

Schriften zum Bürgerlichen Recht

---

Band 569

# Die kaufrechtliche Mängelgewährleistung smarter Produkte

Technisch-ökonomische Grundlagen, Vertragstypologie,  
Mangelbegriff und Nacherfüllung

Von

Arthur Felk



Duncker & Humblot · Berlin

ARTHUR FELK

Die kaufrechtliche Mängelgewährleistung  
smarter Produkte

Schriften zum Bürgerlichen Recht

Band 569

# Die kaufrechtliche Mängelgewährleistung smarter Produkte

Technisch-ökonomische Grundlagen, Vertragstypologie,  
Mangelbegriff und Nacherfüllung

Von

Arthur Felk



Duncker & Humblot · Berlin

Die Fakultät für Rechtswissenschaft der Universität Bielefeld hat diese Arbeit  
im Jahre 2023 als Dissertation angenommen.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in  
der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten  
sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten  
© 2024 Duncker & Humblot GmbH, Berlin  
Satz: 3w+p GmbH, Rimpar  
Druck: CPI books GmbH, Leck  
Printed in Germany

ISSN 0720-7387  
ISBN 978-3-428-19045-4 (Print)  
ISBN 978-3-428-59045-2 (E-Book)

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier  
entsprechend ISO 9706 ☼

Internet: <http://www.duncker-humblot.de>

*„The most profound technologies are those  
that disappear.“\**

---

\* *Mark Weiser*, The Computer for the 21<sup>st</sup> Century, 1991.



## Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im Mai 2023 als Dissertation von der Fakultät für Rechtswissenschaft der Universität Bielefeld angenommen. Literatur und Rechtsprechung befinden sich auf dem Stand vom 9. August 2023.

Besonderer Dank gebührt Professor Dr. Markus Artz für seine Offenheit gegenüber dem Thema, für den gewährten Freiraum bei der inhaltlichen Ausgestaltung der Arbeit sowie für seine sehr umfangreiche Begutachtung.

Zudem danke ich Professor Dr. Paul T. Schrader für die zügige Erstellung des Zweitgutachtens. Ferner danke ich Professor Dr. Ansgar Staudinger für die Übernahme des Vorsitzes bei der Disputation.

Meinem Bruder Artjom Felk danke ich herzlich für die Bereitschaft, sich auf die Arbeit einzulassen und die erforderliche Zeit einzuräumen, um wertvolle Denkanstöße während der zahlreichen, kritisch-fachlichen Diskussionen einzubringen. Dies hat maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Ebenso danke ich Dr. Jan-Hendrik Paßmann, der mich seit der gemeinsamen Studienzeit stets zur Aufnahme des Promotionsvorhabens ermutigt und jederzeit mit motivierendem Zuspruch und Rat unterstützt hat – fachlich, wie auch privat.

Bielefeld, im August 2023

*Arthur Felk*



# Inhaltsübersicht

## *Teil 1*

### **Einführung und Grundlagen**

#### *Kapitel 1*

#### **Einführung** 37

A. Zentrale Problemstellung	37
I. Technisch-ökonomischer Fortschritt	37
II. Rechtliche Einordnung	55
B. Untersuchungsgegenstand	69
I. Ziel der Arbeit	69
II. Strukturierungs- und Erkenntnisbedarf	73
III. Einleitende Begriffsklärung	93
C. Thematische Eingrenzung	108
D. Methodische Vorgehensweise und Gang der Untersuchung	110

#### *Kapitel 2*

#### **Technisch-ökonomische Grundlagen** 112

A. Entwicklungsstufen des Internets der Dinge	112
I. Bedeutung der technologisch-ökonomischen Entwicklung	112
II. Ubiquitous und Pervasive Computing	113
III. Internet of Things (IoT)	117
IV. Smarte Produkte als IoT-Ausgangspunkt	119
B. Klassifikation smarter Produkte	121
I. Konzeptualisierung smarter Produkte	122
II. Bausteine smarter Produkte	127
III. Zusammenfassung	137
C. Hybride Wertschöpfung	138
I. Digitale Geschäftsmodelle	139
II. Merkmale eines smarten Produktes	147

D. Zusammenfassende Stellungnahme .....	157
I.    Notwendige Bausteine .....	157
II.   Gestufter Mehrwert .....	159
III.  Funktionale Differenzierung .....	160
E. Ausblick .....	162
I.    Mehrdimensionale Entwicklung .....	163
II.   Prognosen .....	164

## *Teil 2*

### **Rechtliche Untersuchung**

#### *Kapitel 3*

#### **Vertragsparteien und Vertragsgegenstand** 175

A. Vertragsgegenstand und Leistungsinhalte .....	175
I.    Vertragsgegenstand .....	175
II.   Leistungsinhalte .....	178
III.  Zusammensetzung der Leistungsinhalte smarter Produkte .....	197
IV.   Gesetzgeberischer Ausblick .....	199
B. Vertragsparteien .....	210
I.    Relativität des Schuldverhältnisses .....	211
II.   Digitale Vertragsstrukturen .....	213
III.  Diensteanbieter .....	215
IV.   Gerätehersteller .....	216
V.    Geräteverkäufer .....	231
VI.   Erweiterung bilateraler Vertragsstrukturen .....	239
VII.  Gesetzgeberischer Ausblick .....	246

#### *Kapitel 4*

#### **Vertragstypologie** 251

A. Abgrenzungsmaßstäbe .....	251
I.    Auswirkungen vertragstypologischer Zuordnung .....	251
II.   Vertragstypen .....	254
III.  Vertragstypenbestimmung .....	259
IV.   Vertragstypenbestimmung mit IT-Bezug .....	261
B. Vertragstypologische Zuordnung .....	267
I.    Erscheinungsformen von Software .....	267
II.   Kaufvertragsrecht .....	269

III. Abgrenzungsbereiche .....	282
IV. Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	291
C. Gesetzgeberischer Ausblick .....	304
I. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	304
II. BGB-interne Implementierung .....	310

*Kapitel 5*

**Mangelbegriff** 313

A. Systematik des Sachmangelbegriffs .....	313
I. Systematik .....	313
II. Gemeinschaftsrechtlicher Hintergrund .....	315
B. Beschaffenheitsbegriff .....	316
I. Rechtslage nach altem Schuldrecht .....	316
II. Heutige Rechtslage .....	317
III. Beschaffenheit und Verwendung .....	323
IV. Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	326
V. Gesetzgeberischer Ausblick .....	329
C. Subjektiver Mangelbegriff nach § 434 Abs. 1 S. 1 BGB .....	333
I. Art der Vereinbarung .....	333
II. Konkretisierung durch Leistungsbeschreibungen .....	337
III. Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	345
IV. Gesetzgeberischer Ausblick .....	347
D. Subjektiv-objektiver Mangelbegriff des § 434 Abs. 1 S. 2 Nr. 1 BGB .....	355
I. Beschaffenheit und Verwendungszweck .....	355
II. Gesetzgeberischer Ausblick .....	365
E. Objektiver Mangelbegriff nach § 434 Abs. 1 S. 2 Nr. 2 BGB .....	367
I. Verhältnis der Tatbestandsmerkmale .....	368
II. Objektivierete Merkmale .....	369
III. Öffentliche Äußerungen gemäß § 434 Abs. 1 S. 3 BGB .....	394
IV. IT-Sicherheit .....	397
V. Gesetzgeberischer Ausblick .....	407
F. Mangel der Montage oder Anleitung nach § 434 Abs. 2 BGB .....	416
I. Montagemangel, § 434 Abs. 2 S. 1 BGB .....	416
II. Mangel der Montageanleitung, § 434 Abs. 2 S. 2 BGB .....	418
III. Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	421
IV. Gesetzgeberischer Ausblick .....	422

*Kapitel 6*

<b>Verantwortungs- und Risikozuweisung</b>	426
A. Gefahrübergang und Risikoverteilung	426
I. Statischer Bezugspunkt	426
II. Dynamisches Systemrisiko	430
III. Zusammenfassende Stellungnahme	437
IV. Gesetzgeberischer Ausblick	440
B. Darlegungs- und Beweislast	443
I. Allgemeine Grundsätze	443
II. Beweiserleichterungen	445
III. Anwendbarkeit auf IKT- und smarte Produkte	449
IV. Gesetzgeberischer Ausblick	454

*Kapitel 7*

<b>Aktualisierungen und Nacherfüllung</b>	457
A. Bedeutung und Arten von Aktualisierungen	457
I. Begriffsbestimmung	459
II. Unterscheidung nach Funktionsbezug	466
III. Durchführung von Aktualisierungen	472
IV. Bezug zur Nacherfüllung, § 439 BGB	477
V. Vertragstypologische Zuordnung von Aktualisierungen	481
B. Inhalt und Reichweite der kaufrechtlichen Nacherfüllung	506
I. Anwendungsbereich und Wesen des Nacherfüllungsanspruchs	508
II. Ausschluss durch Unmöglichkeit nach § 275 Abs. 1 BGB	528
III. Ausschluss infolge relativer Unverhältnismäßigkeit nach § 439 Abs. 4 S. 3 Hs. 1 BGB	549
IV. Wertsteigerungen und Nutzungsersatz	576
V. Wertsteigerungen und sonstiger Wertzuwachs	580
VI. Ausschluss infolge absoluter Unverhältnismäßigkeit nach § 439 Abs. 4 S. 3 Hs. 2 BGB	609
VII. Ausübung des Wahlrechts	616
VIII. Ort der Nacherfüllung	634
C. Aktualisierungen bei smarten Produkten	644
I. Taugliches Nacherfüllungsmittel	644
II. Pflichtenkreis des Verkäufers	671
III. Zeitpunkt der Nacherfüllung durch Aktualisierungen	672
IV. Dauer und Grenzen	673

D. Gesetzgeberischer Ausblick .....	674
I.    Gemeinschaftsrechtlicher Ausblick .....	674
II.   BGB-interne Implementierung .....	691

*Kapitel 8*

**Verjährung** 701

A. Verjährung der Mängelrechte nach § 438 BGB .....	701
I.    Regelmäßige Verjährung, § 438 Abs. 1 Nr. 3 BGB .....	702
II.   Besondere Verjährung für Baumaterialien, § 438 Abs. 1 Nr. 2 lit. b BGB .....	703
III.  Beginn der Verjährungsfrist .....	706
IV.  Nacherfüllung und Auswirkungen auf die Verjährungsfrist .....	710
B. Gesetzgeberischer Ausblick .....	720
I.    Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	720
II.   BGB-interne Implementierung .....	723

*Teil 3*

**Zusammenfassung der Ergebnisse**

*Kapitel 9*

**Formulierung der wesentlichen Ergebnisse** 731

<b>Literaturverzeichnis</b> .....	749
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	815



# Inhaltsverzeichnis

## *Teil I*

### **Einführung und Grundlagen**

#### *Kapitel I*

#### **Einführung** 37

A. Zentrale Problemstellung	37
I. Technisch-ökonomischer Fortschritt	37
1. Digitalisierung und Digitale Transformation	40
a) Digitization	42
b) Digitalization	43
c) Digitale Transformation	43
d) Geschäftsmodelle	44
2. Internet der Dinge/Internet of Things (IoT)	46
3. Smarte Produkte und das Internet der Dinge	49
4. Rechtliche Relevanz	52
II. Rechtliche Einordnung	55
1. Digitale Inhalte nach §§ 312 ff. BGB	55
2. Softwarezentrierte Ausrichtung	56
3. Gesetzgeberischer Ausblick	58
a) Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen	58
aa) Regelungsbereiche	58
bb) Abgrenzungsfragen	60
b) BGB-interne Implementierung	61
aa) Regelungsbereiche	61
(1) Digitale Produkte nach § 327 BGB n.F.	63
(2) Waren mit digitalen Elementen nach § 475b BGB n.F.	64
bb) Abgrenzung	65
c) Zusammenfassung	68
B. Untersuchungsgegenstand	69
I. Ziel der Arbeit	69
II. Strukturierungs- und Erkenntnisbedarf	73
1. Unklare Anknüpfung	73
2. Funktionsbezogene Zuordnung	79

3. Klassifikation smarter Produkte .....	84
4. Keine Differenzierung zwischen B2B und B2C .....	90
III. Einleitende Begriffsklärung .....	93
1. Verwendung im technisch-ökonomischen Kontext .....	94
a) Internet der Dinge .....	94
b) IIoT und Industrie 4.0 .....	95
c) Eingebettete und cyber-physische Systeme .....	95
d) Smarte Produkte .....	98
e) Plattformen und Ökosystem .....	99
2. Verwendung im rechtlichen Kontext .....	101
a) Internet der Dinge und Industrie 4.0 .....	101
b) Eingebettete und cyber-physische Systeme .....	102
c) Smarte Produkte .....	103
d) Plattformen und digitales Ökosystem .....	106
3. Zusammenfassung und Arbeitsdefinition .....	106
C. Thematische Eingrenzung .....	108
D. Methodische Vorgehensweise und Gang der Untersuchung .....	110

## *Kapitel 2*

### **Technisch-ökonomische Grundlagen**

112

A. Entwicklungsstufen des Internets der Dinge .....	112
I. Bedeutung der technologisch-ökonomischen Entwicklung .....	112
II. Ubiquitous und Pervasive Computing .....	113
1. Ubiquitous Computing .....	113
2. Pervasive Computing .....	116
III. Internet of Things (IoT) .....	117
IV. Smarte Produkte als IoT-Ausgangspunkt .....	119
B. Klassifikation smarter Produkte .....	121
I. Konzeptualisierung smarter Produkte .....	122
II. Bausteine smarter Produkte .....	127
1. Sensorik .....	128
2. Aktorik .....	129
3. Konnektivität .....	130
4. Datenanalyse .....	132
5. Plattform und Dienste .....	133
III. Zusammenfassung .....	137

- C. Hybride Wertschöpfung ..... 138
  - I. Digitale Geschäftsmodelle ..... 139
    - 1. Begriff ..... 139
    - 2. Bedeutung ..... 140
    - 3. Arten ..... 141
      - a) Produktbasierte Geschäftsmodelle ..... 142
        - aa) Premiumprodukt und Physical Freemium ..... 142
        - bb) Digital Add-on ..... 143
      - b) Servicebasierte Geschäftsmodelle ..... 144
        - aa) Digital Service ..... 144
        - bb) Product-as-a-Service ..... 145
      - c) Hybride Geschäftsmodelle ..... 146
    - 4. Zusammenfassung ..... 146
  - II. Merkmale eines smarten Produktes ..... 147
    - 1. Physische und virtuelle Eigenschaften ..... 147
    - 2. Nutzungszweck ..... 147
    - 3. Physisch-zentrierter Mehrwert ..... 148
      - a) Embedded systems ..... 148
      - b) Überwachung ..... 149
      - c) Steuerung ..... 150
        - aa) Nutzerbasiert (Fernbedienung) ..... 151
        - bb) Systembasiert (Automatisierung) ..... 151
      - d) Autonomie ..... 152
    - 4. Virtuell-zentrierter Mehrwert ..... 153
      - a) Optimierung ..... 153
      - b) Weitere Anwendungsbereiche ..... 155
- D. Zusammenfassende Stellungnahme ..... 157
  - I. Notwendige Bausteine ..... 157
  - II. Gestufter Mehrwert ..... 159
  - III. Funktionale Differenzierung ..... 160
- E. Ausblick ..... 162
  - I. Mehrdimensionale Entwicklung ..... 163
  - II. Prognosen ..... 164
    - 1. Gegenwärtige Herausforderungen ..... 164
      - a) Konnektivität/Interoperabilität ..... 165
      - b) Weitere Problemfelder ..... 166
    - 2. Technischer Fortschritt und Moore's Law ..... 167
      - a) Hintergrund und Inhalt ..... 168
      - b) Grenzen ..... 170
    - 3. Vorhersageschwierigkeiten ..... 171

*Teil 2*  
**Rechtliche Untersuchung**

*Kapitel 3*

<b>Vertragsparteien und Vertragsgegenstand</b>	<b>175</b>
A. Vertragsgegenstand und Leistungsinhalte	175
I. Vertragsgegenstand	175
II. Leistungsinhalte	178
1. Konnektivität	179
a) Bedeutung	179
b) Reichweite	180
aa) Abstrakter Vernetzungserfolg	180
bb) Konkreter Vernetzungserfolg	180
2. Steuerung	182
a) Produktdesign	183
b) Produktnutzungszweck	183
3. Monitoring	184
4. Produktbegleitende Dienste	185
a) Steuerungsnah	185
b) Steuerungsfern	186
5. Interoperabilität	186
a) Kompatibilität	187
b) Standards	188
aa) Bedeutung von Standards	188
bb) De jure- und de-facto-Standards/Industriestandards	189
cc) Netzwerkeffekte	190
c) Ausprägungen im IoT	192
d) Ausblick	194
e) Zusammenfassende Stellungnahme	196
III. Zusammensetzung der Leistungsinhalte smarter Produkte	197
IV. Gesetzgeberischer Ausblick	199
1. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen	199
a) Abstraktes Verständnis	199
b) Vermischung der Leistungsbereiche	201
c) Funktionalität	202
aa) Begriff	202
bb) Konkretisierung	202
cc) Zusammenfassende Stellungnahme	204
d) Interoperabilität und Kompatibilität	204
aa) Interoperabilität	204

- bb) Kompatibilität ..... 205
      - cc) Konkretisierung ..... 205
      - dd) Zusammenfassende Stellungnahme ..... 206
    - 2. BGB-interne Implementierung ..... 207
      - a) Systematische Verankerung ..... 207
      - b) Inhaltliche Konkretisierung ..... 208
- B. Vertragsparteien ..... 210
  - I. Relativität des Schuldverhältnisses ..... 211
    - 1. Herleitung und Inhalt ..... 211
    - 2. Bedeutung für die Güterwirtschaft ..... 212
  - II. Digitale Vertragsstrukturen ..... 213
  - III. Diensteanbieter ..... 215
  - IV. Gerätehersteller ..... 216
    - 1. Kaufvertrag ..... 216
    - 2. Garantievertrag ..... 217
      - a) Begriff ..... 217
      - b) Anwendungsbereich ..... 218
        - aa) Persönlich ..... 218
        - bb) Sachlich ..... 218
      - c) Entstehung ..... 219
        - aa) Rechtsgeschäftliche Begründung ..... 219
        - bb) Einschlägige Werbung ..... 220
          - (1) Konkretisierung des objektiven Empfängerhorizonts ..... 221
          - (2) Anspruchsbegründung ..... 222
      - d) Anwendung auf smarte Produkte ..... 222
        - aa) Willen und Interesse des Geräteherstellers ..... 222
        - bb) Objektiver Empfängerhorizont ..... 223
        - cc) Systemische Komplexität und Beweislast ..... 224
      - e) Analoge Anwendung auf smarte Produkte ..... 224
        - aa) Analogievoraussetzungen ..... 225
        - bb) Gesetzgeberischer Ausblick ..... 226
    - 3. Sachwalterhaftung und Auskunftsvertrag ..... 227
      - a) Haftungsvoraussetzung ..... 227
      - b) Anwendung der BRP-Grundsätze ..... 229
      - c) Zusammenfassung ..... 231
- V. Geräteverkäufer ..... 231
  - 1. Technisch-ökonomische Betrachtung ..... 232
  - 2. Pflichtenkreis des Verkäufers ..... 235
  - 3. Stellung des Geräteherstellers ..... 237

VI.	Erweiterung bilateraler Vertragsstrukturen	239
1.	Netz-/Verbundvertrag	239
2.	Bausteinvertrag	241
3.	Einheits-/Agentur-/Garantiemodell	242
4.	Zusammenfassende Stellungnahme	243
VII.	Gesetzgeberischer Ausblick	246
1.	Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen	246
a)	Bilaterale Vertragsstrukturen	246
b)	Diensteanbieter und Hersteller	246
2.	BGB-interne Implementierung	248

#### *Kapitel 4*

### **Vertragstypologie** 251

A.	Abgrenzungsmaßstäbe	251
I.	Auswirkungen vertragstypologischer Zuordnung	251
II.	Vertragstypen	254
1.	Typenarten	254
2.	Typenkombination	256
a)	Gemischte Verträge	256
b)	Vertragsverbindung	257
c)	Zusammengesetzte Verträge	257
III.	Vertragstypenbestimmung	259
1.	Absorptionsmethode	259
2.	Kombinationsmethode	260
3.	Zusammenfassung	260
IV.	Vertragstypenbestimmung mit IT-Bezug	261
1.	Gemischte Verträge	262
2.	Zusammengesetzte Verträge und Vertragsbindungen	265
B.	Vertragstypologische Zuordnung	267
I.	Erscheinungsformen von Software	267
II.	Kaufvertragsrecht	269
1.	Zuordnung von Softwareinhalten	270
a)	Softwareüberlassung	270
b)	Sacheigenschaft	271
c)	Verkörperung und Nutzungszweck	273
2.	Einheitlichkeit des Kaufgegenstandes	274
a)	IT-Systemvertrag	275

b) Leistungskoppelung	276
aa) Wirtschaftlich-technische Einheit	277
(1) Wesentlichkeit des Bestandteils	277
(2) IT-Systeme	279
bb) Rechtliche Einheit	280
III. Abgrenzungsbereiche	282
1. Werklieferung	282
a) Inhalt und Abgrenzung	282
b) Bedeutung für Software-Leistungen	283
c) Zusammenfassung	285
2. Werkvertragsrecht	287
a) Abgrenzung zum Kaufvertrag	287
b) Abgrenzung zum Dienstvertrag	289
IV. Anwendbarkeit auf smarte Produkte	291
1. Abgrenzungsmethode	291
2. Kaufrechtliche Zuordnung des Software-Elements	293
a) Materielles Substrat	293
b) Produktbegleitende und Optimierungsdienste	294
3. Kaufvertragsrechtliche Einheit	295
a) Wirtschaftlich-technische Einheit	295
aa) Wesentliche Softwarebestandteile (produktnah)	298
bb) Unwesentliche Softwarebestandteile (produktfern)	300
b) Rechtliche Einheit	301
4. Abgrenzung zum Werk- und Dienstvertragsrecht	301
5. Zusammenfassung	302
C. Gesetzgeberischer Ausblick	304
I. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen	304
1. Waren mit digitalen Elementen	304
a) Physisch-digitale Koppelung	304
b) Funktionsnotwendige Installationsleistungen	304
aa) Bedeutung der Installation	304
bb) Stellungnahme	305
2. Digitale Elemente	305
a) Digitale Inhalte	305
b) Digitale Dienstleistungen	306
3. Funktionale Verknüpfung	306
a) Enthaltene digitale Elemente	307
b) Verbundene digitale Elemente	307
c) Funktionales Element	308
4. Zusammenfassende Stellungnahme	309

II.	BGB-interne Implementierung .....	310
-----	-----------------------------------	-----

### *Kapitel 5*

## **Mangelbegriff** 313

A.	Systematik des Sachmangelbegriffs .....	313
I.	Systematik .....	313
II.	Gemeinschaftsrechtlicher Hintergrund .....	315
B.	Beschaffenheitsbegriff .....	316
I.	Rechtslage nach altem Schuldrecht .....	316
II.	Heutige Rechtslage .....	317
1.	Enges Verständnis .....	318
2.	Erweitertes Verständnis .....	318
3.	Weites Verständnis .....	320
4.	Stellungnahme .....	322
III.	Beschaffenheit und Verwendung .....	323
1.	Isolierte Stellung .....	324
2.	Integrative Betrachtung .....	325
3.	Stellungnahme .....	325
IV.	Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	326
V.	Gesetzgeberischer Ausblick .....	329
1.	Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	329
2.	BGB-interne Implementierung .....	330
C.	Subjektiver Mangelbegriff nach § 434 Abs. 1 S. 1 BGB .....	333
I.	Art der Vereinbarung .....	333
1.	Ausgestaltung .....	333
a)	Positive Festlegung .....	334
b)	Negative Festlegung .....	335
2.	Praktische Relevanz im Massenvertrieb .....	336
II.	Konkretisierung durch Leistungsbeschreibungen .....	337
1.	Bedeutung und Inhalt .....	337
2.	Reichweite und Grenzen .....	339
a)	Haftungsbeschränkungen .....	339
b)	Transparenzkontrolle .....	340
c)	Überraschende Klausel .....	342
d)	Selbstverständliche Funktionalitäten .....	342
3.	Technisch komplexe Kaufgegenstände .....	344
III.	Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	345

IV. Gesetzgeberischer Ausblick .....	347
1. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	347
a) Ausgestaltung von Beschaffenheitsvereinbarungen .....	347
b) Besondere Einbeziehungs Voraussetzungen .....	348
c) Konkludentes Zustandekommen .....	349
d) Zusammenfassende Stellungnahme .....	350
2. BGB-interne Implementierung .....	350
a) Ausgestaltung von Beschaffenheitsvereinbarungen .....	350
b) Einschränkung für Verbraucherverträge .....	351
c) Negative Leistungsbeschreibungen .....	354
D. Subjektiv-objektiver Mangelbegriff des § 434 Abs. 1 S. 2 Nr. 1 BGB .....	355
I. Beschaffenheit und Verwendungszweck .....	355
1. Systematische Einordnung .....	357
2. Zustandekommen .....	359
a) Rechtsgeschäftliche Einigung .....	359
b) Tatsächliche Übereinstimmung .....	360
c) Erkennbarkeit .....	361
3. Verwendungszweck .....	361
4. Stellungnahme und Anwendung auf smarte Produkte .....	363
II. Gesetzgeberischer Ausblick .....	365
1. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	365
2. BGB-interne Implementierung .....	366
E. Objektiver Mangelbegriff nach § 434 Abs. 1 S. 2 Nr. 2 BGB .....	367
I. Verhältnis der Tatbestandsmerkmale .....	368
II. Objektivierbare Merkmale .....	369
1. Eignung für gewöhnliche Verwendung .....	369
a) Fehlerfreiheit informationstechnischer Systeme .....	371
b) Usability und User Experience .....	374
c) Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	376
2. Übliche Beschaffenheit gleichartiger Sachen .....	378
a) Vergleichsmaßstab .....	379
aa) Beachtlichkeit berechtigter Käufererwartungen .....	380
bb) Unbeachtlichkeit berechtigter Käufererwartungen .....	381
cc) Stellungnahme .....	381
dd) Anwendbarkeit auf smarte und innovative Produkte .....	382
(1) Komplexität smarter Produkte .....	382
(2) Innovative smarte Produkte .....	384
b) Stand der Technik .....	386
aa) Drei-Stufen-Modell .....	387
bb) Konkretisierung .....	389

3. Berechtigte Käufererwartungen .....	390
a) Produktentwicklung und Produktdesign .....	391
b) Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	392
III. Öffentliche Äußerungen gemäß § 434 Abs. 1 S. 3 BGB .....	394
1. Regelungszweck und -inhalt .....	394
2. Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	396
IV. IT-Sicherheit .....	397
1. Einbettung in den objektiven Mangelbegriff .....	397
2. Begriff der IT-Sicherheit und Sicherheitslücke .....	399
3. Funktionssicherheit und Funktionsfähigkeit .....	400
4. Einschränkung der Gebrauchstauglichkeit und Sicherheitslücken .....	401
5. Verständiger Erwartungshorizont .....	403
6. Auswirkungen auf smarte Produkte .....	405
V. Gesetzgeberischer Ausblick .....	407
1. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	407
a) Bedeutung objektiver Merkmale .....	407
b) Öffentliche Äußerungen .....	409
c) IT-Sicherheit .....	410
d) Zusammenfassung .....	411
2. BGB-interne Implementierung .....	412
F. Mangel der Montage oder Anleitung nach § 434 Abs. 2 BGB .....	416
I. Montagemangel, § 434 Abs. 2 S. 1 BGB .....	416
II. Mangel der Montageanleitung, § 434 Abs. 2 S. 2 BGB .....	418
1. Normzweck .....	418
2. Gebrauchs- und Bedienungsanleitungen .....	419
III. Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	421
IV. Gesetzgeberischer Ausblick .....	422
1. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	422
2. BGB-interne Implementierung .....	423

### *Kapitel 6*

<b>Verantwortungs- und Risikozuweisung</b>	426
A. Gefahrübergang und Risikoverteilung .....	426
I. Statischer Bezugspunkt .....	426
1. Gefahrübergang .....	426
2. IKT-Systeme und smarte Produkte .....	428
II. Dynamisches Systemrisiko .....	430
1. Wirtschaftliche Interessenlage .....	430

- 2. Technische Systemgestaltung ..... 431
- 3. Verständiger Erwerberhorizont ..... 433
- 4. Systemrisiko und Zukunftsbezug ..... 434
- 5. Verdacht als Mangel ..... 435
- III. Zusammenfassende Stellungnahme ..... 437
- IV. Gesetzgeberischer Ausblick ..... 440
  - 1. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen ..... 440
  - 2. BGB-interne Implementierung ..... 442
- B. Darlegungs- und Beweislast ..... 443
  - I. Allgemeine Grundsätze ..... 443
  - II. Beweiserleichterungen ..... 445
    - 1. Anscheinsbeweis ..... 446
    - 2. Tatsächliche Vermutung ..... 446
    - 3. Beweislastumkehr, § 477 BGB ..... 447
  - III. Anwendbarkeit auf IKT- und smarte Produkte ..... 449
    - 1. Übertragung der Grundsätze auf smarte Produkte ..... 449
    - 2. Systemische Darlegungs- und Beweisdefizite ..... 450
    - 3. Beweiserleichterungen nach dem Sphärengedanken ..... 451
  - IV. Gesetzgeberischer Ausblick ..... 454
    - 1. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen ..... 454
    - 2. BGB-interne Implementierung ..... 455

*Kapitel 7*

**Aktualisierungen und Nacherfüllung**

- A. Bedeutung und Arten von Aktualisierungen ..... 457
  - I. Begriffsbestimmung ..... 459
    - 1. Updates ..... 461
    - 2. Upgrades ..... 462
    - 3. Zusammenfassende Stellungnahme ..... 463
  - II. Unterscheidung nach Funktionsbezug ..... 466
    - 1. Funktionserhalt ..... 466
      - a) (Wieder-)Herstellung der Funktionstauglichkeit ..... 466
      - b) Sonderfall: Aufrechterhaltung der IT-Sicherheit ..... 467
    - 2. Funktionseinschränkungen ..... 467
    - 3. Funktionserweiterungen ..... 469
    - 4. Zusammenfassung ..... 470

III.	Durchführung von Aktualisierungen .....	472
1.	Updatefähigkeit .....	472
a)	Stationäre Updates .....	474
b)	Remote Updates .....	474
c)	Over-the-air (OTA)-Updates .....	474
2.	Updatehäufigkeit .....	475
a)	Interessenlage .....	475
b)	Erstmalige Bereitstellung .....	476
IV.	Bezug zur Nacherfüllung, § 439 BGB .....	477
V.	Vertragstypologische Zuordnung von Aktualisierungen .....	481
1.	Aktualisierungen und Software .....	482
2.	Aktualisierungen und Sachqualität .....	482
3.	Leistungsumschreibung .....	484
a)	Hardwarenahe Standardsoftware .....	484
b)	Hardwarenahe Aktualisierungen .....	485
4.	Vertragszweck und Leistungsinhalte .....	486
a)	Allgemeine Abgrenzungsmerkmale .....	486
b)	Softwarebezogene Abgrenzungskriterien .....	487
c)	Abgrenzung bei standardisierten Aktualisierungen .....	488
d)	Konsequenzen der Zuordnung .....	489
5.	Vertragstypologische Einordnung .....	489
a)	Werklieferungsvertrag, § 650 BGB .....	489
aa)	Herstellungsverpflichtung .....	490
bb)	Anpassungsleistungen kombinierter IT-Systeme .....	490
b)	Werkvertrag, § 631 BGB .....	491
aa)	Individuelle Anpassung .....	492
bb)	Geistige Leistung .....	493
c)	Kaufvertrag, § 433 BGB .....	494
aa)	Finalisiertes Produkt .....	494
bb)	Montageverpflichtung .....	495
cc)	Produkte mit Softwarebezug .....	496
dd)	Kombinierter Kaufgegenstand .....	498
6.	Zusammenfassung und Stellungnahme .....	499
a)	Contra Werklieferung .....	499
b)	Contra Werkvertrag .....	500
aa)	Fehlende Individualisierung .....	500
bb)	Geistige Leistung lediglich Vorstufe standardisierter Produkte .....	500
cc)	Zwischenergebnis .....	501
c)	Pro Kauf, contra Montageverpflichtung .....	503
aa)	Einheitlicher Vertrag über alle Gerätekomponenten .....	503

bb) Keine selbständige Nebenleistungspflicht (Montage) .....	503
d) Zwischenergebnis .....	504
B. Inhalt und Reichweite der kaufrechtlichen Nacherfüllung .....	506
I. Anwendungsbereich und Wesen des Nacherfüllungsanspruchs .....	508
1. Zeitlicher Anwendungsbereich des Mängelrechts .....	508
a) Subjektive Anknüpfung .....	508
b) Objektive Anknüpfung .....	509
c) Stellungnahme und Anwendung auf smarte Produkte .....	509
2. Rechtsnatur von Erfüllung und Nacherfüllung .....	511
a) Besonderheiten digitalisierter Wertschöpfung .....	511
b) Modifikation des Erfüllungsanspruchs .....	512
c) Reichweite der Modifikation .....	513
aa) Nachbesserung .....	513
bb) Ersatzlieferung .....	515
(1) Kein Ersatz spezifizierter Gegenstände .....	515
(2) Generelle Ersetzbarkeit spezifizierter Kaufsachen .....	516
cc) Zusammenfassung und Stellungnahme .....	516
3. Nacherfüllung und neu entstandene Mängel .....	518
a) Nacherfüllung und vertragsgemäßer Zustand .....	519
b) Nacherfüllung und Folgeschäden .....	520
c) Zusammenfassung und Stellungnahme .....	521
d) Gesetzgeberischer Ausblick .....	523
aa) Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	523
bb) BGB-interne Implementierung .....	523
4. Nacherfüllung und Ausbesserung .....	524
a) Keine Ausbesserung wegen Pflicht zur vollständigen Mangelbeseitigung .....	525
b) Ausbesserung trotz Pflicht zur vollständigen Mangelbeseitigung .....	526
c) Stellungnahme und Anwendung auf smarte Produkte .....	527
II. Ausschluss durch Unmöglichkeit nach § 275 Abs. 1 BGB .....	528
1. Differenzierung nach Gleichwertigkeit und Gleichartigkeit .....	529
a) Identitätsnahe Auslegung .....	530
b) Funktionalitätsnahe Auslegung .....	532
2. Differenzierung anhand funktioneller Austauschbarkeit .....	533
a) Wille und Interessenlage des Verkäufers .....	534
b) Wille und Interessenlage des Käufers .....	537
3. Zusammenfassung und Anwendung auf smarte Geräte .....	538
a) Gleichwertigkeit und Funktionsäquivalenz (objektiver Umstand) .....	538
b) Gleichartigkeit und Austauschbarkeit (subjektiver Umstand) .....	539
c) Stellungnahme .....	540
d) Anwendung auf smarte Produkte .....	544

4. Sonderfall: Rechtliche Unmöglichkeit .....	548
III. Ausschluss infolge relativer Unverhältnismäßigkeit nach § 439 Abs. 4 S. 3 Hs. 1 BGB .....	549
1. Unverhältnismäßigkeit zwischen Nachbesserung und Neulieferung .....	550
a) Vergleichsmaßstab .....	551
b) Gesetzlich vorgegebene Kriterien .....	552
aa) Bedeutung des Mangels .....	553
(1) Qualitative Bedeutung .....	553
(2) Wirtschaftliche Bedeutung .....	554
bb) Erhebliche Nachteile .....	555
(1) Dauer der Mängelbeseitigung .....	555
(a) Umstandsmoment .....	556
(b) Zeitmoment .....	556
(2) Dauerhaftigkeit der Mängelbeseitigung .....	558
(a) Allgemeine Verteilung der Beweislast .....	559
(b) Restriktives Verständnis .....	560
(c) Einschränkung durch sekundäre Darlegungslast .....	561
(d) Sekundäre Darlegungslast und Plausibilität .....	561
(e) Zusammenfassung und Stellungnahme .....	564
cc) Wert der Sache in mangelfreiem Zustand .....	567
c) Weitere Kriterien .....	568
aa) Vertretenmüssen und Vertrauen .....	568
(1) Vertretenmüssen .....	568
(2) Vertrauen .....	571
bb) Kostenstruktur beim Verkäufer und merkantiler Minderwert .....	572
(1) Hohe Kostenlast bei Ersatzlieferung .....	572
(2) Merkantiler Minderwert der reparierten Sache .....	573
cc) Zusammenfassung .....	573
2. Maßgeblicher Vergleichszeitpunkt .....	574
IV. Wertsteigerungen und Nutzungsersatz .....	576
1. Ersatzpflicht für Nutzungen und Gebrauchsvorteile .....	576
2. Einschränkung beim Verbrauchsgüterkauf .....	577
3. Einschränkung im allgemeinen Kaufrecht .....	578
4. Zusammenfassung .....	579
V. Wertsteigerungen und sonstiger Wertzuwachs .....	580
1. Wertzuwachs .....	580
2. Wertzuwachs bei smarten Produkten .....	580
3. Anknüpfungskriterien .....	581
a) Werterhöhende Positionen .....	583
aa) Sowiesokosten und verlängerte Lebensdauer .....	583

- bb) Ersparte Aufwendungen ..... 584
      - cc) Zusammenfassung ..... 585
    - b) Anerkennung eines angemessenen Ausgleichs ..... 585
      - aa) Kaufrechtliche Lösung: Kostenbeteiligung gemäß § 439 Abs. 2 BGB 586
      - bb) Schadensrechtliche Lösung: Grundsätze der Vorteilsausgleichung ... 586
      - cc) Ersatzpflichtrelevante Besonderheiten in den Abgas-Fällen ..... 587
        - (1) Schadensrechtlicher Vorteilsausgleich ..... 587
        - (2) Mängelrechtlicher Wertzuwachsenausgleich ..... 589
        - (3) Stellungnahme ..... 592
      - dd) Zwischenergebnis ..... 595
    - c) Ablehnung eines angemessenen Ausgleichs ..... 596
    - d) Zusammenfassung ..... 598
  - 4. Stellungnahme und Anwendbarkeit auf smarte Geräte ..... 600
    - a) Ablehnung einer Ausgleichspflicht ..... 600
      - aa) Contra Kostenbeteiligung nach § 439 Abs. 2 BGB ..... 600
      - bb) Contra Vorteilsausgleichung ..... 601
    - b) Abwägung im Rahmen von § 439 Abs. 4 BGB ..... 604
    - c) Bedenken wegen mangelnder Bestimmtheit ..... 605
- VI. Ausschluss infolge absoluter Unverhältnismäßigkeit nach § 439 Abs. 4 S. 3 Hs. 2 BGB ..... 609
  - 1. Bezugspunkt der absoluten Unverhältnismäßigkeit ..... 609
  - 2. Einschränkungen beim Verbrauchsgüterkauf nach § 475 Abs. 4 S. 1 BGB .. 610
    - a) Verbrauchsgüterkauf ..... 610
    - b) Gesetzgeberischer Ausblick ..... 612
      - aa) Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen ..... 612
      - bb) BGB-interne Implementierung ..... 613
  - 3. Unzumutbarkeit nach § 275 Abs. 2 BGB ..... 613
  - 4. Gesetzgeberischer Ausblick ..... 614
    - a) Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen ..... 614
      - aa) Relative Unverhältnismäßigkeit ..... 614
      - bb) Absolute Unverhältnismäßigkeit ..... 615
    - b) BGB-interne Implementierung ..... 615
- VII. Ausübung des Wahlrechts ..... 616
  - 1. Verhältnis der Nacherfüllungsvarianten ..... 616
    - a) Wahlschuld ..... 616
    - b) Elektive Konkurrenz ..... 617
    - c) Stellungnahme ..... 618
  - 2. Bindung an das Wahlrecht ..... 620
    - a) Bindung bis Fristablauf ..... 621
    - b) Fehlschlagen oder Verweigerung der Nacherfüllung ..... 622

3. Bindung und wirksames Einverständnis .....	622
a) Ausdrückliches Einverständnis .....	623
b) Konkludentes Einverständnis .....	624
c) Vorbehalt der vollständigen Mängelbeseitigung .....	625
d) Zusammenfassung .....	627
4. Anwendbarkeit auf smarte Geräte .....	627
5. Gesetzgeberischer Ausblick .....	630
a) Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	630
b) BGB-interne Implementierung .....	631
VIII. Ort der Nacherfüllung .....	634
1. Ursprünglicher Erfüllungsort .....	634
2. Aktueller Belegenheitsort .....	635
3. Umstände des Einzelfalls .....	635
4. Zusammenfassung und Stellungnahme .....	636
5. Anwendbarkeit auf smarte Produkte .....	641
6. Gesetzgeberischer Ausblick .....	642
a) Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	642
b) BGB-interne Implementierung .....	643
C. Aktualisierungen bei smarten Produkten .....	644
I. Taugliches Nacherfüllungsmittel .....	644
1. Funktionserhalt .....	645
a) Nachbesserung .....	646
aa) Konkrete Eignung .....	646
bb) Kein zusätzlicher Softwarepflegevertrag .....	647
cc) Externe Steuerungselemente und Hardware .....	648
b) Ersatzlieferung .....	649
2. Funktionseinschränkungen .....	650
a) Umfassende Nacherfüllung: Ursprungsmangel und neue Mängel .....	650
b) Keine neue Gewährleistung für neue Mängel .....	651
3. Funktionserweiterungen .....	652
a) Selbständiges Vertragsverhältnis .....	652
b) Kombinierte Funktionserweiterungen: Unechte Zusatzleistung .....	653
aa) Nachbesserung .....	653
bb) Ersatzlieferung .....	655
c) Isolierte Funktionserweiterungen: Echte Zusatzleistung .....	656
aa) Vertragliche Berücksichtigung .....	656
bb) Fehlen einer vertraglichen Vereinbarung .....	657
(1) Zuordnung zum Gewährleistungsrecht .....	657
(a) Antizipierte Nacherfüllung .....	657
(b) Mangelverdacht .....	657

(c) Stellungnahme .....	658
(2) Neues Produkt und unbestellte Leistungen, § 241a BGB .....	659
(a) Neues Produkt .....	659
(b) Unbestellte Leistungen, § 241a BGB .....	659
(c) Schadensersatz, §§ 311 Abs. 2, 280 Abs. 1, 241 Abs. 2 BGB .....	660
cc) Schadensersatz, §§ 280 Abs. 1, 241 Abs. 2 BGB .....	661
(1) Anknüpfungspunkt .....	661
(2) Schuldverhältnis .....	662
(3) Anspruchskonkurrenz .....	662
(4) Schuldhafte Pflichtverletzung .....	663
(a) Inhalt und Abgrenzung .....	663
(aa) Abgrenzung Schutzpflichten, § 241 Abs. 2 BGB .....	664
(bb) Übertragung auf softwarebezogene Sachverhalte .....	665
(b) Zwischenergebnis .....	666
(5) Vertretenmüssen .....	668
(a) Sorgfaltsmaßstab verhaltensbezogener Pflichten .....	668
(b) Abweichung aufgrund Interessenlage .....	668
(c) Differenzierung nach konkreter Darbietung des Updates .....	669
(6) Zusammenfassung .....	670
II.    Pflichtenkreis des Verkäufers .....	671
III.   Zeitpunkt der Nacherfüllung durch Aktualisierungen .....	672
IV.   Dauer und Grenzen .....	673
D.    Gesetzgeberischer Ausblick .....	674
I.    Gemeinschaftsrechtlicher Ausblick .....	674
1. Aktualisierungen und Vertragsmäßigkeit .....	674
2. Subjektive Anforderungen, Art 6 lit. d WK-RL .....	676
a) Funktionserweiterungen .....	676
b) Funktionserhalt .....	676
3. Objektive Anforderungen, Art. 7 Abs. 3 WK-RL .....	677
a) Funktionserweiterungen .....	678
b) Funktionserhalt .....	678
c) Dauer .....	679
aa) Fortlaufende Bereitstellung digitaler Elemente .....	679
bb) Einmalige Bereitstellung digitaler Elemente .....	679
(1) Regel-Ausnahme-Prinzip im Gewährleistungszeitraum .....	679
(2) Begründung der Aktualisierungspflicht .....	681
d) Grenzen .....	682
aa) Bestimmung der Ausnahmefälle .....	682
(1) Unterschiede bei der zeitlichen Anknüpfung .....	682
(2) Zwischenergebnis .....	683

bb) Haltbarkeit, Nutzungsdauer und Lebensdauer .....	683
(1) Haltbarkeit .....	683
(2) Nutzungs- und Lebensdauer .....	684
(a) Bedeutung und Einfluss der Obsoleszenz .....	684
(b) Funktionale Obsoleszenz .....	685
(3) Psychologische Obsoleszenz .....	686
cc) Zusammenfassung .....	687
e) Zusammenfassende Stellungnahme .....	689
II. BGB-interne Implementierung .....	691
1. Subjektive Anforderungen, § 475b Abs. 3 BGB n.F. ....	692
2. Objektive Anforderungen, § 475b Abs. 4 BGB n.F. ....	693
a) Funktionserhalt .....	693
b) Dauer der Bereitstellung .....	694
aa) Einmalige Bereitstellung .....	694
bb) Fortlaufende Bereitstellung .....	695
cc) Konkretisierung und Grenzen .....	696

### *Kapitel 8*

<b>Verjährung</b>	701
A. Verjährung der Mängelrechte nach § 438 BGB .....	701
I. Regelmäßige Verjährung, § 438 Abs. 1 Nr. 3 BGB .....	702
II. Besondere Verjährung für Baumaterialien, § 438 Abs. 1 Nr. 2 lit. b BGB .....	703
III. Beginn der Verjährungsfrist .....	706
1. Ablieferung, § 438 Abs. 2 BGB .....	706
2. Ablieferung bei komplexen, zusammengesetzten Gegenständen .....	707
3. Stellungnahme und Anwendung auf smarte Geräte .....	708
IV. Nacherfüllung und Auswirkungen auf die Verjährungsfrist .....	710
1. Neubeginn der Verjährung und Ablieferung .....	710
a) Isolierter Ansatz: Beendigung der Nacherfüllung und erneute Ablieferung	711
b) Einheitlicher Ansatz: Eine Nacherfüllung und eine Ablieferung .....	712
c) Zusammenfassung .....	713
aa) Keine erneute Ablieferung .....	713
bb) Anerkenntnis und Hemmung .....	715
2. Stellungnahme und Anwendung auf smarte Geräte .....	717
B. Gesetzgeberischer Ausblick .....	720
I. Gemeinschaftsrechtlicher Rahmen .....	720
1. Unterscheidung zwischen Haftungsdauer und Verjährungsfrist .....	720
a) Verständnis der Verbrauchsgüterkaufrichtlinie .....	720

- b) Regelung der Warenkaufrechtlinie ..... 720
  - 2. Anwendbarkeit auf Waren mit digitalen Elementen ..... 721
  - 3. Ergänzung der Verjährungsfrist ..... 721
    - a) Zusätzliche Erkennbarkeitsfrist ..... 721
    - b) Vereinbarkeit des § 438 BGB mit der WK-RL ..... 722
    - c) Zusammenfassung und Stellungnahme ..... 722
- II. BGB-interne Implementierung ..... 723
  - 1. Festhalten an einheitlicher Verjährungsfrist ..... 723
  - 2. Ablaufhemmungen ..... 724
    - a) Waren mit digitalen Elementen ..... 724
    - b) Waren mit und ohne digitale Elemente ..... 724

*Teil 3*

**Zusammenfassung der Ergebnisse**

*Kapitel 9*

**Formulierung der wesentlichen Ergebnisse** ..... 731

**Literaturverzeichnis** ..... 749

**Stichwortverzeichnis** ..... 815

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Weber, Vertragsbeziehungen im IoT .....	87
Abbildung 2: Wendehorst, vernetztes „smartes“ Produkt .....	88
Abbildung 3: Schütz, in: Beck-TKG, § 6 Rn. 34–35 .....	89
Abbildung 4: Steinacker, 3-Schichten-IoT-Referenzarchitektur .....	90
Abbildung 5: Porter/Heppelmann, IoT technology stack .....	123
Abbildung 6: Fleisch/Weinberger/Wortmann, Wertschöpfungsstufen einer Anwendung im IoT .....	125
Abbildung 7: Strobel et al., Konzeptualisierungen smarterer Produkte im Vergleich .....	126
Abbildung 8: Schiller et al., Konzeptualisierungen smarterer Produkte im Vergleich .....	127
Abbildung 9: Weiß, Operabilitätsgrade eines Geräteverbundes .....	192

*Teil 1*  
**Einführung und Grundlagen**



## Kapitel 1

# Einführung

## A. Zentrale Problemstellung

### I. Technisch-ökonomischer Fortschritt

Die fortschreitende Digitalisierung führt zu einer zunehmenden Verknüpfung von Alltagsgegenständen mit Informations- und Kommunikationstechnik und damit zu ihrer Vernetzung über das *Internet der Dinge*. Diese Entwicklung hin zu smarten Produkten wird im industriellen Kontext als *Industrie 4.0* bezeichnet. Daraus entstehen neue Geschäftsmodelle mit innovativen Diensten und Services.

So oder so ähnlich beschreiben die meisten rechtlichen Untersuchungen<sup>1</sup> eine facettenreiche und höchst komplexe Ausprägung des technisch-ökonomischen Fortschritts der letzten<sup>2</sup> Jahre. Im Mittelpunkt stehen tiefgreifende Veränderungen auf nahezu jeder Stufe der gesamten Wertschöpfungskette, ausgelöst durch den Einsatz von innovativer Informations- und Telekommunikationstechnologie (IKT). Der Begriff der Wertschöpfung bezieht sich auf Prozesse, Aktivitäten und Ressourcen, die erforderlich sind, um ein Wert- bzw. Leistungsversprechen effizient

---

<sup>1</sup> Insoweit eine Vorreiterrolle einnehmend *Solmecke/Vondrlik*, MMR 2013, 755 (755), die ohne solche *buzzwords* auskommen. Seitdem etwa *Eichfeld*, Fehlende Datenschutzkonformität bei Waren mit digitalen Elementen, S. 202; *Engstler*, Verbraucher(kauf)verträge über vernetzte Produkte, S. 27 f.; *Firsching*, Vertragsstrukturen des Erwerbs einheitlicher IoT-Produkte, S. 21; *Eul*, in: Leupold/Wiebe/Glossner, MAH IT-Recht, Teil 10.2 Rn. 1; *Arbeitsgruppe „Digitaler Neustart“*, Bericht vom 15. Mai 2017, S. 13, 75; *Henseler-Unger*, in: Sassenberg/Faber, Rechtshandbuch Industrie 4.0 und Internet of Things, § 1 Rn. 4; *Reusch*, Future Law, Rn. 263; *Schmid*, IT- und Rechtssicherheit automatisierter und vernetzter CPS, S. 25, 197; *Redeker*, IT-Recht, Rn. 891; *Wagner*, in: Lohsse/Schulze/Staudenmayer, Smart Products, S. 157 (157); *Ametsbichler*, DSRITB 2019, 497 (497); *Bräutigam/Klindt*, NJW 2015, 1137 (1133); *Chirco*, DSRITB 2015, 519 (519); *Djefall*, MMR 2019, 289 (293); *Faber/Griga/Groß*, DS 2018, 299 (300); *Grünwald/Nüßing*, MMR 2015, 378 (379); *Heun/Assion*, CR 2015, 812 (812); *Kirn/Müller-Hengstenberg*, NJW 2017, 433 (433); *Kumkar*, ZIPW 2020, 306 (319); *Paulus/Matzke*, CR 2017, 769 (772); *Regenfus*, JZ 2018, 79 (79); *Schmid*, CR 2019, 141 (141); *Schöttle*, DSRITB 2015, 365 (365); *Schrader/Engstler*, MMR 2018, 356 (356); *Wendehorst*, NJW 2016, 2609 (2609); *Wiesemann/Mattheis/Wende*, MMR 2020, 139 (139). Ähnlich *Wende*, RD 2022, 341 (341).

<sup>2</sup> Als Zwischenstand könnte der Bericht vom 15. Mail 2017 der *Arbeitsgruppe „Digitaler Neustart“ der Konferenz der Justizministerinnen und Justizminister der Länder* bezeichnet werden, [https://www.justiz.nrw.de/JM/schwerpunkte/digitaler\\_neustart/zt\\_bericht\\_arbeitsgruppe/bericht\\_ag\\_dig\\_neustart.pdf](https://www.justiz.nrw.de/JM/schwerpunkte/digitaler_neustart/zt_bericht_arbeitsgruppe/bericht_ag_dig_neustart.pdf), zuletzt abgerufen am 09.08.2023.

anbieten zu können.<sup>3</sup> Diese global stattfindenden Vorgänge werden in der rechtswissenschaftlichen und -praktischen Diskussion sowie auch in anderen Fachdisziplinen<sup>4</sup> themenspezifisch, wahlweise in deutscher oder englischer Sprache, mit weiteren Schlagwörtern wie *Internet der Dinge* oder *Internet of Things (IoT)*, *cyber-physische (CPS)* und *eingebettete Systeme (embedded systems)*, *smarte Produkte*, *Machine-To-Machine-Kommunikation (M2M)*, *digitale Ökosysteme* und *Plattformen* usw., versehen. Vor allem im rechtlichen Diskurs werden einige dieser Begriff synonym<sup>5</sup> verwendet.

Aus diesem Grund ist es zunächst erforderlich, eine Einordnung der wiederkehrenden Begrifflichkeiten vorzunehmen, um den technisch-ökonomischen Rahmen aufzuzeigen, der in einer dynamischen Wechselwirkung mit dem Untersuchungsgegenstand steht.

Allerdings findet gerade in der rechtswissenschaftlichen Betrachtung eine inhaltliche Auseinandersetzung hinsichtlich der Begriffsreichweite, der Funktionsweise oder der übergeordneten, wechselseitigen Interaktionszusammenhänge<sup>6</sup> sogenannter smarter Produkte im *Internet der Dinge* allenfalls punktuell<sup>7</sup> sowie stark inhaltspezifisch an einzelne Rechtsgebiete oder -fragen angelehnt<sup>8</sup> statt. Bei ganzheitlicher Betrachtung steht die (fach-)wissenschaftliche Aufarbeitung der genannten Phänomene und der sie beschreibenden Begriffe innerhalb der jeweiligen

<sup>3</sup> Wortmann et al., HMD 2019, 1094 (1098).

<sup>4</sup> Dawid et al., CEJOR 2017 25, 203 (206).

<sup>5</sup> BEREC, Report on Internet of Things indicators, BoR (19) 25, 2019, S. 16. So wird M2M-Kommunikation oft mit Vernetzung gleichgesetzt, siehe Henseler-Unger, in: Sassenberg/Faber, Rechtshandbuch Industrie 4.0 und Internet of Things, § 1 Rn. 4, 17–18; Langer, DSRITB 2015, 973 (973); Weißer/Fäber, MMR 2015, 506 (507); Grünwald/Nüßling, MMR 2015, 378 (379). Anschaulich hierfür Wiesner, in: Leupold/Wiebe/Glossner, MAH IT-Recht, Teil 10.6 Rn. 1–2.

<sup>6</sup> Ausnahmen sind die konzeptionellen Ansätze von Weber, in: Schweighofer/Kummer/Saarenpää, Symposium Rechtsinformatik IRIS 2019, S. 27 (30); ders., EuCML 2017, 207 (207); Wendehorst, Verbraucherrelevante Problemstellungen, S. 5; dies., Sale of good and supply of digital content – two worlds apart?, S. 6; dies., in: Micklitz et al., Verbraucherrecht 2.0, S. 367 (368).

<sup>7</sup> So beispielsweise Hacker, Datenprivatrecht, S. 85 ff.; Hofmann, Assistenzsysteme in der Industrie 4.0, S. 47 ff.; Jöns, Daten als Handelsware, S. 27; Schmid, IT- und Rechtssicherheit automatisierter und vernetzter CPS, S. 25, 197; Wagner, Konnektivität von Assistenzsystemen, S. 65 f.

<sup>8</sup> Z. B. mit Fokus auf den Datenschutz im vernetzten KfZ bei Schwichtenberg, Datenschutz in drei Stufen, S. 11–12, Beardwood/Bowmann, CRi 2016, 140 (142); Hornung, DuD 2015, 359 (361); ders./Goebel, CR 2015, 265 (267); Klink-Staub/Straub, ZD 2018, 459 (459); Köhler, DuD 2018, 376 (346); Kunnert, CR 2016, 509 (509). Auch die aktuelle Kommentarliteratur beschränkt sich auf anwendungsspezifische Ausprägungen des IoT sowie allgemein gehaltene Ausführungen zu den technischen Grundlagen, siehe beispielsweise Kettner/Tohrum, in: Leupold/Wiebe/Glossner, MAH IT-Recht, Teil 10.4 Rn. 1–2; Eul, in: Leupold/Wiebe/Glossner, MAH IT-Recht, Teil 10.2 Rn. 1–6 sowie die Ausführungen zur zivilrechtlichen Haftung bei Wiesner, in: Leupold/Wiebe/Glossner, MAH IT-Recht, Teil 10.6 Rn. 1 ff.

Fachdomänen erst am Anfang.<sup>9</sup> Dabei ist die praxisgetriebene, technisch-ökonomische Entwicklung des *Internet der Dinge* nicht nur außerordentlich komplex, sondern auch in hohem Maße interdisziplinär geprägt.<sup>10</sup> Selbst in der Wirtschaftsinformatik als einem Teilbereich<sup>11</sup> der Betriebswirtschaftslehre entwickeln sich auf Grundlage empirischer, oft qualitativer Forschung erst allmählich<sup>12</sup> konzeptionelle Modelle zum anwendungsübergreifenden Verständnis der Funktionsweise und den Auswirkungen mit innovativer IKT ausgestatteter, physischer Gegenstände<sup>13</sup> und damit verknüpfter, datengetriebener Geschäftsmodelle.<sup>14</sup> Ein solches Verständnis ist aus rechtlicher Perspektive jedoch zwingend erforderlich,<sup>15</sup> um smarte Produkte technologieneutral und rechtlich hinreichend genau würdigen zu können.<sup>16</sup> Denn die Bestimmung der Leistungsinhalte und des Leistungsumfangs smarter Produkte sowie ihre vertragstypologische Qualifizierung hängen dabei von der Ausgestaltung des zugrundeliegenden Geschäftsmodells ab.<sup>17</sup> Für die juristische Aufarbeitung dynamischer und innovativer (Informations-)Technologie ist somit eine vertiefte und interdisziplinäre Auseinandersetzung mit den Schnittstellen von Informatik und Wirtschaftswissenschaften<sup>18</sup> in Form von smarten Produkten unumgänglich.

<sup>9</sup> Püschel/Röglinger/Schlott, *Wirtschaftsinformatik & Management* 2 2017, 54 (60).

<sup>10</sup> Fleisch/Weinberger/Wortmann, *zfbf* 2015, 445 (460); Razzaque et al., *IEEE Internet of Things Journal* 2016, 70 (71) sowie Sendler, in: Sendler, *Industrie 4.0 grenzenlos*, S. 53 (53) für den industriellen Anwendungsbereich. Venzke-Capraese, *DSRITB* 2015, 377 (391).

<sup>11</sup> Hansen/Mendling/Neumann, *Wirtschaftsinformatik*, S. 3. Lehner, *DSRITB* 2021, 627 (629 f.) beschreibt die Wirtschaftsinformatik als interdisziplinäres Themenfeld, das weit über die beiden Disziplinen Informatik und Wirtschaftswissenschaften hinausgeht.

<sup>12</sup> Becker et al., *CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction* 2019, 10 (10) datieren die konzeptionelle Aufarbeitung des *IoT* auf das Jahr 2010.

<sup>13</sup> Becker et al., in: Becker et al., *Geschäftsmodelle in der digitalen Welt*, S. 493 (501 f.); Bosler/Burr/Ihring, *HMD* 2018, 329 (330); Herterich/UEbernickel/Brenner, *HMD* 2015, 665 (670); Ibarra-Esquer et al., *Sensors* 2017, 1379 (17); Oberländer/Übelhör/Häckel, *HMD* 2019, 1113 (1113); Püschel/Röglinger/Schlott, *Wirtschaftsinformatik & Management* 2 2017, 54 (60); Röglinger/Urbach, in: Schmidt-Kessel/Kramme, *Geschäftsmodelle in der digitalen Welt*, S. 77 (91); Steinacker, *DuD* 2019, 403 (404); Sprenger/Engemann, in: Sprenger/Engemann, *Internet der Dinge*, S. 7 (11); Strobel et al., *HMD* 2019, 494 (497 f.).

<sup>14</sup> Fischer et al., *HMD* 2020, 655 (659 f.); Häckel et al., *HMD* 2021, 611 (614 f.); Strahinger/Wiener, *HMD* 2021, 457 (460 f.).

<sup>15</sup> Wie hier nun auch Lehner, *DSRITB* 2021, 627 (632 f.).

<sup>16</sup> Darauf weisen z. B. Spindler, in: *FS Canaris* 80, S. 709 (720); Wendehorst, in: Schulze/Staudenmayer, *Digital Revolution*, S. 189 (190); Bräutigam/Klindt, *NJW* 2015, 1137 (1138); Kirm/Müller-Hengstenberg, *NJW* 2017, 433 (434 f.) hin. Bossmeyer/Schlund, *InTer* 2021, 58 (63 f.) zeigen dies detailliert am Beispiel der rechtssicheren, informationstechnischen Gestaltung von softwarelastigen Motorsteuerungen im Lichte des Abgasskandals auf. Ähnlich in der Schlussfolgerung Lüftenegger, *RDi* 2021, 293 (300).

<sup>17</sup> Ähnlich Fries/Scheufen, *MMR* 2019, 721 (722). Dies stellt Wiesner, in: Leupold/Wiebe/Glossner, in: *MAH IT-Recht*, Teil 10.6 Rn. 7–8 zwar fest, geht dabei auf die wirtschaftliche Ausgestaltung und Abgrenzung der jeweiligen Vertragsbeziehungen nicht weiter ein.

<sup>18</sup> Für Lehner, *DSRITB* 2021, 627 (632 f.) stellt dieser Ansatz eine erhebliche Herausforderung, aber auch Chance für das sog. Informationsrecht als juristische Teildisziplin dar. Ähnlich Ensthaler, *ZRP* 2022, 55 (55 f.).