

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b>	17
 <i>Kapitel 1</i>	
<b>Das Strafrecht als Hemmschuh auf dem Weg zum autonomen Fahrzeug</b>	23
A. Problemaufriss . . . . .	23
B. Untersuchungsgegenstand . . . . .	28
 <i>Kapitel 2</i>	
<b>Grundlagen</b>	34
A. Der Autonomiebegriff im Kontext automatisierter Fahrzeuge . . . . .	34
I. Automatisierte Fahrzeuge im Lichte geisteswissenschaftlicher Autonomiebegriffe . . . . .	34
1. Geisteswissenschaftliche Deutung des Autonomiebegriffs . . . . .	35
2. Automatisierte Fahrzeuge und Autonomie . . . . .	36
II. Automatisierte Fahrzeuge und der Autonomiebegriff in der Technik . . . . .	37
1. Fehlende Vorhersehbarkeit . . . . .	38
2. Lernfähigkeit . . . . .	38
3. Eigenständigkeit der Entscheidung . . . . .	39
4. Graduelle Zuweisung technischer Autonomie . . . . .	40
5. Stellungnahme und Arbeitsdefinition . . . . .	40
B. Stufen des automatisierten Fahrens . . . . .	44
I. Assistiertes Fahren . . . . .	46
II. Teilautomatisiertes Fahren . . . . .	46
III. Hochautomatisiertes Fahren . . . . .	47
IV. Vollautomatisiertes Fahren . . . . .	48
V. Autonomes Fahren . . . . .	49
VI. Automatisierte und autonome Fahrzeuge als technisch autonom agierende Systeme . . . . .	49
C. Technische Realisierung des automatisierten Fahrens . . . . .	51
I. Perzeption . . . . .	53
1. <i>Lidar</i> -Systeme . . . . .	53
2. Radarsensoren . . . . .	55

3. Ultraschallsensoren .....	56
4. Kameras .....	56
5. Sonstige unterstützende Sensoren .....	57
6. Kartierung und Lokalisierung .....	58
II. Kognition .....	61
1. Sensordatenverarbeitung .....	61
2. Klassifizierung .....	62
3. Sensordatenfusion .....	63
4. Interpretation und Prädiktion .....	64
III. Verhaltensentscheidung .....	66
IV. Verhaltensaufführung .....	67
V. Kooperation und Kommunikation .....	68
VI. Ergebnis .....	70

### *Kapitel 3*

<b>Der Hersteller automatisierter Fahrzeuge im Lichte des Strafrechts</b>	72
A. Der Hersteller als zentrale Figur des automatisierten Fahrens .....	72
I. Der Hersteller in Abgrenzung zu anderen Beteiligten .....	72
II. Adressaten strafrechtlicher Verantwortung .....	75
III. Unternehmensbezogene Betrachtungsweise .....	76
IV. Ergebnis .....	77
B. Strafbarkeitsrisiken .....	77
I. Straftaten gegen das Leben und die körperliche Unversehrtheit .....	78
II. Gemeingefährliche Straftaten .....	79
1. Gefährdung des Straßenverkehrs .....	80
2. Gefährlicher Eingriff in den Straßenverkehr .....	80
3. Trunkenheit im Verkehr .....	83
III. Vorsatzstraftaten .....	83
C. Problemkreise auf Tatbestandsebene .....	85
I. Kausalität .....	85
1. Äquivalenztheorie und Quasikausalität .....	85
2. Kausalitätsnachweis .....	87
a) <i>Automatisierungsspezifische</i> Nachweisschwierigkeiten .....	87
b) <i>Vernetzungsspezifische</i> Nachweisschwierigkeiten .....	89
c) <i>Systemspezifische</i> Nachweisschwierigkeiten .....	91
aa) Ausgangspunkt .....	91
bb) Funktionsweise künstlicher neuronaler Netze .....	92
cc) Nachweisschwierigkeiten im Strafprozess .....	94
dd) Nachweisschwierigkeiten und sog. generelle Kausalität .....	96
ee) Übertragbarkeit auf künstliche neuronale Netze .....	98

d) Altbekannte Nachweisschwierigkeiten in neuem Gewand .....	99
II. Fahrzeugführereigenschaft .....	101
1. Allgemeine Voraussetzungen .....	101
2. Der Hersteller als Fahrzeugführer .....	102
a) Befürwortende Literaturstimmen .....	103
b) Ablehnende Ansichten .....	103
c) Stellungnahme .....	104
III. Unterlassensstrafbarkeit .....	106
IV. Strafrechtliche Verantwortlichkeit eines autonomen Systems .....	109

*Kapitel 4***Der produktstrafrechtliche Pflichtenkreis des Herstellers**      111

A. Allgemein zu den Sorgfaltsanforderungen .....	111
I. Allgemeines Sorgfaltsniveau .....	112
II. Zur strafrechtlichen Produkthaftung .....	115
1. Anlehnung an die zivilrechtliche Produkt- und Produzentenhaftung	115
2. Strafrechtliche Besonderheiten .....	117
3. Der produktstrafrechtliche Pflichtenkanon .....	118
4. Keine Entlastung durch behördliche Äußerungen .....	120
B. Spezifische Sorgfaltsanforderungen an Hersteller automatisierter Fahrzeuge	121
I. Konstruktionspflichten .....	123
1. Keine absolute Sicherheit .....	125
2. Allgemein zu den Erwartungen an die Konstruktion automatisierter Fahrzeuge .....	126
a) Maßgeblicher Personenkreis .....	128
b) Mindestsicherheit und Referenzmaßstab .....	129
aa) Anthropozentrischer Maßstab .....	129
bb) Systembezogener Ansatz .....	130
cc) Originärer Maßstab für Systeme mit künstlicher Intelligenz .....	132
dd) Stellungnahme und eigener Ansatz .....	133
(1) Kritik am anthropozentrischen Maßstab .....	133
(2) Kritik am systembezogenen Ansatz .....	137
(3) Zum KI-orientierten Ansatz .....	139
(4) Eigener Ansatz .....	140
ee) Zwischenergebnis .....	145
c) Darbietung automatisierter Fahrzeuge .....	146
d) Bestimmungsgemäßer und bestimmungswidriger Gebrauch .....	148
aa) Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	149
(1) Nutzerkreis .....	149
(2) Festlegung in der Systembeschreibung .....	150
bb) Schutz vor zu erwartendem Fehlgebrauch .....	153

(1) Aktivierungssperre .....	155
(2) Nichtübernahme der Fahrzeugsteuerung .....	158
(3) Nicht intendierte Übersteuerung oder Deaktivierung .....	160
(4) Fahrerüberwachung .....	162
3. Konkretisierung der Sorgfaltspflichten anhand technischer und rechtlicher Standards .....	164
a) Öffentlich-rechtliche Sondernormen mit Rechtssatzqualität .....	164
aa) Allgemein .....	164
bb) Sondernormen des Straßenverkehrsrechts .....	166
(1) Selbstständige Fahrzeugsteuerung .....	170
(2) <i>Road Traffic Rule Compliance</i> .....	171
(a) Allgemein .....	172
(b) Umfang .....	173
(c) Übertreten von Verkehrsvorschriften .....	180
(d) <i>Code of Conduct</i> .....	183
(e) Zwischenergebnis .....	191
(3) Manuelle Übersteuer- und Deaktivierbarkeit .....	191
(4) Erkennen der Erforderlichkeit der eigenhändigen Fahrzeugsteuerung .....	196
(5) Übernahmeaufforderung mit ausreichender Zeitreserve .....	199
(a) Zusammenspiel zwischen Hersteller- und Nutzerpflichten .....	200
(b) Nutzerkreis .....	203
(c) Situationsabhängigkeit .....	205
(d) Berücksichtigung von Nebentätigkeiten .....	206
(e) Frühzeitiges Erkennen der Übernahmeverpflichtung .....	207
(f) Zeitpunkt der Übernahmeaufforderung .....	208
(g) Zwischenergebnis .....	209
(6) Hinweis auf eine der Systembeschreibung zuwiderlaufende Verwendung .....	210
(7) Zwischenergebnis .....	211
cc) Sondernormen des Produktsicherheitsrechts .....	212
dd) Sondernormen des Zulassungsrechts .....	213
(1) Allgemein .....	213
(2) Zentrale Bedeutung der internationalen Regelungen .....	216
(3) Verschränkung von Zulassungs- und Verhaltensrecht .....	218
(4) Sonstige zulassungsrechtliche Implikationen .....	219
b) Anerkannte Regeln der Technik und technische Regelwerke .....	220
aa) Allgemein .....	221
bb) Relevanz von technischen Regelwerken .....	222
(1) Bedeutung technischer Regelwerke .....	223
(2) Verweis auf technische Regelwerke .....	226

(3) Pflichtenkollision .....	227
cc) Anerkannte Regeln der Technik im Kontext automatisierter Fahrzeuge.....	228
c) Strafrechtliche Bewertung von Indizien.....	230
d) Stand von Wissenschaft und Technik.....	233
aa) Allgemein .....	233
bb) Ermittlungsaufwand.....	236
cc) Stand von Wissenschaft und Technik beim automatisierten Fahren .....	238
4. Das Korrektiv der Zumutbarkeit .....	239
5. Automatisierungsspezifische Konstruktionspflichten .....	242
a) Perzeption .....	242
aa) Sensorik .....	242
(1) Datenquantität und -qualität .....	243
(2) Redundanz .....	245
bb) Lokalisierung und Kartierung.....	246
cc) Fahrerüberwachung .....	249
dd) Selbstkontrolle .....	251
b) Kognition .....	252
aa) Sensordatenverarbeitung .....	253
bb) Klassifizierung .....	253
cc) Sensorfusion .....	254
dd) Interpretation und Prädiktion .....	255
ee) Selbstkontrolle .....	257
c) Verhaltensentscheidung.....	258
aa) Software- und Hardwarearchitektur .....	259
(1) Hardware.....	260
(2) Software .....	260
(3) Übersteuerbarkeit und Deaktivierbarkeit .....	262
(4) Umgang mit Drittsoftware und Drittgeräten .....	262
bb) Machine Learning .....	264
(1) Modellierungsfehler .....	265
(2) Trainingsfehler .....	268
(3) Validierungsfehler .....	273
cc) Allgemeine Anforderungen an die Verhaltensplanung .....	274
(1) Verhaltensplanung unter Berücksichtigung des Vertrauensgrundsatzes .....	275
(a) Der Vertrauensgrundsatz als Treiber des Verkehrsflusses.....	276
(b) Übertragbarkeit auf den Einsatz automatisierter Fahrzeuge .....	277
(c) Ausrichtung der Verhaltensplanung an der Erwartungshaltung Dritter .....	278

(d) Berücksichtigung von besonderen Personengruppen .....	281
(e) Umsetzung in der Verhaltensplanung .....	283
(2) <i>Road Traffic Rule Compliance</i> .....	286
(3) <i>Code of Conduct</i> .....	287
(4) Umgang mit eingeschränkter Perzeptionsleistung .....	288
(5) Berücksichtigung von Unsicherheiten auf Ebene der Kognition .....	289
(a) Grundlagen .....	290
(b) Konzeptionelle Berücksichtigung von Unsicherheitsfaktoren .....	291
(c) False-negative-Rate .....	293
(d) Widersprüchliche Datengrundlage .....	294
dd) Sicherheitsmanöver .....	295
(1) Abgrenzung der einzelnen Sicherheitsmanöver .....	295
(2) Aufrechterhaltung der Funktionalität .....	297
(3) <i>Mode Manager</i> einschließlich Nutzerinformation .....	298
(4) Übernahmeaufforderung .....	299
(5) Eingeschränkter Fahrmodus während Transitionsphase ..	301
(6) Minimalrisikomanöver .....	302
(7) Sicherheitsmanöver ohne Beendigung der selbstständigen Fahrzeugsteuerung .....	305
ee) Bewegungsplanung .....	307
ff) <i>Cyber-Security</i> .....	308
gg) Sonderkonstellationen des automatisierten Fahrens .....	312
(1) Besonderheiten im vollvernetzten Straßenverkehr rein automatisierter Fahrzeuge .....	312
(2) Vollautomatisierte Fahrzeuge ohne Steuerungsanlage (Stufe „4 Plus“) .....	314
(3) Fahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen .....	315
(a) Anforderungen an den Hersteller .....	316
(b) Technische Aufsicht .....	324
(c) Zwischenergebnis .....	328
(4) Besonderheiten bei autonomen Fahrzeugen .....	329
d) Verhaltensausführung .....	329
aa) Klassische Fahrzeugkomponenten .....	330
bb) Primär- und Sekundäraktuatoren .....	330
e) Kooperation und Kommunikation .....	332
f) Interne Prüf- und Testverfahren vor Inverkehrgabe .....	334
6. Maßgeblicher Zeitpunkt .....	336
7. Das Verhältnis des Herstellers zu seinen Zulieferern .....	340
II. Fabrikationspflichten .....	342
III. Instruktionspflichten .....	343

1. Allgemeiner Pflichtenkreis . . . . .	344
2. Instruktion des Nutzers automatisierter Fahrzeuge . . . . .	345
3. Art und Weise der Instruktion . . . . .	349
4. Instruktionspflichten im Zusammenhang mit Software-Updates . . . . .	351
IV. Produktbeobachtungspflichten . . . . .	352
1. Allgemein . . . . .	353
2. Pflichtenkreis des Herstellers automatisierter Fahrzeuge . . . . .	354
3. Art und Weise der Produktbeobachtung . . . . .	357
a) Passive Produktbeobachtung . . . . .	357
b) Aktive Produktbeobachtung . . . . .	358
c) Pflicht zur integrierten Produktbeobachtung . . . . .	359
V. Gefahrabwendungspflichten . . . . .	361
1. Allgemeiner Pflichtenkreis . . . . .	362
2. Warnpflichten . . . . .	364
3. Verpflichtung zur Vornahme von Software-Updates . . . . .	365
a) Software-Update als milderes Mittel zum Rückruf . . . . .	366
b) Abgrenzung von Software-Update und Rückruf als Gefahrabwendungsmaßnahmen . . . . .	367
c) Abgrenzung nach dem Grad der Zumutbarkeit . . . . .	369
d) Umsetzung von Software-Updates . . . . .	370
e) Übergangsphase bis zur Bereitstellung des Software-Updates . . . . .	372
4. Rückrufpflichten . . . . .	373
VI. Zweiter Schritt der unternehmensbezogenen Betrachtungsweise . . . . .	374
C. Ergebnis . . . . .	377

*Kapitel 5***Begrenzung der produktstrafrechtlichen Verantwortlichkeit  
des Herstellers**

378

A. Objektive Vorhersehbarkeit . . . . .	378
B. Objektive Zurechnung . . . . .	381
I. Pflichtwidrigkeitszusammenhang . . . . .	382
II. Schutzzweckzusammenhang . . . . .	384
III. Eigenverantwortliche Selbstgefährdung des Nutzers . . . . .	385
IV. Dazwischenreten Dritter . . . . .	387
1. Eingriffe in den Kausalverlauf von außen . . . . .	388
2. Keine Durchbrechung der Zurechnung kraft Homologation . . . . .	389
3. Dazwischenreten einer artifiziellen Entscheidungsebene . . . . .	389
V. Erlaubtes Risiko . . . . .	390
1. Allgemein . . . . .	392
2. Relevanz im Bereich der strafrechtlichen Produkthaftung . . . . .	394
3. Konkretisierung . . . . .	395

4. Abwägung .....	397
a) Nutzen .....	399
b) Betroffene Rechtsgüter .....	400
c) Risiken .....	401
aa) Automatisierungsrisiko .....	401
bb) Systemrisiko .....	402
cc) Vernetzungsrisiko .....	403
d) Eintrittswahrscheinlichkeit .....	403
e) Innovationsförderung .....	404
f) Risikominimierung .....	404
g) Vergleichsmaßstab .....	405
aa) Anthropozentrischer Maßstab .....	406
bb) Übertreffen menschlicher Fahrleistungen .....	406
cc) Anforderungen an eine positive Risikobilanz .....	408
dd) Bewertungskriterien des anthropozentrischen Maßstabs .....	409
ee) Umsetzung in der Praxis .....	410
ff) Zwischenergebnis .....	412
5. Ergebnis .....	413
C. Individuelle Sorgfaltspflichtverletzung .....	415
D. Selbstlernende Systeme .....	416
I. Objektive Vorhersehbarkeit .....	416
II. Selbstlernende Systeme und erlaubtes Risiko .....	418
III. Verbleibender Anwendungsbereich und Ausblick .....	420
E. Ergebnis .....	421

### *Kapitel 6*

<b>Handlungsbedarf des Gesetzgebers</b> .....	423
A. Handlungsbedarf auf Ebene des Strafrechts .....	423
I. Anwendungsdefizit .....	423
II. Ahndungsdefizit .....	424
III. Hypertrophie des Strafens .....	425
IV. Vollzugsdefizit .....	428
B. Verhaltens- und Zulassungsrecht als bestes Mittel der Wahl .....	429
<b>Zusammenfassung und Schlussbetrachtung</b> .....	432
I. Der Hersteller als Zentralfigur strafrechtlicher Verantwortung .....	432
II. Der Pflichtenkanon unter Berücksichtigung der Besonderheiten automatisierter Systeme .....	433
III. Das erlaubte Risiko als wichtige Säule der Fahrlässigkeitsdogmatik .....	436

Inhaltsverzeichnis	15
IV. Selbstlernende Systeme als Stolperstein automatisierter Fahrzeuge . . . . .	436
V. Adaption, nicht Disruption im Kontext strafrechtlicher Produktverant- wortung . . . . .	437
<b>Ergebnis in 17 Thesen</b>	<b>439</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>442</b>
<b>Sonstige Quellen</b> . . . . .	<b>470</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>474</b>