildir. Sosyal yönü ağır basan birçok sorunda olduğu gibi otonom sürüş sistemlerinin ikilem hallerine üretilecek çözümün de karmaşık bir sistematik gerektirdiği ifade edilmelidir. Zira günümüz kompleks sosyal düzeni sadece hukuk değil hukuk yanında birçok alanda da basit bir teoriyle çözülemeyecek sorunlar üretmektedir. İkilem hallerinin dogmatige uygun çözümü parçalı bir yapıyı zorunlu kılmaktadır. Daha önce bahsedildiği üzere parçalı çözümün iki ayağını savunma zorunluluğu ve kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali kurumları oluşturmaktadır. Tüm tarafların kurallara uygun hareket ettiği ve tehlikenin taraflardan kaynaklanmadığı durumlar için bu çalışmada geliştirilen çözüm ise üçüncü ayağı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada tüm çabalara rağmen mevcut ceza hukuku dogmatigi içinde tarafların kurallara uygun hareket ettiği ve tehlikenin taraflardan kaynaklanmadığı ikilem hallerinin çözümü sağlanamamıştır. Bu nedenle yukarıda alternatif çözüm önerileri için öngörülen kıstaslara da uygun yeni bir çözümün üretilmesi elzemdir.

Öncelikle çözümsüz kalan ikilem hali için yeni üretilecek olan çözümün hukuka uygunluk değil de kusurluluk alanında oluşturulması gerektiği ifade edilmelidir. Bunun sebebi şu şekilde açıklanabilir: Ceza hukuku dogmatigi iki yaşam değerinin karşı karşıya geldiği ikilem hallerinde verilen kararın (ya da bu karar sonucu ortaya çıkan neticenin) hukuka uygun olması için tehlike ya da saldırının kaynağının defini aramaktadır. Bu nedenle dogmatige göre otonom sürüş sisteminin ve dolayısıyla yazılımcının vereceği öldürme kararı ancak tehlikenin kaynağının bertaraf edilmesine yönelik ise hukuka uygundur. Bunun dışında bulunabilecek gerekçelerin, insan onuru ilkesi ve yaşam hakkının tartıma konu edilememesi ilkesi ile çelişmeden meşruiyet yaratması mümkün görünmemektedir. Zira alternatif çözüm önerilerine

bakıldığında bu durum açıkça görülmektedir. Alternatif çözüm önerilerinden birçoğu hukuka uygunluk gerekçesi oluşturmaya çalışırken bilhassa bu iki ilkeyi ihlal etmektedir.

Otonom sürüş sistemlerinin ikilem halleri daha önce karşılaşmadığımız türden bir hukuki sorun ortaya koymaktadır. Kendine özgü bu sorun için kendine özgü bir çözüm geliştirilmesi gerekmektedir. Kanun koyucu, ikilem halinde yazılımcının vereceği kararın bahsi geçen ilkelerle uyumlu biçimde (böyle bir hükmü kanunla getirse dahi anayasaya aykırı olacaktır) hukuka uygunluğunu sağlaması mümkün değildir. Bununla birlikte kanun koyucunun yeterli gerekçelerle yazılımcının vereceği kararın cezai sorumluluk gerektirip gerektirmeyeceğini belirleme yetkisine sahip olduğu ifade edilmelidir. Dolayısıyla çözüm kusurluluk alanında aranacaktır.

Kanun koyucu tehlikenin taraflardan kaynaklanmadığı ikilem durumlarına özgü olarak uygulanacak yeni bir kusurluluğu kaldıran neden düzenlemelidir. Böylelikle yazılımcının verdiği ve sistemin uyguladığı karar nedeniyle ceza sorumluluğu ortadan kalkacaktır. Hukuka aykırılık devam ettiği için özel hukuktan kaynaklı tazminat gibi sorumluluklar ise devam edecektir. Aynı şekilde güvenlik tedbiri uygulanması da imkân dahilinde kalmaya devam edecektir.

Yeni oluşturulacak kusurluluğu ortadan kaldıran sebep düzenlemesinin temelinde yazılımcının kararı verirken iradesi üzerinde hissettiği motivasyon baskısı yatmaktadır. Zira yazılımcının kararı insanların hayatı hakkında varoluşsal sonuçları olabilecek bir karardır. Yazılımcının iradesi üzerindeki motivasyon baskısı, her ne kadar kararının sonuçları çok sonraları ortaya çıkabilecek olsa da aynı durumda hareket eden bir insan sürücünün hissedeceği baskı kadar yüksek olacaktır. Hukuk düzeni yazılımcının iradesi üzerindeki motivasyon baskısından hareketle kusurluluğunun ortadan kalktığını kabul etmeli ve onun vereceği karara hoşgörü göstermeli diğer bir ifade ile kınamamalıdır.

Her ne kadar neticenin haksızlığında bir azalma olmasa da aynı baskıdan yola çıkarak, yazılımcı (karar algoritmasını oluşturma) hareketini bu baskı altında gerçekleştirdiği için hareketin haksızlığının azalarak haksızlık içeriğini de azalttığını kabul etmek gerekecektir. Gerek kusurun önemli ölçüde azalarak kusurluluğun ortadan kalktığı kabulü gerekse de azalan haksızlık içeriği yazılımcının mazur görülmesini sağlayacak bir mazeret sebebi oluşturmak için yeterli olacaktır.

Esasen kusurluluğu ortadan kaldıran nedenlerin kanunda yazılmasının kural olduğu bununla birlikte mazeret sebepleri gibi sadece kusur yanında aynı zamanda haksızlık içeriğinin de azaldığı durumlarda kanunla düzenleme koşuluna bir istisna tanınabileceği yukarıda ifade edilmişti. Bu noktadan bakıldığında bir kanuni düzenleme ihtiyacı bulunmayacağı ileri sürülebilse de gerek hukuki güvenliğin sağlanması gerekse de ortaya çıkabilecek tartışmaların önüne geçilmesi amacıyla bu çözümün kanunda düzenlenmesinin zorunlu olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Kanunla düzenleme düşüncesi aynı zamanda eşitlik ilkesinin de gereğini yerine getirmektedir. Nitekim insan bir sürücü ikilem halinde manevra yapmayarak kendini feda etmek yerine yoldan çıkıp yayaya çarparken mazeret sebebi olan zorunluluk haline dayanarak özgürce karar verebilmekte ve ceza sorumluluğu doğmamaktadır. Yazılımcının irade özgürlüğünün temini için ona tanınabilecek bu tür bir hukuki güvence ancak kanunla düzenlenerek mümkündür.

Tüm ceza normları toplumun temsilcisi olan kanun koyucunun bunları kanunla düzenlemesiyle bir meşruiyet zeminine kavuşmaktadır. Bununla birlikte kanun koyucunun bahse konu normu sırf kanunla düzenlemesi, bu ceza normunun ihtiyaç duyduğu meşruiyeti sağlamak için yeterli olmayacaktır. Zira tartışmalı olacak bu norma yönelik tartışmaların önüne geçebilmesi için demokratik hukuk toplumunda ihtiyaç duyduğu toplumsal meşruiyet zemininin oluşturulması da şarttır. Bu meşruiyet zemini ise şu şekilde oluşacaktır: Yazılımcının hangi taraf lehine veya aleyhine karar vereceği tamamen onun iradesine bırakılacaktır. Kanun koyucunun, tüm taraflar kurallara uygun hareket ettiği ve tehlikenin kaynağı olmadığı için kimin lehine ya da aleyhine karar vereceğini belirleme yetkisi bulunmamalıdır. Böylelikle hem irade üzerindeki baskı hafifletilmeyecek hem de topluma seçenekler sunulmuş olacaktır. Ayrıca toplumun bireyleri otonom sürüş sisteminin ikilem hallerinde kim lehine veya aleyhine karar vereceğini diğer bir ifade ile karar algoritmasını önceden bilmesi gerekmektedir. Böylelikle topluma hangi şekilde karar algoritmasına sahip otonom sürüş sistemini özgür bir şekilde tercih etme imkânı tanınmış olacaktır. Bu süreç sonunda yaya veya yolcu lehine karar veren otonom sürüş sistemlerinden bazıları bireylerin (tüketicilerin) tercihleri doğrultusunda daha çok satılacak diğerleri ise ya satılmayacak veya algoritmalarını en çok tercih edilen algoritmalara dönüştüreceklerdir. Sürecin önemi yukarıda bahsedilen demokratik hukuk toplumunun gereği olarak otonom sürüş sistemlerinin ihtiyaç duyduğu meşruiyeti sağlamakta yatmaktadır. Dolaylı olarak toplumu oluşturan bireyler yaptıkları tercihler ile otonom sürüş sistemi algoritmalarının nasıl tasarlanması gerektiğini belirlemiş olacaklardır.

Nihayet otonom sürüş sistemi ikilemlerini düzenleyecek kanun koyucuya getirilecek sınırlamalardan da bahsetmek gerekir. Ceza hukuku dogmatığı ile genel hukuk düzeni ve onun ilkelerin ile uyumlu şöyle bir çerçeve çizilebilir: İlk olarak insan hayatının niceliksel olarak muhasebeye tabi tutulması hukuka aykırı olacaktır. Dolayısıyla çok sayıda insan hayatını kurtarmak için az sayıda insan hayatının feda edilmesi hukuka aykırıdır. Aynı şekilde yaş, cinsiyet, ırk ya da sosyal statü gibi kişisel özellikler dikkate alınarak bir programla yapılması da hukuka uygun kabul edilemez. Kurallara aykırı olarak yol üzerinde bulunan kişiler oluşturdukları bu tehlikenin sonuçlarına katlanmalı ve böyle bir durumda yaşam hakları çatışırse kurallara uygun hareket eden lehine karar verilmelidir. Yalnız kurallara aykırı olarak tehlike oluşturan kişilerin bulunduğu tehlike birliği hallerinde ise mümkün olduğunca çok sayıda kişinin kurtulacağı biçimde bir algoritma oluşturulmalıdır. Tehlike birliklerinde sayısal eşitlik ortaya çıkması halinde rastgele üreticine başvurulması hukuka aykırılığı ortadan kaldırmaz. Bu kurallara uygun hareket edildiğinde savunma zorunluluğu ile kanunüstü mazeret sebebi olarak zorunluluk hali uygulanarak ikilem hallerinin bir kısmı çözüme kavuşturulabilecektir. Kural olarak olaya taraf olmayan yani yol üzerinde bulunmayanlar aleyhine bir algoritma geliştirilmesi hukuka aykırıdır. Bununla birlikte tüm tarafların kurallara uygun hareket ettiği ve tehlikenin taraflardan kaynaklanmadığı ikilem hallerinde yazılımcının oluşturduğu algoritma sonucu gerçekleşen ölüm neticesinde yazılımcıya ceza verilmeyeceğinin açıkça kanunla düzenlenmesi gerekmektedir. Yazılımcı vereceği kararda bu çerçeve içinde kaldığı müddetçe özgürdür.

Türk hukuku bakımından bir değerlendirme yapıldığında ise henüz ikilem hallerine gelmeden daha temel konularda birtakım zorluklarla karşılaşmaktadır. TCK m. 25/2’de yer alan zorunluluk hali düzenlemesi başta olmak üzere konuya dair mevzuat, kurumun hukuki niteliğini belirlemede yardımcı olmamaktadır. Zorunluluk hali kurumunun niteliği ancak mehzaz kanun ve doktrin yardımıyla belirlenebilmektedir. Kuruma ilişkin hukuki düzenlemelerin lafzı mehzaz düzenlemeler dikkate alındığında çelişkiler barındırmakta bu da diğer yorum yöntemlerinin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Nitekim bu yorum yöntemleri kullanılarak TCK m. 25/2’de düzenlenen zorunluluk halinin hem bir hukuka uygunluk nedeni hem de kusurluluğu kaldıran mazeret sebebi olarak ortaya çıkabileceği kabul edilmelidir. Bu kabul ile birlikte otonom sürüş sistemi ikilem hallerinin Türk Ceza Hukuku kapsamında da çalışmada belirtildiği şekilde çözüme kavuşturulması mümkündür. Bununla birlikte ikilem hallerinin çözümünde kullanılan kanunüstü kusurluluğu ortadan kaldıran zorunluluk hali müessesesi gibi

müesseselerin ceza hukuku doktrinimizde yeterince yer bulmaması, çalışmada ikilem hallerine dair çözümlerin hararetli tartışmaların konusunu oluşturacağına da işaret etmektedir.

Gelecekte sürüş otomasyon sistemleri sadece ikilem sorunlarıyla gündeme gelmeyecektir. Her ne kadar birçok ülkenin farklı farklı ulusal hukuk sistemi olsa da araç üreticileri ürettikleri araçları uluslararası piyasada satmaktadır. Bu da araçların farklı hukuk sistemlerine göre üretilmesini ve hatta bir ülkeden başka bir ülkeye geçen aracın o ülkenin kurallarını izleyecek şekilde tasarlanmasını gerektirecektir. Bu sadece basit trafik kurallarını takip etmekten öte karmaşık bir sorundur. Zira farklı hukuk sistemleri demek, farklı değer yargıları anlamına geleceği için her bir ülkeye özgü değer hiyerarşisi oluşturulması dolayısıyla da farklı ikilem kararlarını gerektirecektir. Örneğin yola çıkan bir inek Türkiye’de mal olarak sınıflandırılıp buna göre hukuki değerler hiyerarşisinde yeri rahatlıkla belirlenebilecekken aynı soruna Hindistan özelinde bu kadar rahat cevap verilemeyecektir.

Bunun dışında artan otomasyon ve yapay zekanın da işin içine girmesiyle veri gittikçe daha çok önem kazanacak bu da beraberinde kişisel verilerin korunması ile ilgili sorunları getirecektir. Örneğin bugün dahi kullanımda olan yorgunluk sensörlerinin topladığı verilerin bir sağlık durumuna işaret etmesi halinde söz konusu veriler hassas veri olarak nitelendirilecek ve bunların kaydedilmesi, kullanılması ve aktarılması gibi konular gündeme gelecektir. Günümüzde önemli bir modern bir maden teşkil eden veriler özellikle sürüş otomasyon sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Bunun en iyi örneği Tesla’nın izlediği, hali hazırda sürülen tüm araçlarından veri elde ederek bu verilerle sürüş otomasyon sistemlerinin yazılımı olan yapay zekayı eğittiği yöntemdir. Kısacası sürüş otomasyon sistemleri ile hukuki sorunlar yeni yeni ortaya çıkmakta olup henüz öngöremediğimiz birçok sorunu barındırdığı da aşıkardır.

İyi yolculuklar!

KAYNAKÇA

- ABEL, Heinz-Bernhard/ BLUME, Heinrich-Jochen/ BRABETZ, Ludwig/ BROY, Manfred/ FÜRST, Simon/ GANZELMEIER, Lothar/ HELBIG, Jörg/ HEYEN, Gerhard/ JIPP, Meike/ KASTIES, Günther/ KNOLL, Peter/ KRIEGER, Olaf/ LACHMAYER, Roland/ LEMMER, Karsten/ PFAFF, Wolfgang/ SCHARNHORST, Thomas/ SCHNEIDER, Guido, Elektrik/Elektronik/Software in: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, ATZ/MTZ-Fachbuch, (Edit. Stefan Pischinger, Ulrich Seiffert), 8. Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2016.
- AGARWAL, Arun/ AGARWAL, Kabita/ MISRA, Gourav/ PABSHETWAR, Omkar, “Driverless Car for next Generation Commuters-Key Factors and Future Issues”, American Journal of Electrical and Electronic Engineering, c. 7, sy. 3, 2019, ss: 62-68.
- AGRAWAL, Ajay/ GANS, Joshua/ GOLDFARB, Avi, “What to Expect From Artificial Intelligence”, MIT Sloan Management Review, 02/2017.
- AHMED, Khaled R./ HASSANIEN, Aboul Ella, Deep Learning and Big Data for Intelligent Transportation, Springer International Publishing, Cham 2021.
- AICHELE, Alexander, “Was ist und wozu taugt das Brett des Karneades? Wesen und ursprünglicher Zweck des Paradigmas der Europäischen Notrechtslehre”, Jahrbuch für Recht und Ethik c. 11, 2003, ss: 245–68.
- AKSOY RETORNAZ, Eylem, “Otonom Araçlar ve Ceza Hukuku”, in: Gelişen Teknolojiler ve Hukuk (Edit. Eylem Aksoy Retornaz/ Osman Gazi Güçlütürk), Oniki Levha, İstanbul 2021.
- ALPAYDIN, Ethem, Introduction to Machine Learning, Gözden geçirilmiş ve güncellenmiş baskı, The MIT Press Cambridge, London 2021.
- ALTUNÇ, Mehmet Sinan, Robotlar, Yapay Zeka ve Ceza Hukuku, in: Prof. Dr. Feridun Yenisey’e Armağan, c. 1, Beta, İstanbul 2014, ss: 159-181.
- ANDERSON, James M./ KALRA, Nidhi/ STANLEY, Karlyn D./ SORENSEN, Paul/ SAMARAS, Constantine/ OLUWATOLA, Oluwatobi A., Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers, RAND Corporation. Kaliforniya 2016.

ARTUK, M. Emin/ GÖKCEN, Ahmet/ ALŞAHİN, M. Emin/ ÇAKIR, Kerim, Ceza Hukuku Genel Hükümler, 17. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023.

Avrupa Komisyonu, Auf dem Weg zur automatisierten Mobilität: eine EU-Strategie für die Mobilität der Zukunft, 17/05/2018.

Avrupa Komisyonu, Eine europäische Strategie für Kooperative Intelligente Verkehrssysteme- ein Meilenstein auf dem Weg zu einer kooperativen, vernetzten und automatisierten Mobilität, 30/11/2016.

AWAD, Edmond/ DSOUZA, Sohan/ KIM, Richard/ SCHULZ, Jonathan/ HENRICH, Joseph/ SHARIFF, Azim/ BONNEFON, Jean-François/ RAHWAN Iyad, “The Moral Machine experiment”, Nature, sy. 563, 2018, ss:59-64.

AXHAMN, Johan, “Look Out–Self-driving Vehicles Around the Corner!”, 50 years of law and IT: the Swedish Law and Informatics Research Institute: 1968-2018, Jure, 2018, ss: 367-378.

AYGÖRMEZ, Gülsün Ayhan, “Hukuki Kurum Rızanın, Tıp Ceza Hukukunda Geçerli Olarak Kurulması”, Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Tıp Hukuku Alanında Karşılaştırmalı Güncel Özel Hukuk ve Ceza Hukuku Sorunları Sempozyumu Özel Sayısı, c. 6, sy. 2, 2009, ss: 135-164.

BACAKSIZ, Pınar, “Ceza Hukukunda Yükümlülüklerin Çatışması”, Ceza Hukuku Dergisi, c. 8, sy. 21, 2013, ss: 119-138.

Baker&McKenzie, Global Driverless Vehicle Survey, 2018.

BALL, Matthew/ CALLAGHAN, Vic, “Explorations of Autonomy: An Investigation of Adjustable Autonomy in Intelligent Environments, in: Eighth International Conference on Intelligent Environments, IEEE, Guanajuato 2012, ss: 114-121.

BANZHAF, Holger/ NIENHÜSER, Dennis/ KNOOP, Steffen/ ZÖLLNER, J Marius, The Future of Parking: A Survey on Automated Valet Parking with an Outlook on High Density Parking, in: IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), IEEE, California 2017.

- BARANCZYK, Mason, "Driving the Future: Antiquated Treaties, Unintended Effects, and Inconsistent Implementation of Autonomous Vehicle Law", *Wisconsin International Law Journal*, c. 37, sy. 1, 2019, ss: 110-144.
- BARRINGER, Kyle L., "Code Bound and down A Long Way to Go and Short Time to Get There: Autonomous Vehicle Legislation in Illinois", *Southern Illinois University Law Journal*, c. 38, sy. 1, 2013, ss: 121-142.
- BARTELS Arne/ EBERLE Ulrich/ KNAPP Andreas, *AdapIVe: Deliverable D2.1, Automated Driving Applications and Technologies: System Classification and Glossary Report*, Şubat 2015.
- BARTELS, Arne/ MEINECKE, Marc-Michael/ STEINMEYER, Simon, Lane Change Assistant, in: *Handbook of Intelligent Vehicles*, (Edit. Azim Eskandarian) Springer, London 2012.
- BARTELS, Arne/ ROHLFS, Michael/ HAMEL, Sebastian/ SAUST, Falko/ KLAUSKE Lars Kristian, Querführungsassistent, in: *Handbuch Fahrerassistenzsysteme, ATZ/ MTZ-Fachbuch*, H. Winner, S. Hakuli, F. Lotz, C. Singer (Edit.), Springer Fachmedien, Wiesbaden 2015.
- BAUER, Horst, *Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch*, 25. Baskı, Vieweg & Sohn, Wiesbaden 2003.
- BAUMANN, Jürgen/ WEBER, Ulrich/ MITSCH, Wolfgang/ EISELE, Jörg, *Strafrecht Allgemeiner Teil*, 13. Baskı, Verlag Ernst und Werner Gieseking, Bielefeld 2021.
- BECHTEL, Alexander, *Schuldausschließungsgründe bei Täterschaft und Teilnahme*, Duncker&Humblot, Berlin 2019.
- BECHTEL, Michael G./ MCELLHINEY, Elise/ KIM, Minje/ YUN, Heechul, Deepcar: A Low-Cost Deep Neural Network-Based Autonomous Car, in: *2018 IEEE 24th International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA)*, IEEE, 2018, ss: 11-21.
- BECK, Susanna, "Selbstfahrende Kraftfahrzeuge - aktuelle Probleme der (strafrechtlichen) Fahrlässigkeitshaftung", in: *Autonomes Fahren: Rechtsprobleme, Rechtsfolgen*,

- technische Grundlagen (Edit. Bernd H., Oppermann/ Jutta Stender-Vorwachs), 2. Baskı, Beck, München 2020. (Kısaltma: Selbstfahrende Kraftfahrzeuge)
- BECK, Susanne, Das Dilemma-Problem und die Fahrlässigkeitsdogmatik, in: Autonome Systeme und neue Mobilität (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2017, ss: 117-142. (Kısaltma: Dilemma-Problem)
- BECK, Susanne, Über Sinn und Unsinn von Statusfragen - zu Vor- und Nachteilen der Einführung einer elektronischen Person, in: Robotik und Gesetzgebung (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2013, (Kısaltma: Über Sinn).
- BECK, Ulrich, Risk Toplumu – Başka Bir Modernliğe Doğru (Çev. Kazım Özdoğan, Bülent Doğan), 2. Baskı, İthaki Yayınları, İstanbul 2011.
- BEIKER, Sven A., “Legal Aspects of Autonomous Driving”, Santa Clara Law Review, c. 52, sy. 4, 2012, ss: 1145-1156.
- BEKAR, Elif, Türk ve Amerikan Ceza Hukukunda Zorunluluk Hali, Seçkin, Ankara 2013.
- BELAY, Nick, “Robot Ethics and Self-Driving Cars: How Ethical Determinations in Software Will Require a New Legal Framework”, Journal of the Legal Profession, sy. 40, sy. 1, 2015, ss: 119-130.
- BELLONE, Mauro/ JOSEFSON, Ebba/ LEE, Bob, Sohjoa Baltic: Legal Implementation Roadmap for Sweden, Metropolia University of Applied Sciences, 2018.
- BERGENHEM, Carl/ SHLADOVER, Steven/ COELINGH, Erik/ ENGLUND, Christoffer/ TSUGAWA, Sadayuki, "Overview of platooning systems", Proceedings of the 19th ITS World Congress, Oct 22-26, Vienna, Austria 2012.
- BEWERSDORF, Cornelia, Zulassung und Haftung bei Fahrerassistenzsystemen im Straßenverkehr: Zur Verantwortlichkeit von Staat, Fahrer, Halter und Hersteller für die Sicherheit des Straßenverkehrs, Duncker & Humblot, Berlin 2005.
- BINDING, Karl, Die Normen und ihre Übertretung: Die Fahrlässigkeit, c. IV, Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1919.

BISHOP, Richard, Intelligent Vehicle Technology and Trends, Artech House, Boston 2005.

39. BODEN, Margaret A., Autonomy and Artificiality, in: The Philosophy of Artificial Life (Edit. Margaret A. Boden), Oxford University Press, Oxford 1996.

BOSCH, Nikolaus, StGB § 13 Begehen durch Unterlassen, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019. (Kısaltma: § 13)

BOSCH, Nikolaus, Vorbemerkungen zu den §§ 13 ff., in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019. (Kısaltma: Vor §§ 13 ff.)

BOZBAYINDIR, Ali Emrah, “Meşru Savunmada Sınırın Aşılması”, CHD, c. 7, sy. 18, 2012, ss: 113-135.

BRECH, Alexander, Triage und Recht - Patientenauswahl beim Massenanfall Hilfebedürftiger in der Katastrophenmedizin, Duncker & Humblot, Berlin 2008.

BRITZ, Gabriele, Einzelfallgerechtigkeit versus Generalisierung: verfassungsrechtliche Grenzen statistischer Diskriminierung, Mohr Siebeck, Tübingen 2008.

BRODSKY, Jessica S., “Autonomous Vehicle Regulation: How an Uncertain Legal Landscape May Hit the Brakes On Self-Driving Cars” Berkeley Technology Law Journal, c. 31, sy. 2, 2016, ss: 851–878.

Bundesamt für Strassen ASTRA, Automatisiertes Fahren-Merkblatt zur Durchführung von Pilotversuchen in der Schweiz, Version V3.0, 26.01.2021.

BUNDESTAG, Deutscher, Autonomes und automatisiertes Fahren auf der Straße–rechtlicher Rahmen, Ausarbeitung WD 7- 3000- 111/18, Berlin 2018.

CACILO, Andrej/ SCHMIDT, Sarah/ WITTLINGER, Philipp/ HERRMANN, Florian/ BAUER, Wilhelm/ SAWADE, Oliver/ DODERER, Hannes/ HARTWIG, Matthias/ SCHOLZ, Volker, Hochautomatisiertes Fahren auf Autobahnen–Industriepolitische Schlussfolgerungen, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart 2015.

- CENTEL, Nur/ZAFER Hamide/ÇAKMUT, Özlem, Türk Ceza Hukukuna Giriş, 11. Bası, Beta Yayınevi, İstanbul 2020.
- CHAI, Zhanxiang/ NIE, Tianxin/ BECKER, Jan, Autonomous Driving Changes the Future, Springer-China Machine Press, Pekin 2021.
- CHIBANGUZA, Kuuya Josef/ KUß, Christian/ STEEGE, Hans (Edit.), Künstliche Intelligenz-Recht und Praxis automatisierter und autonomer Systeme, Nomos, Baden-Baden 2022.
- CICCHINO, Jessica B., “Effectiveness of Forward Collision Warning and Autonomous Emergency Braking Systems in Reducing Front-to-Rear Crash Rates”, Accident Analysis & Prevention, c. 99-A, 2017, ss: 142-152.
- CRAMER, Theresa, Strafrechtsdogmatische Auflösung dilemmatischer Situationen beim autonomen Fahren, , Nomos Verlag, Baden-Baden 2022.
- CREUTZIG, Felix/ CRUZ-NÚÑEZ, Xochitl/ D’AGOSTO, Marcio/ DIMITRIU, Delia/ FIGUEROA MEZA, Maria Josefina/ FULTON, Lew/ KOBAYASHI, Shigeki/ LAH, Oliver/ MCKINNON, Alan/ NEWMAN, Peter/ OUYANG, Minggao/ SCHAUER, James Jay/ SPERLING, Daniel/ TIWARI, Geetam, Transport, in: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, (Edit. Ottmar Edenhofer), Cambridge University Press, Cambridge 2015.
- CUSUMANO, Michael A., Self-driving Vehicle Technology: Progress and Promises”, Communications of the ACM, c. 63, sy. 10, 2020, ss: 20-22.
- ÇEKİN, Mesut Serdar, “Otonom Araçlar ve Hukuki Sorumluluk”, TAAD, sy. 33, 2018, ss: 283-301.
- DAMAK, Youssef/ JANKOVIĆ, Marija/ LEROY, Yann/ CHELBİ, Karim, “A Semi-Automated Requirements Reuse and Recycling Process for Autonomous Transportation Systems R&D”, Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design, Cambridge University Press, 2019, ss: 3551-3560.
- DEĞİRMENCİ, Olgun, “Ceza Hukukunda Yanılma Kavramı ve Hukuka Uygunluk Nedenlerinde Yanılma”, Türkiye Barolar Birliği Dergisi, sy. 110, 2014, ss: 129-188.
- DEMİRBAŞ, Timur, Ceza Hukuku Genel Hükümler, 18. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023.

DENTONS, Global Guide to Autonomous Vehicles Report 2021, 28/01/2021.

DIETSCHE, Karl-Heinz/ KUHLGATZ Dietrich/ REIF, Konrad, Geschichte des Automobils, in: Grundlagen Fahrzeug-und Motorentechnik (Edit. Konrad Reif), Springer Fachmedien, Wiesbaden 2017.

DISPUT, Anja, Die (mutmaßliche) Zustimmung des Rechtsgutsträgers und deren Auswirkungen auf die Erfüllung des strafrechtlichen Tatbestandes, Peter Lang, Frankfurt am Main 2009.

DIVAKARLA, Kavya Prabha/ EMADI, Ali/ RAZAVI, Saiedeh, “A Cognitive Advanced Driver Assistance Systems Architecture for Autonomous-Capable Electrified Vehicles”, IEEE Transactions on Transportation Electrification, c. 5, sy. 1, 2018, ss: 48-58.

DOCHERTY, Bonnie, Human Rights Watch, Losing Humanity The Case against Killer Robots, New York 2012.

DOĞAN, Erdem, Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Sorumluluğu, Seçkin Yayınevi, Ankara 2022. (Kısaltma: Hukuki)

DOĞAN, Ferdi/ TÜRKOĞLU, İbrahim, “Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme”, Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, c. 10, sy. 2, 2019, ss: 409-445.

DOĞAN, Koray, “Ceza Muhakemesinde Hüküm”, CHD, c. 3, sy.7, 2008, ss: 171-201. (Kısaltma: Hüküm)

DOĞAN, Koray, “Sürücüsüz Araçlar, Robotik Cerrahi, Endüstriyel Robotlar ve Cezai Sorumluluk”, Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Prof. Dr. Durmuş Tezcan’a Armağan, c. 21, Özel Sayı, 2019, ss: 3219-3251. (Kısaltma: Sürücüsüz Araçlar)

DÖNMEZER, Sulhi/ ERMAN, Nazari ve Tatbiki Ceza Hukuku Genel Kısım, c. II, 8. Baskı, Filiz Kitabevi, İstanbul 1983.

DRITTENBASS, Joel, Regulierung von autonomen Robotern-Angewendet auf den Einsatz von autonomen Medizinrobotern: Eine datenschutzrechtliche und medizinproduktrechtliche Untersuchung, Dike Verlag AG, Zürich 2021.

- DUBA, Georg-Peter/ BOCK, Thomas, “Adaptive Cruise Control” ATZ Extra sy. 13, 2008, ss: 56–59.
- DUDEN, Das Herkunftswörterbuch-Etymologie der deutschen Sprache, 5. Baskı, Dudenverlag, Berlin 2014.
- DURRANT-WHYTE, Hugh/ HENDERSON Thomas C., Multisensor Data Fusion, in: Springer Handbook of Robotics (Edit. Bruno Siciliano, Oussama Khatib), Springer, Berlin 2008.
- DURSUN, Selman/ BOZBAYINDIR, Ali Emrah, “Ceza Hukukunda Hukuka Uygunluk Nedenlerinin Manevi Unsurları Meselesi”, İÜHFD, c. 73, sy. 1, 2016, ss: 63-90.
- DUTTGE, Gunnar, StGB § 15 Vorsätzliches und fahrlässiges Handeln, in: Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020.
- DÜLGER, Murat Volkan, Ceza Hukuku Genel Hükümler, 2. Baskı, Seçkin, Ankara 2023. (Kısaltma: Ceza Genel)
- DÜLGER, Murat Volkan, “Yapay Zekalı Varlıkların Hukuk Dünyasına Yansıması: Bu Varlıkların Hukuki Statüleri Nasıl Belirlenmeli”, Terazi Hukuk Dergisi, c. 13, sy.142, 2018, ss: 82-87. (Kısaltma: Yapay)
- DÜLGER, Murat Volkan, Hukuka Uygunluk Nedenleri ile Mazeret Nedenleri Arasındaki Ayrımın Tarihçesi, Niteliği ve Gerekliliği Üzerine Karşılaştırmalı Bir Deneme, CHD, c. 9, sy. 24, 2014, ss: 121-180. (Kısaltma: Mazeret)
- DÜLGER, Murat Volkan, Prevention of Discrimination in the Practices of Predictive Policing, in: Algorithmic Discrimination and Ethical Perspective of Artificial Intelligence (Edit. Muharrem Kılıç, Sezer Bozkuş Kahyaoğlu), Springer, Singapore 2024. (Kısaltma: Discrimination)
- DÜLGER, Murat Volkan/ BAKDUR, Merve/ ÖZKAN, Onur, “Ceza Hukukunda Objektif İsnadiyet”, Ceza Hukuku Dergisi, c. 15, sy.44, 2020, ss: 747-787.
- EDMONDS, David, Would You Kill the Fat Man? - The Trolley Problem and What Your Answer Tells Us about Right and Wrong, Princeton University Press, Princeton 2013.

- EDWARDS, Mervyn, General Safety Regulation- Technical Study to Assess and Develop Performance Requirements and Test Protocols for Various Measures Implementing the New General Safety Regulation, for Accident Avoidance and Vehicle Occupant, Pedestrian and Cyclist Protection in Case of Collisions- Emergency Lane Keeping System (ELKS) Interim Report: Detailed development of requirements and tests, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2020.
- EHRET, Thomas, Antriebsschlupfregelung ASR in: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme (Edit. Konrad Reif), Vieweg+ Teubner, Wiesbaden 2010. (Kisaltma: ASR)
- EHRET, Thomas, Elektronisches Stabilitäts-Programm in: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme (Edit. Konrad Reif), Vieweg+ Teubner, Wiesbaden 2010. (Kisaltma: ESP)
- EISENBERGER, Iris, Das Trolley-Problem im Spannungsfeld autonomer Fahrzeuge: Lösungsstrategien grundrechtlich betrachtet, in: Autonomes Fahren und Recht (Edit. Iris Eisenberger, Konrad Lachmayer, Georg Eisenberger), MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien 2017, ss: 91–106.
- EISENBERGER, Iris/ LACHMAYER, Konrad/ EISENBERGER, Georg (Edit.), Autonomes Fahren und Recht, Manz'sche Verlags-und Universitätsbuchhandlung, Wien 2017.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Teilrevision des Strassenverkehrsgesetzes und des Ordnungsbussengesetzes Erläuternder Bericht zur Eröffnung des Vernehmlassungsverfahrens, 12.08.2020.
- ENGISCH, Karl, Tun und Unterlassen, in: Festschrift für Wilhelm Gallas zum 70. Geburtstag am 22. Juli 1973 (Edit. Karl Lackner , Heinz Leferenz , Eberhard Schmidt , Jürgen Welp, Ernst A. Wolff), De Gruyter, Berlin/Boston 1973, ss: 163-196.
- ENGISCH, Karl, Untersuchungen über Vorsatz und Fahrlässigkeit im Strafrecht, Scientia, Aalen 1930.
- ENGLÄNDER, Armin “Das selbstfahrende Kraftfahrzeug und die Bewältigung dilemmatischer Situationen”, ZIS, sy. 9, 2016, ss: 608-619.

- ERB, Volker, Automatisierte Notstandshandlungen, in: Rechtsstaatliches Strafrecht, Festschrift für Ulfrid Neumann zum 70. Geburtstag (Edit. Frank Saliger), C.F. Müller, Heidelberg 2017, ss. 785-797. (K1saltma: Notstandshandlungen)
- ERB, Volker, Das Verhältnis zwischen mutmaßlicher Einwilligung und rechtfertigendem Notstand, in: Streitbare Strafrechtswissenschaft- Festschrift für Bernd Schünemann zum 70. Geburtstag am 1. November 2014 (Edit. Roland Hefendehl, Tatjana Hörnle, Luis Greco), De Gruyter, Berlin 2015, ss: 337-350. (K1saltma: Einwilligung)
- ERB, Volker, StGB § 34 Rechtfertigender Notstand, in: Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020. (K1saltma: § 34)
- ERDİN, Selim, Hukuka Uygunluk Sebeplerinde Subjektif Unsur Sorunu, Adalet Yayınevi, Ankara 2021.
- ESEN, Hasan/ KNEISSL, Maximilian/ MOLIN, Adam/ vom DORFF, Sebastian/ BÖDDEKER, Bert/ MÖHLMANN, Eike/ BROCKMEYER, Udo/ TEIGE, Tino/ PADILLA, Gustavo Garcia/ KALISVAART, Sytze, Validation of Automated Valet Parking, in: Validation and Verification of Automated Systems- Results of the ENABLE-S3 Project, (Edit. Andrea Leitner/Daniel Watzenig /Javier Ibanez-Guzman), Springer, Cham 2020.
- European Road Transport Research Advisory Council (ERTAC), Connected Automated Driving Roadmap, 2019.
- European Technology Platform on Smart Systems Integration, European Roadmap Smart Systems for Automated Driving v 1.2, 2015.
- EVANS, Leonard, “Death in Traffic: Why Are The Ethical Issues Inored?”, Studies in Ethics, Law, and Technology, c. 2: sy. 1, 2008, ss: 1-11.
- FAHL, Christian, Anfang vom Ende des Unabwägbarkeitsdogmas „Leben gegen Leben“ durch selbstfahrende Kraftfahrzeuge?, in: Strafrecht - Wirtschaftsstrafrecht – Steuerrecht - Gedächtnisschrift für Wolfgang Joecks (Edit. Frieder Dünkel, Christian Fahl, Frank Hardtke, Stefan Harrendorf, Jürgen Regge, Christoph Sowada), C.H. Beck Verlag, München 2018, ss: 67-80.

- FEINBERG, Joel, *The Moral Limits of the Criminal Law-Volume 3-Harm to Self*, Oxford University Press, New York 1986.
- FELDLE, Jochen, *Notstandsalgorithmen: Dilemmata im automatisierten Straßenverkehr*, Nomos Verlag, Baden-Baden 2018.
- FLÄMIG, Heike, *Autonome Fahrzeuge und autonomes Fahren im Bereich des Gütertransportes*, in: *Autonomes Fahren*, (Edit. MAURER, Markus/ GERDES, J. Christian/ LENZ, Barbara/ WINNER, Hermann), Springer Vieweg, Berlin-Heidelberg 2015.
- FLEMISCH, Frank/ KELSCH, Johann/ LÖPER, Christian/ SCHIEBEN, Anna/ SCHINDLER, Julian, "Automation spectrum, inner/ outer compatibility and other potentially useful human factors concepts for assistance and automation," in: *Human Factors for Assistance and Automation* (Edit. Dick de Waard, Frank Flemisch, Bernd Lorenz, Hendrik Oberheid, and Karel Brookhuis), Annual Meeting Human Factors & Ergonomics Society, European Chapter, Shaker Publishing, Braunschweig 2008.
- FOOT, Philippa, "The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect", *Oxford Review*, c. 5, 1967, ss: 5-15.
- FORREST, Alex/ KONCA, Mustafa, *Autonomous Cars and Society*, Worcester Polytechnic Institute, 2007.
- FRANZETTI, Claudio, *Essenz der Informatik*, Springer, Berlin Heidelberg 2019.
- FREUND, Georg/ ROSTALSKI, Frauke, *Strafrecht Allgemeiner Teil: Personale Straftatlehre*, 3. Baskı, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2019.
- FREUND, George, *StGB § 13 Begehen durch Unterlassen*, in: *Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37* (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020.
- FRIDMAN, Lex, "Human-centered Autonomous Vehicle Systems: Principles of Effective Shared Autonomy", arXiv preprint arXiv:1810.01835, 2018.

- FRISCH, Wolfgang, Gewissenstaten und Strafrecht, in: Festschrift für Friedrich-Christian Schroeder zum 70. Geburtstag (Edit. Andreas Hoyer), C. F. Müller, Heidelberg 2006, ss: 11-31.
- FRISTER, Helmut, "Der strafrechtsdogmatische Begriff der Schuld", JuS, sy. 12, 2013, ss: 1057-1064.
- FRITZE, Lothar, Die Tötung Unschuldiger-Ein Dogma auf dem Prüfstand, Walter de Gruyter · Berlin/New York 2004.
- FÜRST, Simon/ BUNZEL, Stefan, AUTOSAR, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.
- GALLAS, Wilhelm, "Zum gegenwärtigen Stand der Lehre vom Verbrechen", ZStW, c. 67, sy. 1, 1955, ss: 1-47. (Kısaltma: Verbrechen)
- GALLAS, Wilhelm, Beiträge zur Verbrechenslehre, De Gruyter, Berlin 1968. (Kısaltma: Beiträge)
- GALVANI, Marco, "History and Future of Driver Assistance", IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, c. 22, sy. 1, Şubat 2019, ss: 11-16.
- GASSER, Tom Michael/ ARZT, Clemens/ AYOUBI, Mihir/ BARTELS, Arne/ BÜRKLE, Lutz/ EIER, Jana/ FLEMISCH, Frank/ HÄCKER, Dirk/ HESSE, Tobias/ HUBER, Werner/ LOTZ, Christine/ MAURER, Markus/ RUTH-SCHUMACHER, Simone/ SCHWARZ, Jürgen/ VOGT, Wolfgang, Rechtsfolgen zunehmender fahrzeugautomatisierung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Fahrzeugtechnik, sy. 83, 2012. (Kısaltma: BASt E)
- GASSER, Tom Michael/ SCHMIDT Eike A., Bericht zum Forschungsbedarf-Runder Tisch Automatisiertes Fahren-AG Forschung, 2015.
- GASSER, Tom Michael/ SEECK, Andre/ SMİTH, Bryant Walker, Rahmenbedingungen für die Fahrerassistenzentwicklung, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner,

- Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.
- GATZKE, Sophie, “Gesetz zum autonomen Fahren – Ist die externe Überwachung autonomer Fahrsysteme mit dem Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr vereinbar?”, NZV, c. 8, 2021, ss: 402-407. (Kısaltma: Gesetz)
- GATZKE, Sophie, “Zulässigkeitsvoraussetzungen für den Betrieb autonomer Kraftfahrzeuge – Bringt das Gesetz zum autonomen Fahren Rechtssicherheit?”, NZV, sy. 2, 2022, ss: 62-68. (Kısaltma: Zulässigkeitsvoraussetzungen)
- GAYKO, Jens E., Lane Departure and Lane Keeping, in: Handbook of Intelligent Vehicles, (Edit. Azim Eskandarian) Springer, London 2012.
- GENTLE, James E., Random Number Generation and Monte Carlo Methods, Springer, New York 1998.
- GENTSCH, Peter, Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service: Mit AI und Bots zu einem Algorithmic Business–Konzepte, Technologien und Best Practices, Springer-Verlag, Wiesbaden 2018.
- GHERHEŞ, Vasile, “Why are we afraid of Artificial Intelligence (AI)?”, European Review of Applied Sociology, sy. 17, c. 11, 2018, ss: 2286-2102.
- GIROVSKÝ, Peter/ FEKETE, Jakub, “Maintaining Vehicle Speed Using a Mechanical Cruise Control”, Acta Electrotechnica et Informatica, sy. 17, No. 2, 2017, ss: 48–52.
- GLESS, Sabine/ JANAL, Ruth, “Hochautomatisiertes und autonomes Autofahren–Risiko und rechtliche Verantwortung” JR, sy. 10, 2016, ss: 561-575.
- GLEß, Sabine/ WEIGEND, Thomas, “Intelligente Agenten und das Strafrecht”, ZStW c. 126, sy. 3, 2014, ss: 561-591.
- GONTER, Mark/ LESCHKE Andre/ SEIFFERT, Ulrich, Fahrzeugsicherheit in: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, ATZ/ MTZ-Fachbuch, (Edit. Stefan Pischinger, Ulrich Seiffert), 8. Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2016.

- GORR, Michael, “Thomson and the Trolley Problem”, *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, c. 59, sy.1, 1990, ss: 91-100.
- GÖKTÜRK, Neslihan, “Hukuka Uygunluk Nedenleri Objektif Nitelikte Midir?”, *CHD*, c. 10, sy.27, 2015, ss: 7-28.
- GRECO, Luís, “Autonome Kraftfahrzeuge und Kollisionslagen”, in: *Festschrift zum 70. Geburtstag von Professor Dr. Dr. hc mult. Urs Kindhäuser* (Edit. Martin Böse, Kay H. Schumann, Friedrich Toepel), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2019.
- GROPP, Walter/ SINN, Arndt, *Strafrecht Allgemeiner Teil*, 5. Baskı, Springer Verlag, Berlin 2020.
- GSTÖTTNER, Susanne/ JESSEN, Henning/ LACHMAYER, Konrad/ UHLMANN, Felix, “Dürfen automatisierte Fahrzeuge Recht brechen?-Zur rechtlichen Konzeption von Vorgaben für automatisierte Fahrzeuge”, *NZV* 2021, sy. 12, ss: 593-599.
- GUARNIERI, Massimo, “The Roots of Automation Before Mechatronics [Historical]”, *IEEE Industrial Electronics Magazine*, c. 4, sy. 2, 2010, ss: 42-43.
- GURNEY, Jeffrey, “Crashing into the Unknown: An Examination of Crash-Optimization Algorithms Through the Two Lanes of Ethics and Law”, *Albany Law Review*, sy. 79, 2016, ss. 183-267.
- HAAGEN, Christian/ LOHMANN, Anna, *Künstliche Intelligenz und das Strafrecht*, in: *KI & Recht kompakt* (Edit. Matthias Hartmann), Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg 2020.
- HAFIZOĞULLARI, Zeki, “Kusurluluğu Kaldıran Bir Neden Olarak Ceza Hukukunda İstenemezlik İlkesi (Nichtzumutbarkeit/ l’inesigibilita)”, *AÜHFD*, c. 57, sy. 3, 2008, ss: 337-370.
- HAFT, Fritjof, *Strafrecht Allgemeiner Teil*, 9. Baskı, C. H. Beck, München 2004.
- HAKERİ, Hakan, *Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 19. Baskı, Adalet Yayınevi, Ankara 2016. (Kısaltma: Genel Hükümler)

- HAKERİ, Hakan, Ceza Hukukunda İhmal Kavramı ve İhmali Suçların Çeşitleri, Seçkin Yayınevi, Ankara 2003. (Kısaltma: İhmal)
- HAKERİ, Hakan/ GÜLŞEN, Recep, “Offendicula ve Yeni Türk Ceza Kanunu”, Atatürk Üniversitesi Erzincan Hukuk Fakültesi Dergisi, c. 9, sy.1-2, 2005, ss. 41-71.
- HANNA, Katherine L., “Old Laws, New Tricks: Drunk Driving and Autonomous Vehicles” Jurimetrics, c. 55, sy. 2, 2015, ss: 275-289.
- HANSSON, Lisa, “Regulatory governance in emerging technologies: The case of autonomous vehicles in Sweden and Norway”, Research in Transportation Economics, c. 83, sy. 100967, 2020, ss: 1-10.
- HAUPT, Tino HAUPT “Auf dem Weg zum autonomen Fahren-Der Entwurf eines Gesetzes zum autonomen Fahren”, NZV, sy. 4, 2021, ss: 172-177. (Kısaltma: Weg)
- HAUPT, Tino, “Das Gesetz zum autonomen Fahren – Auswirkungen für Verbraucher und Anregungen für den Gesetzgeber”, NZV, sy. 6, 2022, ss: 265-267. (Kısaltma: Fahren)
- HEGER, Martin, § 34 Rechtfertigender Notstand, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Karl Lackner, Kristian Kühl, Martin Heger), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2023. (Kısaltma: § 34)
- HEGER, Martin, § 35 Entschuldigender Notstand, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Karl Lackner, Kristian Kühl, Martin Heger), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2023. (Kısaltma: § 35)
- HEGER, Martin, Vorbemerkung vor § 32, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Karl Lackner, Kristian Kühl, Martin Heger), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2023. (Kısaltma: Vor § 32)
- HEINRICH, Bernd, “Mögliche Strafbarkeitsrisiken beim autonomen Fahren”, Hukuk Köprüsü, c. 8, sy. 16, 2019, ss: 9-22. (Kısaltma: Strafbarkeitsrisiken)
- HEINRICH, Bernd, Strafrecht Allgemeiner Teil, 6. Baskı, Kohlhammer Verlag, Stuttgart 2019. (Kısaltma: Strafrecht AT)

- HEINRICH, Manfred, “Die Verwendung von Selbstschutzanlagen im Lichte des Strafrechts”, ZIS, sy. 3, 2010, ss. 183-196. (K1saltma: Selbstschutzanlagen)
- HERRMANN, Andreas/ BRENNER, Walter/ STADLER, Rupert, Autonomous Driving: How the Driverless Revolution Will Change the World, Emerald Group Publishing, Bingley 2018.
- HERZBERG, Rolf D., “Vorsatz und erlaubtes Risiko — insbesondere bei der Verfolgung Unschuldiger (§344 StGB)”, JR, sy. 1, 1986, ss: 6-11.
- HERZOG, Felix, Feuerspeiende Luxuslimousinen - Grenzen antizipierter Notwehr, in. Gedächtnisschrift für Ellen Schlüchter (Edit. Gunnar Duttge), Heymann, Köln 2002.
- HEVELKE, Alexander/ NIDA-RÜMELIN, Julian, “Selbstfahrende Autos und Trolley-Probleme-Zum Aufrechnen von Menschenleben im Falle unausweichlicher Unfälle”, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik, c. 19, sy. 1, 2015, ss: 5-24.
- HILGENDORF, Eric, “Auf dem Weg zu einer Regulierung des automatisierten Fahrens: Anmerkungen zur jüngsten Reform des StVG”, Kriminalpolitische Zeitschrift (KriPoZ), sy. 4, 2017, ss: 225-228 (K1saltma: Regulierung).
- HILGENDORF, Eric, “Automatisiertes Fahren als Herausforderung für Ethik und Rechtswissenschaft”, Handbuch Maschinenethik, (Edit. Oliver Bendel), Springer VS, Wiesbaden 2019. (K1saltma: Herausforderung).
- HILGENDORF, Eric, “Automatisiertes Fahren und Recht – ein Überblick”, JA, sy. 11, 2018, ss: 801-807. (K1saltma: Überblick).
- HILGENDORF, Eric, “Dilemma-Probleme beim automatisierten Fahren - Ein Beitrag zum Problem des Verrechnungsverbots im Zeitalter der Digitalisierung”, ZSTW c. 130, sy. 3, 2018, ss: 674–703. (K1saltma: Dilemma-Probleme).
- HILGENDORF, Eric, “Fragen der Kausalität bei Gremienentscheidungen am Beispiel des Lederspray-Urteils”, NStZ sy. 12, 1994, ss: 561-566, 1994. (K1saltma: Fragen der Kausalität).

- HILGENDORF, Eric, Automatisiertes Fahren und Recht, in: 53. Deutscher Verkehrsgerichtstag 2015, Luchterhand Verlag, Hamburg 2015. (Kisaltma: Automatisiertes Fahren).
- HILGENDORF, Eric, Autonomes Fahren im Dilemma-Überlegungen zur moralischen und rechtlichen Behandlung von selbsttätigen Kollisionsvermeidensystemen, in: Autonome Systeme und neue Mobilität (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2017, ss: 143-176. (Kisaltma: Autonomes Fahren im Dilemma).
- HILGENDORF, Eric, Teilautonome Fahrzeuge: Verfassungsrechtliche Vorgaben und rechtspolitische Herausforderungen, in: Rechtliche Aspekte automatisierter Fahrzeuge (Edit. Eric Hilgendorf, Sven Hötzsch, Lennart Lutz), Nomos, Baden-Baden 2015. (Kisaltma: Teilautonome Fahrzeuge).
- HILGENDORF, Recht und autonome Maschinen - ein Problemaufriß, in: Das Recht vor den Herausforderungen der modernen Technik (Edit. Eric Hilgendorf, Sven Hötzsch), Nomos Verlag, Baden-Baden 2015. (Kisaltma: Problemaufriß)
- HIRSCH, Hans Joachim, "Die Stellung von Rechtfertigung und Entschuldigung im Verbrechenssystem", in: Strafrechtliche Probleme – Schriften aus drei Jahrzehnten (Edit. Günter Kohlmann), Duncker&Humblot Berlin 1999, ss: 529-555.
- HOEREN, Thomas, "Ein Treuhandmodell für Autodaten? – § 63 a StVG und die Datenverarbeitung bei Kraftfahrzeugen mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion", NZV, sy. 4, ss: 153-155.
- HOFFMANN-RIEG, Wolfgang, Recht im Sog der digitalen Transformation: Herausforderungen, Mohr Siebeck, Tübingen 2021. (Kisaltma: Transformation)
- HOFFMANN-RIEM, Wolfgang, "Verhaltenssteuerung durch Algorithmen – eine Herausforderung für das Recht. Archiv des öffentlichen Rechts", c. 142, sy. 1, 2017, ss: 1-42 (Kisaltma: Verhaltenssteuerung).
- HOFFMANN-RIEM, Wolfgang, Rechtliche Rahmenbedingungen für und regulative Herausforderungen durch Big Data, in: Big Data-Regulative Herausforderungen, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2018 (Kisaltma: Rahmenbedingungen).

- HOYER, Andreas, “Erlaubtes Risiko und technologische Entwicklung”, ZStW, c. 121, sy. 4, 2009, ss: 860–881. (Kısaltma: Risiko)
- HOYER, Andreas, § 34 Rechtfertigender Notstand, Systematischer Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 StGB (Edit. Jürgen Wolter), 9. Baskı, Carl Heymanns Verlag, Köln 2017. (Kısaltma: § 34)
- HOYER, Andreas, Strafrechtsdogmatik nach Armin Kaufmann – Lebendiges und Totes in Armin Kaufmanns Normentheorie, Duncker&Humblot, Berlin 1997. (Kısaltma: Strafrechtsdogmatik)
- HÖRNLE, Tatjana, “Der entschuldigende Notstand (§ 35 StGB)”, JuS sy. 10, 2009, ss:873-880. (Kısaltma: Notstand)
- HÖRNLE, Tatjana, Töten, um viele Leben zu retten – Schwierige Notstandsfälle aus moralphilosophischer und strafrechtlicher Sicht, in: Strafrecht zwischen System und Telos – Festschrift für Rolf Dietrich Herzberg zum 70. Geburtstag (Edit. Holm Putzke, Bernhard Hardtung, Tatjana Hörnle, Reinhard Merkel, Jörg Scheinfeld, Horst Schlehofer, Jürgen Seier), Mohr Siebeck Verlag, Tübingen 2008, ss: 555-574. (Kısaltma: Töten)
- HÖRNLE, Tatjana/ WOHLERS, Wolfgang, “The Trolley Problem Reloaded, Wie sind autonome Fahrzeuge für Leben-gegen-Leben-Dilemmata zu programmieren?”, GA, 2018, ss. 12–34.
- INAGAKI, Toshiyuki/ SHERIDAN, Thomas B., “A critique of the SAE conditional driving automation definition, and analyses of options for improvement”, Cognition, Technology and Work, c. 21, sy. 4, 2019, ss: 569-579.
- İÇEL, Kayıhan, Ceza Hukuku Genel Hükümler, Yenilenmiş Bası, Beta Basım, İstanbul 2016.
- İÇEL, Kayıhan/ SOKULLU-AKINCI, Füsun/ ÖZGENÇ, İzzet/ SÖZÜER, Adem/ MAHMUTOĞLU, Fatih S./ ÜNVER, Yener, İçel Suç Teorisi 2. Kitap, 2. Bası, Beta Yayınevi, İstanbul 2000
- International Committee of the Red Cross, Autonomous Weapon Systems: Technical, Military, Legal and Humanitarian Aspects Expert Meeting Cenevre, İsviçre 26-28/03/2014.

- JÄGER, Christian, "Die Abwägbarkeit menschlichen Lebens im Spannungsfeld von Strafrechtsdogmatik und Rechtsphilosophie", ZStW c. 115, sy. 4, 2003, ss: 765-790.
- JAKOBS, Günther, Strafrecht Allgemeiner Teil - Die Grundlagen und die Zurechnungslehre Lehrbuch, 2. Baskı, Walter de Gruyter, Berlin/New York 1991
- JANAI, Joel/ GÜNEY, Fatma/ BEHL, Aseem/ GEIGER, Andreas, "Computer Vision for Autonomous Vehicles: Problems, Datasets and State of the Art", Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision, c. 12, sy.1-3, 2017, ss: 1-308.
- JÄNICH, Volker M./ SCHRADER, Paul T./ RECK, Vivian, "Rechtsprobleme des autonomen Fahrens", NZV, sy. 7, 2015, SS: 313-318.
- JESCHECK, Hans-Heinrich/ WEIGEND, Thomas, Strafrecht Allgemeiner Teil, 5. Baskı, Duncker&Humblot, Berlin 1996.
- JOERDEN, Jan C., Zum Einsatz von Algorithmen in Notstandslagen - Das Notstandsdilemma bei selbstfahrenden Kraftfahrzeugen als strafrechtliches Grundlagenproblem, in: Autonome Systeme und neue Mobilität, Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2017, ss: 73-98.
- JOHANNING, Volker, MILDNER, Roman, Car IT Kompakt- Das Auto der Zukunft – Vernetzt und autonom fahren, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.
- KAMM, Frances Myrna, Intricate Ethics: Rights, Responsibilities, and Permissible Harm, Oxford University Press, New York 2008.
- KAN, Çağrı, Türk Ceza Hukukunda Zorunluluk Hali, Yetkin Yayınları, Ankara 2018.
- KANGAL, Zeynel T., Ceza Hukukunda Zorunluluk Hali, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2010.
- KANT, Immanuel, Die Metaphysik der Sitten, in: Werkausgabe VIII, (Edit. Wilhelm von Weischedel), Suhrkamp Verlag, Baden-Baden 1977.
- KAPPEL, Marcel/ KRUNE, Edgar/ WALDBURGER, Martin/ WILSCH, Benjamin, Die Rolle der KI beim automatisierten Fahren, in: Künstliche Intelligenz (Edit. Volker Wittpahl) Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg 2019.

- KAUFMANN, Arthur, Die Bedeutung hypothetischer Erfolgsursachen im Strafrecht, in: Festschrift für Eberhard Schmidt zum 70. Geburtstag (Edit. Paul Bockelmann, Wilhelm Gallas), Vandenhoeck&Ruprecht, Göttingen 1961, ss: 200-231.
- KELEP PEKMEZ, Tuba, “Otonom Araçların Kullanımından Doğan Cezaî Sorumluluk: Türk Hukuku Bakımından Genel Bir Değerlendirme”, Ceza Hukuku ve Kriminoloji Dergisi, c. 6, sy. 2, 2018, ss: 173-195.
- KIENAPFEL, Diethelm, Das erlaubte Risiko im Strafrecht: zur Lehre vom sozialen Handlungsbegriff, Klostermann, Frankfurt am Main 1966.
- KIRSTE, Moritz/ SCHÜRHOLOZ, Markus, Einleitung: Entwicklungswege zur KI, in: Künstliche Intelligenz (Edit. Volker Wittpahl), Springer Vieweg, Berlin/Heidelberg 2019.
- KLINK-STRAUB, Judith/ KEBER, Tobias, “Aktuelle Gesetzeslage zum automatisierten Fahren – eine Rechtsvergleichung”, NZV, sy. 3, 2020, ss: 113-119.
- KNEZEVIC, Giverny, “Rechtsrahmen zum autonomen Fahren: Kommunikation zwischen fahrerlosen Fahrzeugen und straßenseitiger Infrastruktur”, KlimR, sy. 9, 2022, ss: 279-283.
- KNOLL, Peter, Einparkssysteme, in: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme (Edit. Konrad Reif), Vieweg+ Teubner, Wiesbaden 2010.
- KOBIELA, Fanny, Fahrerintentionserkennung für autonome Notbremssysteme, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2011.
- KOCA, Mahmut/ ÜZÜLMEZ, İlhan, Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler, 16. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023.
- KOCALOĞLU, Mehmet, John Rawls - Adalet Teorisi ve Temel Kavramları, 2. Baskı, İmaj Yayınevi, Ankara 2015.
- KOCH, Arnd, “Tötung Unschuldiger als straflose Rettungshandlung?”, sy. 10, JA, 2005, ss:745-749.

- KOCIĆ, Jelena/ JOVIČIĆ, Nenad/ DRNDAREVIĆ, Vujo, "Sensors and Sensor Fusion in Autonomous Vehicles", 2018 26th Telecommunications Forum (TELFOR), IEEE, 2018, ss: 420-425.
- KOHLER, Josef, "Das Notrecht", Archiv für Rechts- und Wirtschaftsphilosophie, c. 8, sy. 4, 1915, ss: 411-449.
- KONERTZ, Roman/ SCHÖNHOF, Raoul, Das technische Phänomen „Künstliche Intelligenz“ im allgemeinen Zivilrecht: Eine kritische Betrachtung im Lichte von Autonomie, Determinismus und Vorhersehbarkeit, Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2020.
- KOOPS, Bert-Jaap/ HILDEBRANDT, Mireille/ JAQUET-CHIFFELLE, David-Olivier, "Bridging the Accountability Gap: Rights for New Entities in the Information Society", Minnesota Journal of Law, Science & Technology, c. 11, sy. 2, 2010, ss: 497-561.
- KORTENKAMP, David/ SIMMONS, Reid, Robotic Systems Architectures and Programming, in: Springer Handbook of Robotics (Edit. Bruno Siciliano, Oussama Khatib), Springer, Berlin 2008.
- KÖNIG, Carsten, "Gesetzgeber ebnet den Weg fuer automatisiertes Fahren – weitgehend gelungen", NZV, sy. 6, 2017, ss: 249-253.
- KRAISS, Karl-Friedrich. "Benutzergerechte Automatisierung – Grundlagen und Realisierungskonzepte", at – Automatisierungstechnik, c. 46, sy.10, 1998, ss: 457-467.
- KRANAKIS, Evangelos, Primality and Cryptography, s. 98 vd, Springer Fachmedien, Wiesbaden 1986.
- KROHER, Thomas/ RUDSCHIES, Wolfgang/ WIELER, Jochen, ADAC Vorschlag: "So fährt der Nutzer – Das kann das System: Die Etappen zum selbstfahrenden Auto", ADAC Motorwelt, 09/2018.
- KRÖGER, Fabian, Das automatisierte Fahren im gesellschaftsgeschichtlichen und kulturwissenschaftlichen Kontext, in: Autonomes Fahren, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg 2015.

- KUDLICH, Hans, Gefahrbegriffe im Strafrecht, in: Gefahr (edit. Eric Hilgendorf, Uwe Seidel), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2020.
- KURZWEIL, Ray, The Singularity Is Near - When Humans Transcend Biology, Viking, New York 2005.
- KÜHL, Kristian, Strafrecht Allgemeiner Teil, 8. Baskı, Verlag von Franz Vahlen, München 2017.
- KÜHN, Matthias/ HANNAWALD, Lars, Verkehrssicherheit und Potenziale von Fahrerassistenzsystemen, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.
- KÜPER, Wilfried, "Die dämonische Macht des "Katzenkönigs" oder: Probleme des Verbotsirrtums und Putativnotstandes an den Grenzen strafrechtlicher Begriffe—Zum Urteil des BGH vom 15. 9. 1988.", JZ, c. 44, sy.13, 1989, ss: 617-628. (Kısaltma: Katzenkönigs)
- KÜPER, Wilfried, "Der entschuldigende Notstand - ein Rechtfertigungsgrund? -Bemerkungen zur kriminalpolitischen „Einheitstheorie“ Gimbernat Ordeigs", JZ, c. 38, sy. 3, 1983, ss: 88-95. (Kısaltma: Der entschuldigende Notstand)
- KÜPER, Wilfried, "Tötungsverbot und Lebensnotstand", JuS, sy. 21, 1981, ss: 785-794. (Kısaltma: Tötungsverbot)
- LACHMAYER, Konrad, "Von Testfahrten zum regulaeren Einsatz automatisierter Fahrzeuge- Verkehrsrechtliche Herausforderungen", ZVR, sy. 12a, 2017, ss: 515-520.
- LADIGES, Manuel, "Die notstandsbedingte Tötung von Unbeteiligten im Fall des § 14 Abs. 3 LuftSiG—ein Plädoyer für die Rechtfertigungslösung", ZIS, sy. 3, 2008, ss. 129-140.
- Law Commission of England and Wales- Law Commission No. 404/Scottish Law Commission-Scottish Law Commission No. 258, Automated Vehicles: joint report, HC 1068, SG/2022/15, 25 Ocak 2022.

- LENK, Maximilian, “Der programmierte Tod? Autonomes Fahren und die strafrechtliche Behandlung dilemmatischer Situationen”, SVR, sy.5, 2019, ss: 166-172.
- LIN, Patrick, Why Ethics Matters for Autonomous Cars, in: Autonomous Driving - Technical, Legal and Social Aspects (Edit. Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz, Hermann Winner), Springer OPEN, Berlin, 2016.
- LINARDATOS, Dimitrios, Dilemmata und der Schleier des Nichtwissens, Duncker&Humblot, Berlin 2021.
- LITMAN, Todd, Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning, Victoria Transport Policy Institute, 21/01/2021.
- LOHMANN, Melinda Florina, Automatisierte Fahrzeuge im Lichte des Schweizer Zulassungs- und Haftungsrechts, Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2016.
- LUTZ, Lennart S., “Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme nach dem Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr”, NZV, c. 27, sy. 2, 2014, ss: 67-72. (Kısaltma: Anforderungen).
- LUTZ, Lennart S., “Autonome Fahrzeuge als rechtliche Herausforderung”, NJW, sy. 3, 2015, ss: 119-124. (Kısaltma: Autonome).
- LUTZ, Lennart S., “Zulassung–eine Frage des Verhaltensrechts?”, in: Rechtliche Aspekte automatisierter Fahrzeuge (Edit. Eric Hilgendorf, Sven Hötitzsch, Lennart Lutz), Nomos, Baden-Baden 2015, ss: 33-52. (Kısaltma: Zulassung)
- MACKIE, Tom, “Proving liability for highly and fully automated vehicle accidents in Australia”, Computer Law & Security Review, c. 34, sy. 6, 2018, ss: 1314-1332.
- MALLOZZI, Piergiuseppe/ PELLICCIONE, Patrizio/ KNAUSS, Alessia/ BERGER, Christian/ MOHAMMADIHA, Nassar, Autonomous Vehicles: State of the Art, Future Trends, and Challenges, in: Automotive Systems and Software Engineering (Edit. Yanja Dajsuren, Mark van den Brand), Springer Verlag, Cham 2019.
- MARKWALDER, Nora/ SIMMLER, Monika, “Roboterstrafrecht - Zur strafrechtlichen Verantwortlichkeit von Robotern und künstlicher Intelligenz”, AJP, sy. 2, 2017, ss: 171-182.

- MARTÍNEZ-DÍAZ, Margarita/ SORIGUERA, Francesc, “Autonomous vehicles: theoretical and practical challenges”, *Transportation Research Procedia*, sy. 33, 2018, ss: 275-282.
- MAURACH, Reinhart/ ZIPF, Heinz, *Strafrecht AT I*, 7. Baskı, C. F. Müller Juristischer Verlag, Heidelberg 1987.
- MAURER, Markus, Einleitung, in: *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte* (Edit. Markus Maurer/ J. Christian Gerdes/ Barbara Lenz/ Hermann Winner), Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2015.
- MAURER, Markus/ GERDES, J. Christian/ LENZ, Barbara/ WINNER, Hermann (Edit.), *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2015.
- MEIßNER, Andreas, *Die Interessenabwägungsformel in der Vorschrift über den rechtfertigenden Notstand (34 StGB)*, Duncker & Humblot, Berlin 1990.
- MERAKLI, Serkan, *Ceza Hukukunda Kusur*, 2. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2020.
- MERKEL, Reinhard, “§ 14 Abs. 3 Luftsicherheitsgesetz: Wann und warum darf der Staat töten?”, *JZ*, c. 67, sy. 8, 2007, ss: 373-385. (Kısaltma: Luftsicherheitsgesetz)
- MERKEL, Reinhard, “Die „kollaterale“ Tötung von Zivilisten im Krieg: Rechtsethische Grundlagen und Grenzen einer prekären Erlaubnis des humanitären Völkerrechts”, *JZ*, sy. 23, 2012, ss: 1137-1145. (Kısaltma: Tötung)
- MERKEL, Rudolf, *Die Kollision rechtmässiger Interessen und die Schadenersatzpflicht bei rechtmässigen Handlungen: Im Hinblick auf den Entwurf eines Bürgerlichen Gesetzbuches für das Deutsche Reich in zweiter Lesung*, Verlag von Karl J. Trübner, Strassburg 1895.
- MEZGER, Edmund, *Strafrecht Ein Lehrbuch*, 3. Baskı, Duncker&Humblot, Berlin München 1932.
- MIRNIG, Alexander/ KLOPF, Johannes, *Fahr-Innovationen: Vom antiken Wagenlenker zum Autonomem Fahren*, in: *Impuls-Idee-Innovation* (Edit. Johannes Klopff, Manfred Gabriel, Monika Frass), Paracelus Buchhandlung & Verlag, Salzburg 2020.

MITSCH, Wolfgang, “Das erlaubte Risiko im Strafrecht”, JuS, sy. 12, 2018, ss: 1161-1168.

MITSCH, Wolfgang, “Die mutmaßliche Einwilligung”, Zeitschrift für das Juristische Studium, sy. 1, 2012, ss: 38-43. (K1saltma: Einwilligung)

MITSCH, Wolfgang, “Die Probleme der Kollisionsfälle beim autonomen Fahren”, KriPoZ, sy. 2, 2018, ss. 70-75. (K1saltma: Kollisionsfälle)

MITSCH, Wolfgang, “Luftsicherheitsgesetz – Die Antwort des Rechts auf den 11. September 2001”, JR, sy. 7, 2005, sh: 274-279. (K1saltma: Luftsicherheitsgesetz)

MITTEREGGER, Mathias/ BRUCK, Emilia M./ SOTEROPOULOS, Aggelos/ STICKLER, Andrea/ BERGER, Martin/ DANGSCHAT, Jens S./ SCHEUVENS, Rudolf/ BANERJEE, Ian, AVENUE21-Automatisierter und vernetzter Verkehr, Springer, Berlin Heidelberg 2020.

MORRIS, Eric, “From Horse Power to Horsepower”, Access Magazine, c. 1, sy.30, 2007, ss: 2-10.

MURPHY, Kevin P., Machine Learning-A Probabilistic Perspective, The MIT Press Cambridge, London 2012.

MÜLLER-HENGSTENBERG, Claus D./ KIRN, Stefan, Rechtliche Risiken autonomer und vernetzter Systeme, De Gruyter Verlag, Oldenbourg 2016.

MÜNSTER, Maximilian, Bestrafte Innovation?: Strafrechtliche Verantwortlichkeit für das Inverkehrbringen autonomer cyber-physischer Systeme, Duncker & Humblot, Berlin 2022.

MÜSSIG, Bernd, StGB § 35 Entschuldigender Notstand, in: Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 (Edit. Volker Erb, Jürgen Schäfer), 4. Baskı, CH Beck, München 2020. (K1saltma: §35)

MÜSSIG, Bernd, "Antizipierte Notwehr: Das Prinzip der Abwehr rechtswidriger Angriffe als Kriterium objektiver Zurechnung", ZStW, c. 115, sy. 2, 2003, ss: 224-248. (K1saltma: Antizipierte)

National Highway Traffic Safety Administration, Federal automated vehicles policy: Accelerating the next revolution in roadway safety, US Department of Transportation, 2016.

National Highway Traffic Safety Administration, Preliminary Statement of Policy Concerning Automated vehicles, Washington, DC, 03 May 2013.

National Highway Transportation Safety Administration, Automated Vehicles 3.0: Preparing for the Future of Transportation, Federal Policy Framework, US Department of Transportation, 2018.

NAYLOR, Margery Bedford, "The moral of the Trolley Problem", *Philosophy and Phenomenological Research*, c. 48, sy.4, 1988, ss: 711-722.

NEUBECKER, Friedrich Karl, *Zwang und Notstand in rechtsvergleichender Darstellung*, c. 1, Deichert, Leipzig 1910.

NEUMANN, Ulfrid, "Die Moral des Rechts: Deontologische und konsequentialistische Argumentationen in Recht und Moral", *JRE*, sy. 2, 1994, ss:81-95. (K1saltma: Moral)

NEUMANN, Ulfrid, §34 Rechtfertigender Notstand, in: *Nomos Kommentar zum StGB Band I*, (Edit. Urs Kindhäuser/ Ulfrid Neumann/ Hans-Ullrich Paeffgen/ Frank Saliger), 6. Baskı, Baden-Baden 2023. (K1saltma: §34)

NEUMANN, Ulfrid, §35 Entschuldigender Notstand, in: *Nomos Kommentar zum StGB Band I*, (Edit. Urs Kindhäuser/ Ulfrid Neumann/ Hans-Ullrich Paeffgen/ Frank Saliger), 6. Baskı, Baden-Baden 2023. (K1saltma: §35)

NEUMANN, Ulfrid, Der Rechtfertigungsgrund der Kollision von Rettungsinteressen-Rechte, Pflichten und Interessen als Elemente der rechtfertigenden „Pflichtenkollision“, in: *Festschrift für Claus Roxin zum 70. Geburtstag am 15. Mai 2001* (Edit. Bernd Schünemann, Hans Achenbach, Wilfried Bottke, Bernhard Haffke, Hans-Joachim Rudolphi), De Gruyter Berlin/ New York 2011, ss: 421-440. (K1saltma: Pflichtenkollision)

NEUMANN, Ulfrid, Die Programmierung autonomer Fahrzeuge für Dilemma-Situationen—ein Notstandsproblem?, in: *Zehn Jahre ZIS-Zeitschrift für Internationale Strafrechtsdogmatik*

- (Edit. Thomas Rotsch) Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden 2018, ss: 393-408. (Kısaltma: Programmierung)
- NOF, Shimon Y., Automation: What it Means to us around the World, Springer Handbook of Automation (Edit. NOF, Shimon Y.), Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.
- NOLTING, Michael, Künstliche Intelligenz in der Automobilindustrie, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2021.
- NTC, Guidelines for Trials of Automated Vehicles in Australia, 2020 (Kısaltma: Guidelines).
- NTC, Lessons learned from automated vehicle trials in Australia, Research Report, 12/2020 (Kısaltma: Lessons).
- OKUR, Sinan, Otonom Araçlarda Sözleşme Dışı Hukuki Sorumluluk-Yapay Zekâ Sorumluluk Doktrinine Mukayeseli Bir Katkı, Adalet Yayınevi, Ankara 2021.
- ORDEIG, Enrique Gimbernát, Der Notstand: Ein Rechtswidrigkeitsproblem, in: Festschrift für Hans Welzel zum 70. Geburtstag am 25. März 1974, De Gruyter, Berlin-Boston 1974, ss: 485-498.
- ÖNDER, Ayhan, Ceza Hukuku Dersleri, Filiz Kitabevi, İstanbul 1992.
- ÖNOK, R. Murat/ ÖNAY, Işık, “Hukuk Düzeninin Birliği İlkesi Çerçevesinde Zorunluluk Hâlinin Hukukî Niteliği”, İstanbul Hukuk Mecmuası, c.77, sy. 2, 2019, ss: 847–895.
- ÖZBEK, Veli Özer/ DOĞAN/ Koray, “Zorunluluk Halinin (TCK m.25/2) Hukuki Niteliği”, Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, c. 9, sy. 2, 2007, ss: 195-222
- ÖZBEK, Veli Özer / DOĞAN, Koray/ MERAKLI, Serkan/ BACAKSIZ, Pınar/ BAŞBÜYÜK, İsa, Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler, 14. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023.
- ÖZGENÇ, İzzet, Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler, 19. Bası, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023.
- ÖZKAN, Salih, Ceza Hukukunda Önemsizlik, On İki Levha Yayınları, İstanbul 2018.
- ÖZTÜRK, Bahri/ ERDEM, Mustafa Ruhan, Uygulamalı Ceza Hukuku ve Güvenlik Tedbirleri Hukuku, 12.Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara 2012.

- PAEFFGEN, Hans-Ullrich/ ZABEL, Benno, Vorbemerkungen zu §§ 32–35, in: Nomos Kommentar zum StGB Band I, (Edit. Urs Kindhäuser/ Ulfrid Neumann/ Hans-Ullrich Paeffgen/ Frank Saliger), 6. Baskı, Baden-Baden 2023.
- PAEFFGEN, Ullrich, Vorbemerkungen zu §§ 32 ff, in: Nomos Kommentar zum StGB Band I, (Edit. Urs Kindhäuser/ Ulfrid Neumann/ Hans-Ullrich Paeffgen/ Frank Saliger), 6. Baskı, Baden-Baden 2023.
- PARASURAMAN, Raja/ RILEY Victor, “Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse”, Human Factors, c. 39, sy. 2, 1997, ss: 230-253.
- PARASURAMAN, Raja/ SHERIDAN, Thomas B./ WICKENS, Christopher D., “A Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation”, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans, c. 30, sy. 3, 2000, ss: 286-297.
- PAWLIK, Michael, “§ 14 Abs. 3 des Luftsicherheitsgesetzes – ein Tabubruch?”, JZ, sy. 21, 2004, ss: 1045-1055. (Kısaltma: Tabubruch)
- PAWLIK, Michael, “Eine Theorie des entschuldigenden Notstandes: Rechtsphilosophische Grundlagen und dogmatische Ausgestaltung”, JRE, c. 11, 2003, ss: 287-315. (Kısaltma: Theorie)
- PAWLIK, Michael, Der rechtfertigende Notstand: Zugleich ein Beitrag zum Problem strafrechtlicher Solidaritätspflichten, De Gruyter, Berlin, Boston 2002. (Kısaltma: Notstand)
- PEKMEZ, Cüneyt, “Alman Karayolları Trafik Kanunu’nda 20 Haziran 2017’de Yapılan Değişiklikler Çerçevesinde Türk/ İsviçre Hukuku’nda Araçların Otonomlaştırılmasının İşletenin Sorumluluğuna Etkisi”, İstanbul Hukuk Mecmuası, c. 77, sy. 1, 2019, ss: 153-184.
- PERRON, Walter, § 34 Rechtfertigender Notstand, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019.
- PERRON, Walter/ EISELE, Jörg, § 32 Notwehr, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019.

- PERRON, Walter/ EISELE, Jörg, § 33 Überschreitung der Notwehr, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019.
- PREUß, Wilhelm, Untersuchungen zum erlaubten Risiko, Duncker&Humblot, Berlin 1974.
- PRITTWITZ, Cornelius, Strafrecht und Risiko - Untersuchungen zur Krise von Strafrecht und Kriminalpolitik in der Risikogesellschaft, Verlag Klostermann, Frankfurt am Main 1993.
- RAKOWSKI, Eric, "Taking and Saving Lives", Columbia Law Review, c. 93, sy. 5, 1993, ss: 1063-1156.
- RAWLS, John, A Theory of Justice, Harvard University Press, Cambridge 1999.
- REICHARDT, Dirk, Kontinuierliche Verhaltenssteuerung eines autonomen Fahrzeugs in dynamischer Umgebung, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kaiserslautern Üniversitesi, 1996.
- REICHWALD, Julian/ PFISTERER, Dennis, "Autonomie und Intelligenz im Internet der Dinge", Computer und Recht, c. 32, sy.3, 2016, ss: 208-212.
- RENGIER, Rudolf, Strafrecht Allgemeiner Teil, 13. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2021.
- RENIKOWSKI, Joachim, "Entschuldigung im Notstand", JRE, c. 11, 2003, ss: 269-285.
(Kısaltma: Entschuldigung)
- RENIKOWSKI, Joachim, Notstand und Notwehr, Duncker&Humblot, Berlin 1994.
(Kısaltma: Notstand)
- REUS, Katharina, Das Recht in der Risikogesellschaft - Der Beitrag des Strafrechts zum Schutz vor modernen Produktgefahren, Duncker & Humblot, Berlin 2010.
- REY, Günter Daniel/ WENDER, Karl Friedrich, Neuronale Netze: Eine Einführung in die Grundlagen, Anwendungen und Datenauswertung, 3. Baskı, Hogrefe Verlag, Bern 2018.
- ROEDER, Hermann, Die Einhaltung des sozialadäquaten Risikos und ihr systematischer Standort im Verbrechensaufbau, Duncker & Humblot, Berlin 1969.

- ROGALL, Klaus, “Ist der Abschuss gekaperter Flugzeuge widerrechtlich?”, NStZ, sy. 1, 2008, ss: 1-5.
- ROGALL, Klaus, Vorbemerkung vor § 19, Systematischer Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 StGB (Edit. Jürgen Wolter), 9. Baskı, Carl Heymanns Verlag, Köln 2017. (Kısaltma: § 19)
- ROOS, Paul, Zufallsgeneratoren, in: Nicht-numerische Informationsverarbeitung: Beiträge zur Behandlung nicht-numerischer Probleme mit Hilfe von Digitalrechenanlagen (Edit. Rul Gunzenhäuser), Springer, Vienna 1968.
- ROTH, Gerhard, Willensfreiheit, Verantwortlichkeit und Verhaltensautonomie des Menschen aus Sicht der Hirnforschung, in: Jus Humanum-Grundlagen des Rechts und Strafrecht - Festschrift für Ernst-Joachim Lampe (Edit. Dieter Dölling), Duncker&Humblot, Berlin 2003.
- ROWSOME Jr., Frank, “Educated Gas Pedal Keeps the Cops Away”, Popular Science, c. 164, sy. 1, 1954, ss: 166 -169 ve 264.
- ROXIN, Claus, “Das strafrechtliche Unrecht im Spannungsfeld von Rechtsgüterschutz und individueller Freiheit”, ZStW, c.4, sy. 116, 2004; ss: 929-944. (Kısaltma: Unrecht)
- ROXIN, Claus, “Der Abschuss gekaperter Flugzeuge zur Rettung von Menschenleben”, ZIS, sy. 6, 2011, ss: 552-563. (Kısaltma: Abschuss)
- ROXIN, Claus, Strafrecht Allgemeiner Teil II – Besondere Erscheinungsformen der Straftat, C.H. Beck, München 2003. (Kısaltma: AT II)
- ROXIN, Claus/ GRECO, Luís, Strafrecht Allgemeiner Teil I - Grundlagen der Aufbau der Verbrechenslehre, 5. Baskı, C.H. Beck, München 2020.
- ROXIN, Der durch Menschen ausgelöste Defensivnotstand, in: Festschrift für Hans-Heinrich Jescheck zum 70. Geburtstag Erster Halbband (Edit. Theo Vogler), Duncker & Humblot, Berlin 1985, ss: 457-484. (Kısaltma: Defensivnotstand)
- ROYAKKERS, Lambèr/ van EST, Rinie, “A Literature Review on New Robotics: Automation from Love to War”, International Journal of Social Robotics, c. 7, sy.5, 2015, ss: 549–570.

- RÖNNAU, Thomas, “Grundwissen - Strafrecht: Antizipierte Notwehr”, JuS, sy.10, 2015, ss: 880-883. (Kısaltma: Notwehr)
- RÖNNAU, Thomas, “Grundwissen – Strafrecht: Übergesetzlicher entschuldigender Notstand (analog § 35 StGB)”, JuS, sy. 2, 2017, ss. 113-116. (Kısaltma: Übergesetzlicher)
- RÖNNAU, Thomas, “Grundwissen-Strafrecht: Rechtfertigende Pflichtenkollision”, JuS, sy. 2, 2013, ss: 113-114. (Kısaltma: Pflichtenkollision)
- RÖNNAU, Thomas, Vor §§ 32ff, Strafgesetzbuch Leipziger Kommentar III. Band (Edit. Gabriele Cirener, Henning Radtke, Ruth Rissing-van Saan, Thomas Rönna, Wilhelm Schluckebier), 13. Baskı, De Gruyter, Boston 2019. (Kısaltma: Vor §§ 32ff)
- RÖSSNER, Dieter, Fahrlässiges Verhalten im Sport als Prüfstein der Fahrlässigkeitsdogmatik, in: Festschrift für Hans Joachim Hirsch zum 70.Geburtstag am 11.April 1999 (Edit. Thomas Weigend, Georg Küpper), Walter de Gruyter, Berlin/New York 1999, ss: 313-325.
- RUPP, Jeffrey D./ KING, Anthony G., Autonomous driving-A practical roadmap, SAE Technical Paper, 2010.
- RUSSELL, Stuart / NORVIG, Peter, Artificial Intelligence-A Modern Approach, Eaglewood Cliffs/Prentice Hall International Inc., New Jersey 2010.
- RUTTLOFF, Marc/ SCHULGA, Rebecca, “Digitalisierung im Verkehrssektor – Regulierungsbedarf im PBefG und im StVG!”, RAW 2021, ss: 85-92.
- SAE International, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles, (J3016), 06/2018.
- SALLAB, Ahmad El/ ABDOU, Mohammed/ PEROT, Etienne/ YOGAMANI, Senthil, “Deep reinforcement learning framework for autonomous driving” Electronic Imaging, sy. 19, 2017, ss: 70-76.
- SANDER, Günther M./ HOLLERING, Jörg, “Strafrechtliche Verantwortlichkeit im Zusammenhang mit automatisiertem Fahren” NStZ, sy. 4, 2017, ss: 193-206.

- SANDHERR, Urban, "Strafrechtliche Fragen des automatisierten Fahrens", NZV, sy. 1, 2019, ss: 1-4.
- SATZGER, Helmut, "Die rechtfertigende Pflichtenkollision", JURA, sy. 10, 2010, ss:753-757.
- SCANLON, John M./ KUSANO, Kristofer D./ DANIEL, Tom/ ALDERSON Christopher/ OGLE, Alexander/ VICTOR Trent, "Waymo Simulated Driving Behavior in Reconstructed Fatal Crashes within an Autonomous Vehicle Operating Domain", Accident Analysis & Prevention, sy. 163, 2021, ss: 1-16.
- SCHLAG, Bernhard/ WELLER, Gert, Verhaltenswissenschaftliche Aspekte von Fahrerassistenzsystemen, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.
- SCHLÜCHTER, Ellen, Antizipierte Notwehr, in. Festschrift für Theodor Lenckner (Edit. Albin Eser), Beck, München 1998.
- SCHMITZ, Jörg L., Rechtfertigender Notstand bei internen Interessenkollisionen, Duncker&Humblot, Berlin 2013.
- SCHREURS, Miranda A./ STEUWER, Sibyl D, "Autonomous driving-political, legal, social, and sustainability dimensions", in: Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte (Edit. Markus Maurer/ J. Christian Gerdes/ Barbara Lenz/ Hermann Winner), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2015.
- SCHUPPLI, Susan, "Deadly Algorithms: Can Legal Codes Hold Software Accountable for Code that Kills?", Radical Philosophy, sy. 187, 2014, ss: 2-8.
- SCHUSTER, Frank Peter, "Notstandsalgorithmen beim autonomen Fahrzeug - Eine Herausforderung für die Strafrechtswissenschaft", RAW, 2017, ss: 13-18. (Kısaltma: Notstandsalgorithmen)
- SCHUSTER, Frank Peter, "Strafrechtliche Verantwortlichkeit der Hersteller beim automatisierten Fahren", Deutsches Autorecht, sy. 1, 2019, ss: 6-11. (Kısaltma: Verantwortlichkeit)

- SCHUSTER, Frank Peter, Das Dilemma-Problem aus Sicht der Automobilhersteller–eine Entgegnung auf Jan Joerden, in: Autonome Systeme und neue Mobilität (Edit. Eric Hilgendorf), Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2017, ss: 99-116. (Kısaltma: Dilemma-Problem)
- SEHER, Gerhard. Intelligente Agenten als „Personen“ im Strafrecht, in: Intelligente Agenten und das Recht (Edit. Sabine Gless, Kurt Seelmann), Nomos Verlag, Baden-Baden 2016.
- SEUFERT, Julia, “Wer fährt – Mensch oder Maschine?”, NZV, sy. 7, 2022, ss: 319-329.
- SHERIDAN, Thomas B./ VERPLANK, William L., Human and Computer Control of Undersea Teleoperators, Massachusetts Institute of Technology Cambridge Man-Machine Systems Lab, 1978.
- SHIMIZU, Masayuki/ USAMI, Masayuki/ FUJINAMI, Hiroaki, “Development of Collision-Avoidance Assist System Operating at Driver Steering”, Transactions of Society of Automotive Engineers of Japan, c. 39, sy. 4, 2008, ss: 441-446.
- SIEBER, Ulrich, “Die Abgrenzung von Tun und Unterlassen bei der „passiven“ Gesprächsteilnahme—Zugleich eine Besprechung der Entscheidung BGH 3 StR 398/81 vom 10. 2. 1982”, JZ, c. 38, sy.11/12, 1983, ss: 431-437.
- SIMMLER, Monika/ MARKWALDER, Nora, “Roboter in der Verantwortung?”, ZStW, c. 129, sy. 1, 2017, ss: 20-47.
- SINN, Arndt, “Tötung Unschuldiger auf Grund § 14 III Luftsicherheitsgesetz–rechtmäßig?”, NStZ, sy. 11, 2004, ss: 585-593.
- SLIMMEN, Michelle/ VAN BOOM, Willem H., “Road Traffic Liability in the Netherlands”, SSRN 2975796, 2017, ss: 1-34
- SOYASLAN, Doğan, Ceza Hukuk Genel Hükümler, Yetkin Yayınevi, Ankara 1998.
- SÖBBING, Thomas, “Rechtliche Grenzen für KI-Entscheidungen im Rahmen des autonomen Fahrens - Ausstrahlungswirkung des neuen § 1e II Nr. 2 Buchst. c StVG und Ende philosophischer Diskussionen über die Werthaftigkeit von Menschenleben?”, RDİ, sy. 5, 2023, ss: 239-243

- SÖZÜER, Adem, “Die Reform des türkischen Strafrechts”, ZStW, sy. 119, 2007, ss:717-750.
- SPD/ Bündnis90/ DIE GRÜNEN/ F.D.P., Mehr Fortschritt wagen-Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit, 2022.
- SPENDEL, Günter, Zur Unterscheidung von Tun und Unterlassen, in: Festschrift für Eberhard Schmidt zum 70. Geburtstag (Edit. Paul Bockelmann, Wilhelm Gallas), Vandenhoeck&Ruprecht, Göttingen 1961, ss: 183-199.
- STEEGE, Hans, “Autonomes Fahren und die staatliche Durchsetzung des Verbots der Rechtswidrigkeit”, NZV, sy. 9, 2019 ss: 459-467. (Kısaltma: Autonomes)
- STEEGE, Hans, “Das (vorerst) letzte Puzzlestück – das autonome Fahren nimmt Fahrt auf!”, SVR, sy. 5, 2022, ss: 161-168. (Kısaltma: Puzzlestück)
- STEEGE, Hans, “Gesetzesentwurf zum autonomen Fahren (Level 4)”, SVR, 2021, sy. 4, ss: 128-137.(Kısaltma: Gesetzesentwurf)
- STEEGE, Hans, “Technikgestaltung – Der Einfluss des Rechts auf Technik / Zum Arbeitskreis III des 61. Deutschen Verkehrsgerichtstags 2023”, NZV, sy. 1, 2023, ss: 12-18. (Kısaltma: Technikgestaltung)
- STEEGE, Hans, “Technikregulierung – der Umgang mit Risiken im Recht / Zur Haftung und Regulierung von künstlicher Intelligenz und dem autonomen Fahren im Straßenverkehr”, NZV, sy. 6, 2022, ss: 257-263. (Kısaltma: Technikregulierung)
- STEEGE, Hans, Automatisierte Rechtsanwendung und ihre Grenzen: Am Beispiel des automatisierten und autonomen Fahrens unter besonderer Berücksichtigung von StVG/StVO, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2022. (Kısaltma: Rechtsanwendung)
- STEIN, Ulrich, Vorbemerkung vor § 13, Systematischer Kommentar zum Strafgesetzbuch Band I §§ 1-37 StGB (Edit. Jürgen Wolter), 9. Baskı, Carl Heymanns Verlag, Köln 2017.
- STERNBERG-LIEBEN, Detlev/ SCHUSTER, Frank, § 15 Vorsätzliches und fahrlässiges Handeln, in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019.

- STERNBERG-LIEBEN, Vorbemerkungen zu den §§ 32 ff., in: Strafgesetzbuch Kommentar (Edit. Adolf Schönke, Horst Schröder), 30. Baskı, Verlag C. H. Beck, München 2019.
- STIEMERLING, Oliver, „Künstliche Intelligenz – Automatisierung geistiger Arbeit, Big Data und das Internet der Dinge: Eine technische Perspektive“, Computer und Recht, c. 31, sy. 12, 2015, ss: 762-765.
- STÜBINGER, Stephan, „Not macht erfinderisch“ – Zur Unterscheidungsvielfalt in der Notstandsdogmatik – Zur Unterscheidungsvielfalt in der Notstandsdogmatik – am Beispiel der Diskussion über den Abschuss einer am Beispiel der Diskussion über den Abschuss einer sog. „Terrormaschine“, ZStW, c. 123, sy. 3, 2011, ss:403-446.
- Alm.KTK’da Değişiklik Yapılması Hakkında Sekizinci Kanun Teklifi, Drucksache 18/11300, 20.02.2017.
- SWANSON, Andrew R, "Somebody Grab the Wheel: State Autonomous Vehicle Legislation and the Road to a National Regime", Marquette Law Review, c. 97, sy. 4, 2014, ss: 1085-1148.
- SYED, Nayeem, “Regulating Autonomous Vehicles”, CTRLR, c. 23, sy. 1, 2017, ss. 11-22.
- TAEIHAGH, Araz/ LIM, Hazel Si Min, “Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks”, Transport Reviews, c. 39, sy.1, 2019, ss: 103-128.
- TANER, Tahir, Ceza Hukuku Umumi Kısım, Ahmet Sait Matbaası, İstanbul 1949.
- TANSUĞ, Çağla, “Karayollarında Toplu Taşıma Hizmeti Sunumunda Yapay Zekâ Kullanımı, Otonom Araçlar ve İdarenin Sorumluluğu”, in: Gelişen Teknolojiler ve Hukuk II: Yapay Zekâ (Edit. Eylem Aksoy Retornaz, Osman Gazi Güçlütürk), On İki Levha, İstanbul 2021.
- TEICHMANN, Fabian/ FALKER, Marie-Christin, “Automatisierte und Autonome Fahrzeuge – Compliance Risiken für Unternehmen”, CCZ, sy. 2, 2020, ss: 89-93.
- TEKNOLOGİRÂDET, Self-Driving Cars-The Technology Behind and the Way Forward, 2018.

- TEMPL, Heinz, “Über "die Haftungsfrage" von selbsttätig am Straßenverkehr teilnehmenden Kfz”, Zeitschrift für Verkehrsrecht, sy.1, 2016, ss: 10-13.
- Think Act, Autonomous Driving, Roland Berger Strategy Consultants GMBH, 2014.
- THOMMEN, Marc, “Strafrechtliche Verantwortlichkeit für autonomes Fahren”, Strassenverkehr/Circulation Routière, sy.2, 2018, ss: 22-30.
- THRUN, Sebastian, “Toward robotic cars”, Communication of the ACM, c. 53, sy. 4, 2010, ss: 99–106.
- THRUN, Sebastian/ MONTEMERLO, Mike/ DAHLKAMP, Hendrik/ STAVENS, David/ ARON, Andrei/ DIEBEL, James/ FONG, Philip/ GALE, John/ HALPENNY, Morgan/ HOFFMANN, Gabriel/ LAU, Kenny/ OAKLEY, Celia, “Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge”, Journal of Field Robotics, c. 23, sy. 9, 2006, ss: 661-692.
- TOROSLU, Nevzat, Ceza Hukukunda Zaruret Hali, Sevinç Matbaası, Ankara 1968.
- TRENTMANN, Christian, “Digital antizipierte Notwehr - Problemlagen und Haftungsfragen am Beispiel einer computergesteuerten Selbstschussanlage”, JuS, sy. 10, ss. 944-950.
- TROMMER, Stefan/ KOLAROVA, Viktoriya/ FRAEDRICH, Eva/ KRÖGER, Lars/ KICKHÖFER, Benjamin/ KUHNIMHOF, Tobias/ LENZ, Barbara/ PHLEPS, Peter, Autonomous Driving-The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behaviour, Institute for Mobility Research (ifmo), Münih, Almanya 2016.
- ULUTÜRK, Hande, Türk Ceza Hukukunda Akıl Hastalığı ve Akıl Hastalığının Kusur Yeteneğine Etkisi, Seçkin, Ankara 2014
- United States Department of Defence, Direktif 3000/09, Autonomy in Weapon Systems, 21/11/2012.
- ÜNAL, Ertuğrul, “Heyecan, Korku veya Telaş Sebebiyle Meşru Savunmada Sınırın Aşılması ve Türk Hukukundaki Uygulaması”, İnÜHFD, c. 12, sy. 2, 2021, ss: 671-684.
- ÜNVER, Yener, “YTCK’da Kusurluluk”, CHD, sy. 1, 2006, ss: 37-73. (Kısaltma: Kusurluluk)
- ÜNVER, Yener, Ceza Hukukunda İzin Verilen Risk, Beta Yayınevi, İstanbul 1998. (Kısaltma: Risk)

- ÜNVER, Yener, Ceza Hukukuyla Korunması Amaçlanan Hukuksal Değer, Seçkin Yayınevi, Ankara 2003. (Kısaltma: Hukuksal Değer)
- von ZANTEN, Anton, KOST, Friedrich, Bremsenbasierte Assistenzfunktionen, in: Handbuch Fahrerassistenzsysteme- Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort (Edit. Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer), 3. Baskı, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden 2015.
- VDA-Verband der Automobilindustrie e.V., Automatisierung von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren, Berlin, 2015.
- von BODUNGEN, Benjamin/ MÜHLON, Simon, “Roboter im Regelbetrieb – Überblick über das Gesetz zum autonomen Fahren”, ZdiW, c.2, sy. 1, 2022, ss: 5-11.
- von BODUNGEN, Benjamin/ GATZKE, Sophie, “Legislative Meilensteine auf dem Weg zum autonomen Fahren - Überblick über die jüngsten Entwicklungen im deutschen, europäischen und internationalen Recht”, RDİ, sy. 8, 2022, 354-362.
- von HIPPEL, Robert, Deutsches Strafrecht - Das Verbrechen, Allgemeine Lehren, c. 2, Springer Verlag, Berlin 1930.
- von KALER, Matthias/ WIESER, Sylvia, “Weiterer Rechtsetzungsbedarf beim automatisierten Fahren”, NVwZ sy. 6, 2018, ss: 369-373.
- von LISZT, Franz/ SCHMIDT, Eberhard, Lehrbuch des deutschen Strafrechts, 25. Baskı, Walter de Gruyter, Berlin/Leipzig 1927.
- von UNGERN-STERMBERG, Antje, “Tod durch Algorithmus? Die Regulierung von Dilemma-Situationen beim autonomen Fahren”, BRJ, sy. 2, 2019, ss: 97-103. (Kısaltma: Algorithmus)
- von UNGERN-STERMBERG, Antje, “Völker- und europarechtliche Implikationen autonomen Fahrens”, in: Autonomes Fahren: Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen (Edit. Bernd H., Oppermann/ Jutta Stender-Vorwachs), Beck, München 2020. (Kısaltma: Implikationen)
- WACKS, Raymond, Hukuk Kuramını Anlamak - Hukuk Felsefesi ve Hukuk Kuramına Giriş, (Çev. Fatma Süzgün Şahin Ünver, Serdar Ünver), Astana Yayınları, Ankara 2016.

- WAGNER, Gerhard, “Produkthaftung für autonome Systeme”, AcP, c. 217, sy. 6, 2017, ss: 707-765.
- WEBER, Philipp, “Dilemmasituationen beim autonomen Fahren”, NZV, sy. 6, 2016, ss. 249-296.
- WEIGEND, Thomas, “Notstandsrecht für selbstfahrende Autos?”, ZIS, sy. 10, 2017, ss: 599-605.
- WELZEL, Hans, "Zum Notstandsproblem ", ZStW, c. 63, 1951, ss: 47-56. (Kısaltma: Notstandsproblem)
- WELZEL, Hans, Das Deutsche Strafrecht, 10. Baskı, Walter de Gruyter, Berlin 1967. (Kısaltma: Strafrecht)
- WESSELS, Johannes/ BEULKE, Werner, Strafrecht Allgemeiner Teil, 36. Baskı, C.F. Müller Verlag, Heidelberg 2006.
- WIGGER, Dominika, Automatisiertes Fahren und strafrechtliche Verantwortlichkeit wegen Fahrlässigkeit, Nomos Verlag, Baden-Baden 2020.
- WILLIAMS, Theodore J., Advances in Industrial Automation: Historical Perspectives, in: Springer Handbook of Automation (Edit. Shimon Y. Nof), Springer, Berlin, Heidelberg 2009.
- WINNER, Hermann, Adaptive Cruise Control in: Handbook of Intelligent Vehicles (Edit. Azim Eskandarian), Springer, London 2012.
- WIT, Jeff/ CRANE, Carl D. III, ARMSTRONG, David, “Autonomous ground vehicle path tracking”, Journal of Robotic Systems, c. 21, sy. 8, 2004, ss: 439-449.
- WITTPAHL, Volker, Künstliche Intelligenz: Technologien | Anwendung | Gesellschaft, Springer Vieweg, Berlin 2019.
- WOLF, Christoph, “Von Christian Wolffs “Philosophia Practica Universalis” zur Programmierung von Notstandsalgorithmen”, ZSTW, c.132, sy. 2, 2020, ss: 283–329.

- WOLFERS, Benedikt, “Selbstfahrende Autos: Ist das erlaubt? Einführung in die Regulierung des automatisierten Fahrens und den StVG-Änderungsentwurf der Bundesregierung von Januar 2017”, RAW, sy. 1, 2017, ss: 2-13.
- WÖRNER, Liane, “Der Weichensteller 4.0: Zur strafrechtlichen Verantwortlichkeit des Programmierers im Notstand für Vorgaben an autonome Fahrzeuge”, ZIS, sy. 1, 2019, ss: 41-48.
- XIAO, Lingyun/ GAO, Feng, “A comprehensive review of the development of adaptive cruise control systems”, Vehicle System Dynamics, c. 48, sy. 10, 2010, ss: 1167-1192.
- YAYLA, Ahmet, İdare Hukuku Bakımından Yapay Zeka, Seçkin Yayınevi, Ankara 2023.
- YAZICILAR, Tarık T., Otonom Araçların Kullanımından Doğan Ceza Sorumluluk, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2022.
- YERDELEN, Erdal, Ceza Muhakemesinde Hükümün Gerekçesi, Adalet Yayınevi, Ankara 2015.
- YU, Xiaoyan/ MARINOV Marin, "A Study on Recent Developments and Issues with Obstacle Detection Systems for Automated Vehicles", Sustainability, c. 12, sy. 8, 2020, ss: 3281-3307.
- YU-MIN, Lin/ CHEN, Bo-Chuan, "Handling Enhancement of Autonomous Emergency Steering for Reduced Road Friction Using Steering and Differential Braking" Applied Sciences, c. 11, 2021, ss: 4891-4912.
- ZAFER, Hamide, Ceza Hukuku Genel Hükümler TCK m. 1-75, 3. Bası, Beta Yayınevi, İstanbul 2013.
- ZIESCHANG, Frank, “Der rechtfertigende und der entschuldigende Notstand”, JA, sy. 10, 2007, ss: 679-685. (Kısaltma: Notstand)
- ZIESCHANG, Frank, § 34 Rechtfertigender Notstand, Strafgesetzbuch Leipziger Kommentar III. Band (Edit. Gabriele Cirener, Henning Radtke, Ruth Rissing-van Saan, Thomas Rönau, Wilhelm Schluckebier), 13. Baskı, De Gruyter, Boston 2019. (Kısaltma: § 34).

ZIESCHANG, Frank, § 35 Entschuldigender Notstand, Strafgesetzbuch Leipziger Kommentar III. Band (Edit. Gabriele Cirener, Henning Radtke, Ruth Rissing-van Saan, Thomas Rönau, Wilhelm Schluckebier), 13. Baskı, De Gruyter, Boston 2019. (Kısaltma: § 35).

ZIESCHANG, Frank, Strafrecht Allgemeiner Teil, 6. Baskı, Boorberg Verlag, Stuttgart/München/Hannover/Berlin/Weimar/Dresden 2020. (Kısaltma: AT)

ZIMMERMANN, Till, Rettungstötungen - Untersuchungen zur strafrechtlichen Beurteilung von Tötungshandlungen im Lebensnotstand, Nomos Verlag, Baden-Baden 2009.

ZIYAN, Chen/ SHIGUO, Liu, “China’s Self-Driving Car Legislation Study”, Computer Law and Security Review, sy. 41, 2021, ss:1-13.

İnternet Kaynakları

ADAC, Autonomes Fahren: Die 5 Stufen zum selbstfahrenden Auto, <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/autonomes-fahren/grundlagen/autonomes-fahren-5-stufen>, Son Erişim Tarihi: 29/08/2021.

Assembly Bill No. 511, https://www.leg.state.nv.us/Session/76th2011/Bills/AB/AB511_EN.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.03.2022.

Avusturya Federal Ulaştırma, Yenilik ve Teknoloji Bakanlığı, Automatisiertes Fahren auf Straßen mit öffentlichem Verkehr – Rechtliche Rahmenbedingungen im Vergleich, Ağustos 2018, https://www.bmvit.gv.at/dam/bmvitgvat/content/themen/alternative_verkehrskonzepte/automatisiert/recht/laendervergleich_ua.pdf, Son Erişim Tarihi: 15/03/2022.

BERK, Brett, The Untold History of the First Driverless Car Crash—Part 1, 01/2017, <https://www.thedrive.com/vintage/6797/the-untold-history-of-the-first-driverless-car-crash-part-1>, Son Erişim Tarihi: 2/11/2021.

Besluit ontheffingverlening exceptioneel vervoer,
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0018680/2019-07-01/>, Son Erişim Tarihi: 15/03/2022.

California Codes of Regulations, Title 13- Motor Vehicles, Division 1- Department of Motor Vehicles, Chapter 1- Department of Motor Vehicles,
<https://www.law.cornell.edu/regulations/california/title-13/division-1/chapter-1>, Son Erişim Tarihi: 04/03/2022.

Centre for Connected and Autonomous Vehicles, Invitation to Comment: Code of Practice: Automated vehicle trialling,
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/953994/invitation-to-comment-code-of-practice-automated-vehicle-trialling-document.pdf, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

Centre for Connected and Autonomous Vehicles/Department for Business, Energy & Industrial Strategy/Department for Transport, Guidance Code of Practice: automated vehicle trialling, Updated 28 January 2022,
<https://www.gov.uk/government/publications/trialling-automated-vehicle-technologies-in-public/code-of-practice-automated-vehicle-trialling>, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

Concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations, <https://unece.org/sites/default/files/2021-03/R157e.pdf>, Son Erişim Tarihi: 20/02/2022.

Department for Transport, The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for Testing, <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/de/index.cfm/search/?trisaction=search.detail&year=2015&num=406&fLang=EN&dNum=1>, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

ECE/TRANS/WP.1/149, Report of the Seventieth session of the Working Party on Road Traffic Safety, <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2015/wp1/ECE-TRANS-WP1-149-e.pdf>, Son Erişim Tarihi: 21/02/2022.

ECE/TRANS/WP.1/153, Report of the Seventy–second session of the Working Party on Road Traffic Safety, <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2016/wp1/ECE-TRANS-WP.1-153e.pdf>, Son Erişim Tarihi: 21/02/2022.

Elon Musk: artificial intelligence is our biggest existential threat, <https://www.theguardian.com/technology/2014/oct/27/elon-musk-artificial-intelligence-ai-biggest-existential-threat>, Son Erişim Tarihi: 04.04.2022.

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren, Drucksache 19/27439, 9.3.2021, <https://dserver.bundestag.de/btd/19/274/1927439.pdf>, Son Erişim Tarihi: 20.11.2023.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren, Bericht, Haziran 2017, URL: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile Son Erişim Tarihi: 25/02/2022.

Florida Statutes 316.85, http://www.leg.state.fl.us/statutes/index.cfm?App_mode=Display_Statute&URL=0300-0399/0316/Sections/0316.85.html, Son Erişim Tarihi: 04/03/2022.

Gesetz zum autonomen Fahren tritt in Kraft, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/gesetz-zum-autonomen-fahren.html>, Son Erişim Tarihi: 11/03/2022.

H.R.1089- 117. Kongre (2021-2022): SMART Transportation Act, H.R.1089, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/1089/text>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

H.R.3711- 117. Kongre (2021-2022): SELF DRIVE Act, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3711>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

H.R.385- 117. Kongre (2021-2022): PLACE Act, H.R.385, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/385/text>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

HEINZELMAN, George/BRONOWITZ, Jason, Autonomous Vehicles, Ethics of Progress, 2019,

https://www.researchgate.net/profile/George-Heinzelman/publication/335505074_Autonomous_Vehicles_Ethics_of_Progress/links/5d696d7c92851c853880526b/Autonomous-Vehicles-Ethics-of-Progress.pdf, Son Erişim Tarihi: 3/11/2021.

HONDA, “Honda launches next generation Honda SENSING Elite safety system with Level 3 automated driving features in Japan”, <https://hondanews.com/en-US/honda-corporate/releases/release-e86048ba0d6e80b260e72d443f0e4d47-honda-launches-next-generation-honda-sensing-elite-safety-system-with-level-3-automated-driving-features-in-japan>, Son Erişim Tarihi: 15/09/2021.

HORRELL, Paul, Why the BMW iX isn't ready for level 3 autonomous driving, Top Gear, 03/06/2021, <https://www.topgear.com/car-news/electric/why-bmw-ix-isnt-ready-level-3-autonomous-driving>, Son Erişim Tarihi: 22/12/2021.

HOWARD, Bill, GM's Cruise Origin Is an Autonomous Vehicle From the Future, <https://www.extremetech.com/extreme/302323-meet-gms-cruise-origin-of-the-autonomous-species>, Son Erişim Tarihi: 05/01/2021.

İNCE, Gökhan, “Sürücüsüz Arabalar”, <http://www.acikbilim.com/2012/02/dosyalar/surucusuz-arabalar.html>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2021.

İsviçre Karayolu Trafik Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Taslağı, https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/dl/proj/6020/43/cons_1/doc_1/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-dl-proj-6020-43-cons_1-doc_1-de-pdf-a.pdf, Son Erişim Tarihi: 23/03/2022.

Laying down rules for the application of Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council as regards uniform procedures and technical specifications for the type-approval of motor vehicles with regard to their automated driving system (ADS), https://circabc.europa.eu/sd/a/8ddefb95-d52f-4a67-9a29-af3e4389ae24/Com%20Impl%20act%20AD%20V6_with_comments%20clean.pdf Son Erişim Tarihi: 25/02/2022.

Laying down rules for the application of Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council as regards uniform procedures and technical specifications for the type-approval of motor vehicles with regard to their automated driving system (ADS), Annexes, https://circabc.europa.eu/sd/a/e56bde3d-409e-4f9b-84a4-7a1ac8fe92e2/Com%20Impl%20act%20AD%20annexes%20v6.1_urban_shuttles%20circabc%2015-07-2021_with_comments%20clean.pdf, Son Erişim Tarihi: 25/02/2022.

MARSHALL, Aarian, Uber Gives Up on the Self-Driving Dreams, <https://www.wired.com/story/uber-gives-up-self-driving-dream>, Son Erişim Tarihi: 02/01/2022.

Mitsubishi Motors Develops "New Driver Support System", 3. Preview Distance Control, <https://www.mitsubishi-motors.com/en/corporate/pressrelease/corporate/detail429.html#:~:text=3.,Preview%20Distance%20Control&text=In%20addition%20to%20its%20cruise,close%20to%20the%20one%20ahead>, Son Erişim Tarihi: 10/11/2021.

Nevada Administrative Code (NAC) 482A.020, <https://www.leg.state.nv.us/nac/nac-482a.html>, Son Erişim Tarihi: 01/03/2022.

Nevada Revised Statutes (NRS) Chapter 482A-Autonomous Vehicles, <https://www.leg.state.nv.us/NRS/NRS-482A.html>, Son Erişim Tarihi: 01/03/2022.

Nişanyan Sözlük, <https://www.nisanyansozluk.com/kelime/otonom>, Son Erişim Tarihi: 04/04/2022.

Proposal of Amendments to Articles 8 and 39 of the Convention, <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2014/CN.569.2014-Eng.pdf>, Son Erişim Tarihi: 18/02/2022.

Regulations, <https://www.nhtsa.gov/laws-regulations/fmvss>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

S.1885- 115. Kongre (2017-2018): AV START Act, S.1885, 2017, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/1885>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022.

Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden
<https://www.eerstekamer.nl/9370000/1/j9vvkfvj6b325az/vksk8kdnygz3/f=y.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15/03/2022.

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel M¼d¼rl¼ę¼ T¼rkiye Otomotiv Sekt¼r¼, Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2016-2019), 2016, http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemelBelge/files/vDiHA+Turkiye_Otomotiv_Sektoru_Strateji_Belgesi_ve_Eylem_Planı_2016-2019_.pdf, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve B¼tçe Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), 07/2019, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkınmaPlanı.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

T.C. İçişleri Bakanlığı, Karayolu Trafik G¼venlięi Strateji Belgesi (2021-2023), 02/2021, http://www.trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/01-Haberler/03-2021/2021_2030-Karayolu-Trafik-Guvenligi-Strateji-Belgesi.pdf, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

T.C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Otomotiv Sanayii Çalışma Grubu Raporu, 2018, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/OtomotivSanayiiCalısmaGrubuRaporu.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı, <https://hgm.uab.gov.tr/uploads/pages/akilli-ulasim-sistemler-aus/ulusal-akilli-ulasim-sistemleri-strateji-belgesi-ve-2020-2023-eylem-planı.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

The new Volkswagen Arteon Innovative driver assistance systems in detail – part 1: Emergency Assist – automatic help in emergencies, <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/the-new-volkswagen-arteon-innovative-driver-assistance-systems-in-detail-part-1-emergency-assist-automatic-help-in-emergencies-1064/download>, Son Erişim Tarihi: 25/07/2021.

TURNER, Adam, Is the Dream of Self-Driving Cars Dead? <https://emag.directindustry.com/is-the-dream-of-self-driving-cars-dead>, Son Erişim Tarihi:05/01/2022.

WEF, Filling Legislative Gaps in Automated Vehicles, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Filling_Legislative_Gaps_in_Automated_Vehicles.pdf, Son Erişim Tarihi: 21/02/2022.

YAN, Lingna, China Issues Mid- and Long-Term Plan for the Automobile Industry, 01/05/2017, <https://www.kslaw.com/blog-posts/china-issues-mid-and-long-term-plan-for-the-automobile-industry>, Son Erişim Tarihi: 19/03/2022.

Status of Convention on Road Traffic Vienna, 8 November 1968, https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-19&chapter=11#4, Son Erişim Tarihi: 02/02/2021.

30/09/1996 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/22868.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

H.R.3341 – 117. Kongre (2021-2022): STARTER Act 2.0, H.R.3341, 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3341/text>, Son Erişim Tarihi: 28/02/2022

21/09/2000 tarihli ve 2000/1318 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2000/10/20001031.htm#1>, Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

11/01/2005 tarihli Hava Trafik Kanununun Yeniden Düzenlenmesi Hakkında Kanun (in. Gesetz zur Neuregelung von Luftsicherheitsaufgaben vom 11. Januar 2005), Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 3, 14.01.2005, https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl1105s0078.pdf%27%5D#__bgbl__%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl1105s0078.pdf%27%5D__1667822031689, Son Erişim Tarihi: 07.11.2022.

09/05/2012 tarihli ve 6299 sayılı kanun <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/08/20120808M1-3.htm> , Son Erişim Tarihi: 15/02/2022.

29/07/2017 tarihli ve 2017/16 sayılı Başbakanlık Genelgesi, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/07/20170729-16.pdf>, Son Erişim Tarihi: 28/03/2022.

Executive Order 2018/04, Advancing Autonomous Vehicle Testing and Operating – Prioritizing Public Safety, https://azgovernor.gov/sites/default/files/related-docs/eo2018-04_1.pdf, Son Erişim Tarihi: 06/03/2022.

19/07/2018 tarihli Automated and Electric Vehicles Act, https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/pdfs/ukpga_20180018_en.pdf, Son Erişim Tarihi: 18/03/2022.

Waymo Safety Report, Şubat 2021, <https://storage.googleapis.com/waymo-uploads/files/documents/safety/2021-12-waymo-safety-report.pdf>, Son Erişim Tarihi: 31/12/2021.

BAST, Nr. 06/2021, 11.03.2021, https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Presse/Mitteilungen/2021/06-2021.html, Son Erişim Tarihi 5.2.2022. (Kısaltma: BAST Y)

Autonomous Vehicle Laws, Mart 2022, <https://www.iihs.org/topics/advanced-driver-assistance/autonomous-vehicle-laws>, Son Erişim Tarihi:06/03/2022.

Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung Harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (Gesetz über künstliche Intelligenz) und zur Änderung Bestimmter Rechtsakte der Union, Brüssel, 21.4.2021, COM(2021) 206 final, 2021/0106(COD), https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF, Son Erişim Tarihi: 29.11.2023.