

Inhaltsverzeichnis

Einführung	17
<i>Kapitel 1</i>	
Das Strafrecht als Hemmschuh auf dem Weg zum autonomen Fahrzeug	23
A. Problemaufriss	23
B. Untersuchungsgegenstand	28
<i>Kapitel 2</i>	
Grundlagen	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. Lidar-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. Verhaltensausführung	67
V. Kooperation und Kommunikation	68
VI. Ergebnis	70

Kapitel 3

Der Hersteller automatisierter Fahrzeuge im Lichte des Strafrechts	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 Übernahmeerforderlichkeit	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 Vertrau- ensgrundsatzes	275
(a) Der Vertrauensgrundsatz als Treiber des Verkehrs- flusses	276
(b) Übertragbarkeit auf den Einsatz automatisierter Fahrzeuge	277
(c) Ausrichtung der Verhaltensplanung an der Erwart- ungshaltung 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. Rückruffpflichten	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. Dazwischentreten Dritter	387
1. Eingriffe in den Kausalverlauf von außen	388
2. Keine Durchbrechung der Zurechnung kraft Homologation	389
3. Dazwischentreten einer artifiziiellen 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

Handlungsbedarf des Gesetzgebers	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
Zusammenfassung und Schlussbetrachtung	432
I. Der Hersteller als Zentralfigur strafrechtlicher Verantwortung	432
II. Der Pflichtenkanon unter Berücksichtigung der Besonderheiten automa- tisierte 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
Ergebnis in 17 Thesen	439
Literaturverzeichnis	442
Sonstige Quellen	470
Stichwortverzeichnis	474