

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort *XV*

Vorwort *XVII*

Beitragsautoren *XIX*

Teil I Status quo und Entwicklung der digitalen Chemieindustrie 1

- 1 Chemie 4.0 – eine Standortbestimmung 3**
Christian Büniger
- 1.1 Die digitale und zirkuläre Transformation in der Chemie- und Pharmaindustrie 3
- 1.2 Nachhaltigkeit im Fokus 4
- 1.3 Die digitale Transformation ist in vollem Gange 5
- 1.4 Stand der Digitalisierung 6
- 1.5 Digitalisierung für die Chemie von morgen 8
- 1.5.1 Künstliche Intelligenz (KI) 9
- 1.5.2 Plattformökonomie und Direktvertrieb 9
- 1.5.3 3-D-Druck – Additive Fertigung 10
- 1.5.4 Datengetriebene und datenbasierte Geschäftsmodelle 10
- 1.5.5 Smart Contracts/programmierbares Geld 11
- 1.5.6 Digitale Technologien im Gesundheitswesen (E-Health) 11
- 1.6 Ohne Changemanagement geht es nicht 12
- 1.7 Digitalisierung bringt zirkuläre Wirtschaft voran 13
- 1.8 Ausblick: noch mehr Datenanalyse und Konnektivität 14
- 1.9 Digitale Transformation erfordert politischen Rückenwind 14
- Literaturverzeichnis 15
- 2 Die Digitalisierung – riesige Chance und große Herausforderung für die Chemieindustrie 19**
Clara Hiemer, Prof. Dr. Carsten Suntrop und Dr. Thomas Wagner
- 2.1 Bedeutung und Struktur der Chemieindustrie in Deutschland 19
- 2.2 Herausforderungen der Chemieindustrie 21

- 2.3 Besonderheiten der Chemieindustrie 24
- 2.4 Stand der Digitalisierung in der Chemieindustrie 25
- 2.5 Chancen der Digitalisierung in der Chemieindustrie 29
 - 2.5.1 Ziel-Perspektive 31
 - 2.5.2 Funktionale Perspektive 31
 - 2.5.3 Prozessuale Perspektive 32
- 2.6 Digitale Chemie der Zukunft 33
- 2.7 Learnings aus eigenen Digitalisierungsprojekten und Schlussfolgerungen 37
- Literaturverzeichnis 40

3 In der Digitalisierung ist die Größe für Chemieunternehmen nicht mehr entscheidend 45

Dr.-Ing. Frank Jenner

- 3.1 Einleitung 45
- 3.2 Warum der Wandel unausweichlich ist 46
 - 3.2.1 Wie Wirtschaftsökosysteme funktionieren 47
 - 3.2.2 Die Schrift an der Wand: Vorboten der Veränderung 49
 - 3.2.3 Nahrungsergänzungsmittel als mögliches Beispiel für ein smartes Ökosystem 49
- 3.3 Drei künftige Arten von Geschäftsmodellen 50
 - 3.3.1 Basisanbieter 51
 - 3.3.2 Plattformanbieter 52
 - 3.3.3 Partner im Ökosystem 55
- 3.4 Fallbeispiele für neue digitale Geschäftsmodelle 56
 - 3.4.1 Repairfix (BASF Coatings) 57
 - 3.4.2 trinamiX (BASF) 57
 - 3.4.3 Connected Factory (Holcim) 58
- 3.5 Fahrplan zur Disruption 60
- 3.6 Fazit 61
- Literaturverzeichnis 62

4 Digitale Optimierungshebel in der Polyolefin-Industrie 63

Dr. Stefan Gstettner, Christian Hoffmann, Dr. Christoph Michel, Philipp Sielfeld und Dr. Fabian Uhrich

- 4.1 Nachhaltiger und wirtschaftlicher – Anforderungen an die Petrochemie der Zukunft 63
- 4.2 Potenziale der Digitalisierung 64
- 4.3 Wirtschaftliche Quantifizierung des Anlagenbetriebs von Raffinerien und Crackern in Echtzeit 65
 - 4.3.1 Die Kernfrage lautet: Wie kann der Betrieb in Echtzeit wirtschaftlich optimiert werden? 66
 - 4.3.2 Eine digitale Lösung zur wirtschaftlichen Optimierung in Echtzeit 66
 - 4.3.3 Neue Aufgaben und Verantwortlichkeiten 67
 - 4.3.4 Implementierung einer digitalen Lösung 68
 - 4.3.5 Voraussetzungen für eine erfolgreiche Implementierung 68
 - 4.3.6 Nachhaltigkeit unterstützen 69

- 4.4 Optimierung der Produktionsplanung in der Polymerindustrie 70
- 4.4.1 Wie Polymerhersteller den Produktionsplanungsprozess innerhalb der Supply-Chain-Optimierung weiter verbessern können 70
- 4.4.2 Voraussetzungen für eine erfolgreiche Implementierung 72
- 4.5 Erhöhung der Resilienz durch die Quantifizierung von S&OP-Szenarien 73
- 4.5.1 Die analytische szenariobasierte Synchronisation von Nachfrage und Angebot in der petrochemischen Industrie 73
- 4.6 Advanced Analytics zur Optimierung der Preissetzung bei Polyolefinen 76
- 4.6.1 Advanced Analytics zur Optimierung der Preissetzung 77
- 4.6.2 Grenzen eines datengetriebenen Preisfindungsverfahrens 78
- 4.6.3 Einbettung des Algorithmus in den Pricing-Prozess 79
- 4.7 Ausblick 79

5 Digitalisierung im Mittelstand der Chemieindustrie 81

Dr. Martin Schäfer, Prof. Dr. Carsten Suntrop, Dr. Martin Watzke und Ludz Wilkening

- 5.1 Der chemische Mittelstand 81
 - 5.1.1 Wirtschaftskraft und Bedeutung 81
 - 5.1.2 Charakter, Besonderheiten und Herausforderungen 82
 - 5.1.3 Digitalisierung im chemischen Mittelstand 83
- 5.2 Stand der Dinge in der Digitalisierung mittelständischer Chemieunternehmen 83
 - 5.2.1 Pragmatischer Mittelstand 83
 - 5.2.2 Digitalisierungsgrad 85
- 5.3 Weg zum digitalen chemischen Mittelstand 87
 - 5.3.1 Zielbilder des chemischen Mittelstandes 88
 - 5.3.2 Maßnahmen und Digital-Programme 89
- 5.4 Chancen und Risiken der Digitalisierung im chemischen Mittelstand 91
 - 5.4.1 Wissensmanagement und digitale Prozesse als Chancen 91
 - 5.4.2 Sicherheit der Daten und Mitarbeiter-Überforderung als Risiken 93
- 5.5 Erfolgsfaktoren der Digitalisierung des chemischen Mittelstandes 95
 - 5.5.1 Investition und Akzeptanz 95
 - 5.5.2 Schnelligkeit und Umsetzungsqualität 96
 - 5.5.3 Geschäftsführer – eine entscheidende Rolle 97
- 5.6 Ausblick und Fazit 97
 - Literaturverzeichnis 99

Teil II Praxisbeispiele Chemie 4.0 101

6 Digitalisierung der Customer Journey in der Bauchemie – MAPEI 103

Dr. Uwe Gruber, Anke Hattingh und Bernd Lesker

- 6.1 Bauchemie – Rahmenbedingungen und Anforderungen 103
- 6.2 Die Customer Journey in der Bauchemie 104
 - 6.2.1 Der typische Kunde 105
 - 6.2.2 Bedürfnisse von Kunden 106

6.2.3	Kontaktpunkte von Kunden	108
6.3	Herausforderung digitale Interaktion aus Sicht von Hersteller, Handel und Verarbeiter	110
6.3.1	Definition von Personas für die digitale Ansprache	110
6.3.2	Bedürfnisse realitätsnah erkennen	110
6.3.3	Entwicklung, Einführung und Pflege digitaler Medien und Tools	111
6.3.4	Beispiel Beschreibung Persona	112
6.4	Einsatz digitaler Medien und Tools in der Interaktion zwischen Hersteller, Handel und Verarbeiter	112
6.4.1	Kundenorientierte Ansprache	112
6.4.2	Verzahnung digitaler und physischer Touchpoints	113
6.4.3	Beispiel Hersteller-Produktlaunch	113
6.5	Einfluss der Digitalisierung auf die Customer Journey	115
6.5.1	Kaufverhalten, Dialog und Informationsflut	115
6.5.2	Herausforderungen und typische Fragestellungen	115
6.5.3	Die Customer Journey Map als Antwort auf viele Fragen	117
6.5.4	Customer-Journey-Strategie – intern und extern	118
6.6	Chancen und Risiken der Umsetzung	118
6.6.1	Veränderungen meistern	118
6.6.2	Crossmediale Kommunikation	119
6.6.3	Social-Media-Kanäle – das Risiko als Chance	120
6.6.4	Die Bedeutung von Statistiken digitaler Maßnahmen	121
6.6.5	Digitaler Ausbildungsstand und Know-how der Mitarbeiter	121
6.6.6	Digitale Unternehmensausrichtung und der Geschäftserfolg	122
6.7	Zusammenfassung, Ausblick und Learnings	122
	Literaturverzeichnis	123
7	Innovationsmotor Digitalisierung: Wie TECTRION digitale Lösungen für die Instandhaltung der Zukunft entwickelt	125
	<i>Sascha Büttgen, Alexander Hoffmann, Marcel Roos und Dirk Wintersehl</i>	
7.1	Einleitung	125
7.2	Digitale Innovationen bei TECTRION	127
7.3	Digital Maintenance bei TECTRION	130
7.4	Smarte Innovationslösungen dank dem Innovationsmotor Digitalisierung	135
	Literaturverzeichnis	141
8	Digitale Transformation von Forschung und Entwicklung in der BASF	143
	<i>Dr. Stefan Dreher, Dr. Rainer Lemke, Prof. Klaus-Juergen Schleifer und Dr. Hergen Schultze</i>	
8.1	Einleitung	143
8.1.1	Möglichkeiten der Digitalisierung in Forschung und Entwicklung (FuE)	143
8.1.2	FuE der BASF in digitaler Transformation	144
8.2	Das digitale Labor der Zukunft	145
8.2.1	Effizientes und integriertes Labordatenmanagement	146
8.2.2	Automatisierte Laborarbeitsabläufe und Geräteanbindung	147
8.2.3	Erweiterte Mensch-Maschine-Interaktion im Labor	148

- 8.3 Wirkstoffe aus dem Cyberspace? 149
- 8.3.1 Eigenschaften von Wirkstoffen 149
- 8.3.2 Modellbasierte Berechnung der Bioverfügbarkeit 150
- 8.3.3 Modellbasierte Berechnung der Wirksamkeit 151
- 8.3.4 Modellbasierte Berechnung der unerwünschten Wirkungen 152
- 8.3.5 Wirtschaftliche Relevanz der digitalen Wirkstoffentwicklung 152
- 8.4 Autonome Forschungsmaschinen 153
- 8.4.1 Herausforderungen in der industriellen Materialentwicklung 154
- 8.4.2 Aktuelles Paradigma: die Probe 154
- 8.4.3 Treibende Kräfte: die Daten 154
- 8.4.4 Digitale Herangehensweisen: Simulationen und Statistik 156
- 8.4.5 Vision: künstliche Intelligenz ändert alles 157
- 8.4.6 Herausforderungen in der digitalen Materialentwicklung 157
- 8.5 Wichtige Erkenntnisse der bisherigen digitalen Transformation 158
- 8.6 Abkürzungsverzeichnis 159
- Literaturverzeichnis 159

- 9 Der interdisziplinäre Lösungsansatz sichert die Value Proposition: Erfahrungen des ersten digitalen Zwilling bei der YNCORIS 161**
Holger Mengel, Frank Schöggel und Michael Strack
- 9.1 Einleitung 161
- 9.2 Modernisierung bestehender Anlagen 163
- 9.3 Der digitale Zwilling, eine Innovation? 164
- 9.4 Die unterschiedlichen digitalen Zwillinge 165
- 9.4.1 Der Anlagen-Zwilling 165
- 9.4.2 Der Asset-Zwilling 165
- 9.4.3 Der Performance-Zwilling 166
- 9.4.4 Der Produktions-Zwilling 166
- 9.4.5 Kosten und Nutzen des digitalen Zwilling 167
- 9.5 Der digitale Zwilling bei YNCORIS „Kühlwassersystem im Chemiepark Hürth“ 168
- 9.6 Implementierungsvorgehen 171
- 9.6.1 Reifegradmodell als Rahmenwerk 171
- 9.6.2 Komplexität in Bezug auf Digital-Projekte 172
- 9.6.3 Mit Agilität und den richtigen Kompetenzen zum Ziel 172
- 9.7 Zusammenfassung und Fazit 174

- 10 Praktische künstliche Intelligenz – Digital Operational Excellence bei COVESTRO 177**
Dr.-Ing. Pietro Valsecchi
- 10.1 Grundlagen von KI 177
- 10.1.1 Die innere Funktionsweise eines neuronalen Netzwerks und wie es lernt 178
- 10.1.2 Maschinelles Lernen und Deep Learning 179
- 10.2 Anwendungsbereiche für KI 180
- 10.2.1 KI-Methoden für APM und Predictive Maintenance 180
- 10.2.2 KI-Methoden für rotierende Maschinen 182

- 10.2.3 Komplexe Modelle in großen Parameterräumen 182
- 10.2.4 Supervised Algorithmen für einen Kompressor 184
- 10.2.5 Die versteckten Herausforderungen des Trainingsdatensatzes 186
- 10.2.6 Änderungen in der Konfiguration und Auslöser des erneuten Trainings 189
- 10.2.7 Das Blackbox-Problem 190
- 10.2.8 Das Vorhersagen von Fehlermodi 190
- 10.2.9 Schwingungsüberwachung und aggregierte Fehlerdatenbanken 191
- 10.2.10 Die Anwendung digitaler Zwillinge für das Training von KI 193
Literaturverzeichnis 194

11 Künstliche Intelligenz und datengetriebene Entscheidungsfindung im Chemiekonzern 195

Dr. Yves Gorat Stommel

- 11.1 Künstliche Intelligenz (KI) und ihre unternehmerische Relevanz 195
- 11.2 Die Relevanz von KI für das Chemieunternehmen 197
 - 11.2.1 KI als Teil eines Arbeitsprozesses 198
 - 11.2.2 Praxis-Beispiel 1: Neuproduktentwicklung im Formmassen-Bereich 198
 - 11.2.3 KI als Teil oder Befähiger eines Produktes 199
 - 11.2.4 Praxis-Beispiel 2: Digitaler Assistent für die Farb- und Lackindustrie 199
 - 11.2.5 KI als Befähiger eines Geschäftsmodells 200
 - 11.2.6 Praxis-Beispiel 3: Precision Livestock Farming (PLF) 200
 - 11.2.7 Inkrementelle und disruptive Auswirkungen der KI 201
- 11.3 Von der Einzelanwendung zur konzernweiten Nutzung von Daten und KI 201
 - 11.3.1 KI als Breitentechnologie und -kompetenz 201
 - 11.3.2 Erfassung des momentanen Entwicklungsstandes und des Zielbildes 202
 - 11.3.3 Eine konzernübergreifende Strategie für Datennutzung inklusive KI 203
 - 11.3.4 KI für die Belegschaft, am Beispiel von Angeboten bei Evonik 205
- 11.4 Zusammenfassung 208
- 11.5 Abkürzungsverzeichnis 209
Literaturverzeichnis 209

12 WACKER Digital – Transformation eines traditionellen Chemieunternehmens zu einem datenbasierten Konzern 213

Nadine Baumgartl, Jörg Krey und Dirk Ramhorst

- 12.1 Wacker Chemie AG: Partner, Impulsgeber und Innovator 213
- 12.2 Digitalisierung bei WACKER: das Programm WACKER Digital 214
 - 12.2.1 Ein Programm als Katalysator 214
 - 12.2.2 Digitalisierung als Chance und Herausforderung 214
 - 12.2.3 Aufbau von WACKER Digital 215
 - 12.2.4 Roadmaps, Ideengenerierung und Leuchtturmprojekte 216
 - 12.2.5 Für innovative Ansätze begeistern: Agilität und Business Model Innovation (BMI) 216
- 12.3 WACKER Digital Frontend 217
 - 12.3.1 Neues Portal für Kundenmarketing: Digital Market Communication 217
 - 12.3.2 Am Puls der Kunden: Digital Commerce 218

- 12.4 Fallbeispiel digitales Kundenmanagement 218
- 12.4.1 Hohe Anforderungen: die Wahl des richtigen Systems 218
- 12.4.2 Einführung im Big Bang 219
- 12.4.3 Schnelle Angebotserstellung und digitales Preismanagement 219
- 12.4.4 Optimaler Kundenservice 219
- 12.5 WACKER Digital in Operations 220
- 12.5.1 Spezifische Themencluster entlang der Wertschöpfungskette 220
- 12.5.2 Fokus Produktivitätsmanagement 221
- 12.6 Fallbeispiel Advanced Process Control (APC) 221
- 12.6.1 APC – Prinzip und Vorteile 221
- 12.6.2 APC in der Anwendung 222
- 12.7 Fallbeispiel Logistik Control Tower (LCT): globale Logistikketten transparent machen 224
- 12.7.1 Projektstart und erste Ergebnisse 224
- 12.7.2 Klare Zielvorgabe und Ausbau des LCT 225
- 12.7.3 Was hat WACKER durch die Einführung des LCT erreicht? 225
- 12.8 Fallbeispiel Digital Worker – weg vom Papier, hin zu mobilen Anwendungen 226
- 12.8.1 Auf dem Weg zum papierlosen Unternehmen 227
- 12.8.2 Ziel: Produktivität, Sicherheit und Wissenstransfer optimieren 227
- 12.8.3 Mehrstufiger Projektaufbau 227
- 12.8.4 Die IT-Grundlagen schaffen 228
- 12.8.5 Überzeugungsarbeit leisten 228
- 12.9 WACKER Digital Foundation 229
- 12.9.1 Den digitalen Wandel begleiten: Transformation und Communication 229
- 12.9.2 Neue Formen der Zusammenarbeit: Digital Workplace 231
- 12.9.3 Die Basis muss stimmen: Prerequisites und Enabler 231
- 12.10 Fallbeispiel KI und Datenanalytik 232
- 12.10.1 Der Mensch muss die Vorarbeit leisten 232
- 12.10.2 KI in der Chemie: ausgezeichnete digitale Grundlagen 232
- 12.11 Fallbeispiel Silicon Valley Challenge (SVC): ein Blick über den Tellerrand 233
- 12.11.1 Hohe Resonanz und Kreativität 233
- 12.11.2 Vielversprechende Ideen 234
- 12.11.3 Neue Impulse im Unternehmen 234
- 12.12 Zusammenfassung und Fazit 235
- 12.12.1 Erfolgsfaktoren 235
- 12.12.2 Hürden, Herausforderungen, Lessons Learned 236
- 12.12.3 Sichtbare Erfolge: digital denken, erfolgreich bleiben 236

	Teil III Digitale Transformation in der chemischen Industrie	239
13	Betriebliche Medienwerkstätten als Enabler der digitalen Transformation	241
	<i>Holger Hamann, Dr. Frank Hees, Prof. Dr. Ingrid Isenhardt und Dr. Nina Schiffeler</i>	
13.1	Einleitung: Konzept der Medienwerkstatt als medienkompetenzsteigernde Maßnahme	241
13.2	Ziel und Ausgestaltung der Medienwerkstatt	242
13.2.1	Station 1: Peer Learning Space	244
13.2.2	Station 2: (Online-)Wissensmanagement	244
13.2.3	Station 3: AR-Kollaboration	245
13.2.4	Station 4: AR-Instruktion	245
13.2.5	Station 5: VR-Umgebung	246
13.3	Voraussetzungen und Erfolgsfaktoren zur Implementierung von Medienwerkstätten	247
13.4	Darstellung konkreter Use Cases aus vor- und nachgelagerten Industrien	249
13.5	Lessons Learned zur Implementierung und Nutzen von Medienwerkstätten	251
13.6	Ableitung von Empfehlungen und Transferpotenzialen für Unternehmen der chemischen Industrie	254
13.7	Fazit und Ausblick	255
	Literaturverzeichnis	256
14	Agile Teams als organisatorische Innovation beim Betrieb chemischer Anlagen	257
	<i>Gerhard Kullmann</i>	
14.1	Der Wandel als Treiber der Innovation	257
14.2	Leitideen für Agiles Arbeiten in der Praxis	259
14.2.1	Transparenz	260
14.2.2	Zeitnahes Feedback	261
14.2.3	Selbstorganisation	262
14.2.4	Kundenverbindung	262
14.2.5	Sprint Goals	264
14.2.6	Commitment	264
14.2.7	Fokussierung	265
14.3	Die praktische Anwendung	266
14.3.1	Ausgangssituation	266
14.3.2	Die agilen Anlagenteams – das Konzept	267
14.3.3	Regelkommunikation in den agilen Teams	268
14.3.4	Agil arbeiten wird agil eingeführt	269
14.4	Die Effekte des Agilen Arbeitens	270
14.5	Ausblick und Fazit	271
15	SAP SE – mit IT zum intelligenten Chemieunternehmen	273
	<i>Christian Boos und Dr. Marko Lange</i>	
15.1	Eine traditionelle Industrie wird digital	273

- 15.2 Die neuen technischen Möglichkeiten moderner betriebswirtschaftlicher Anwendungssoftware 275
- 15.3 Softwareanwendungsbeispiele für Industrie 4.0 in der chemischen Industrie 277
 - 15.3.1 IT-Bausteine für das digitale Chemieunternehmen 277
 - 15.3.2 Das intelligente Labor 279
 - 15.3.3 Die digitale Fabrik 279
 - 15.3.4 Adaptive Logistik 280
 - 15.3.5 Moderne Kundeninteraktion 280
 - 15.3.6 Integration von Front- und Backoffice 281
- 15.4 Digitalisierung als Schlüssel zum Erfolg für mehr Nachhaltigkeit in Chemieunternehmen 282
 - 15.4.1 Transparenz erzeugen 284
 - 15.4.2 Potenziale erkennen und bewerten 286
 - 15.4.3 Optimierung durchführen 286
 - 15.4.4 Mit Blockchain die Nachhaltigkeit von Rohmaterialien transparent machen 287
 - 15.4.5 Geschäftsanalytik und maschinelles Lernen als Treiber der innerbetrieblichen Nachhaltigkeit 287
 - 15.4.6 Nachhaltiges Finanzmanagement 288
 - 15.4.7 QuartaVista – ein datengetriebener Ansatz, um Anreize für ein nachhaltiges Handeln zu schaffen und zu belohnen 288
- 15.5 Mögliche Umsetzungsschritte 289
 - Literaturverzeichnis 290

- 16 Digitalisierung ist kompliziert. Die Transformation dorthin aber hochkomplex 293**
Michael Meinecke und Andreas Rechel
 - 16.1 Einführung in die Systemtheorie 293
 - 16.2 Besonderheiten der digitalen Transformation 296
 - 16.3 Digitale Transformation der chemischen Industrie 298
 - 16.4 Tipps zum Gelingen von Transformationsprozessen 300
 - 16.5 Persönliche Standortbestimmung 305
 - Literaturverzeichnis 306

- 17 Zusammenarbeit mit Start-ups als Innovationstreiber für die chemische Industrie 307**
Dr. Frank Funke, Stefan Kohl und Marco R. Majer
 - 17.1 Einleitung: Notwendigkeit externer Innovation 307
 - 17.2 Gründe für die Zusammenarbeit mit Start-ups 309
 - 17.3 Herausforderungen bei der Zusammenarbeit mit Start-ups 309
 - 17.4 Mögliche Formen zur Zusammenarbeit mit Start-ups 311
 - 17.5 Digitalisierung als Katalysator für die Zusammenarbeit mit Start-ups 314
 - 17.6 Besonderheiten mittelständischer Unternehmen 316
 - 17.7 Intermediäre zwischen Start-ups und etablierten Unternehmen 317
 - 17.8 Learnings und Handlungsempfehlungen 318
 - 17.9 Fazit und Ausblick 320
 - Literaturverzeichnis 321

18	Erfolgreich durch digitale Netzwerk-Kompetenz: Praxis-Tipps für Aufbau und Pflege digitaler Netzwerke	323
	<i>Dr. Holger Bengs und Tobias Kirchhoff</i>	
18.1	Netzwerken ist unsere neue Lebensversicherung	323
18.1.1	Fallstudie 1: informelles digitales Netzwerken	325
18.2	Vorteile des digitalen Netzwerkes	325
18.3	Individuelle und organisatorische Kompetenzen	326
18.4	Tipps zum persönlichen digitalen Netzwerken	327
18.4.1	Fallstudie 2: disziplinenübergreifende Fachdiskussionen	328
18.5	Neue Formate zur Zusammenarbeit	329
18.5.1	Fallstudie 3: kooperative Wertschöpfung	330
18.6	Zukunftsperspektiven der digitalen Zusammenarbeit in Netzwerken	331
18.7	Hilfreiche Entscheidungsfragen für digitales Netzwerken	333
18.8	Netzwerke für die Digitalisierung	334
18.9	Customer Relationship Management (CRM) – digitale Organisation von Netzwerken	336
18.10	Fazit	336
	Literaturverzeichnis	337
19	Fokus in der Umsetzung durch ein digitales Zielbild	339
	<i>Clara Hiemer, Prof. Dr. Carsten Suntrop und Dr. Thomas Wagner</i>	
19.1	Bedeutung und Struktur des digitalen Zielbilds	339
19.2	Voraussetzungen für das digitale Zielbild	343
19.2.1	Trends in der Chemie und Digitalisierung	343
19.2.2	Externe Lösungen der Digitalisierung	343
19.3	Interne Ideen zur Digitalisierung	348
19.4	Digitaler Zweck	350
19.5	Entwicklung digitaler Ziele	354
19.6	Digitalisierungs-Roadmap	357
19.7	Digitalisierungs-Enabler	360
19.8	Digitale Organisation	366
19.9	Fazit: Zusammenfassung, Learnings und Ausblick	372
	Literaturverzeichnis	373
	Autorenverzeichnis	375
	Stichwortverzeichnis	391