

Abkürzungsverzeichnis	XIII
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	XIV
Nomenklatur	XX
1. Energie effizient managen	1
1.1 Lippenbekenntnis oder Zukunftsmodell?	2
1.2 Was ist eigentlich Energieeffizienz?	7
1.3 Energieeffizienz in der Produktion	8
1.3.1 Gründe	8
1.3.2 Potenziale	11
1.3.3 Erfolgsfaktoren	13
1.4 Ran an den Speck: Energieeffizienzmaßnahmen umsetzen	14
2. Grundlagen und Rahmenbedingungen	17
2.1 Begriffe	18
2.2 Thermodynamik	22
2.3 Wärmeübertragung	43
2.4 Strömungslehre	50
2.5 Elektrotechnik	51
3. Daten beschaffen	55
3.1 Energieströme messen	59
3.1.1 Temperaturmessung	61
3.1.2 Druckmessung	70
3.1.3 Durchflussmessung	75
3.1.4 Elektrische Leistungsmessung	87
3.2 Energiemonitoring	89

4. Daten weiterverarbeiten und nutzen	95
4.1 Wissen in Systeme integrieren: Identifikation und Modellbildung	97
4.2 Von der Modellbildung zur Simulation: Die Vorgehensweise	101
4.3 Energieströme simulieren: Vom Prozess bis zur Fabrik	103
4.3.1 Prozessmodell: Hähnchen im Kühlhaus	104
4.3.2 Maschinenmodell: Spritzgießmaschine	108
4.3.3 Materialflusssimulation	113
4.3.4 Gebäude und Standort	117
4.3.5 Energieversorgung	122
4.3.6 Kopplung von Simulation	129
5. Energieeffizienzmaßnahmen für Querschnittstechnologien	139
5.1 Beleuchtung	141
5.1.1 Begriffe und Definitionen	142
5.1.2 Lampenarten	143
5.1.3 Einsparpotenziale bei der Beleuchtung	146
5.1.4 Praxisbeispiel: Elektronikfertigung	149
5.1.5 Ausblick	150
5.1.6 Praxistipps	151
5.2 Druckluft	153
5.2.1 Druckluftherzeugung	159
5.2.2 Druckluftaufbereitung	160
5.2.3 Druckluftverteilung	162
5.2.4 Druckluftanwendung	167
5.2.5 Druckluftsubstitution	168
5.2.6 Worauf Sie achten sollten	177
5.2.7 Checkliste	179
5.3 Elektromechanische Antriebe	181
5.3.1 Bestandteile	182
5.3.2 Verluste	182
5.3.3 Tipps	187
5.3.4 Checklisten	188

5.4 Klima- und Lüftungstechnik	190
5.4.1 Aufgaben der Klima- und Lüftungstechnik	190
5.4.2 Grundlagen von RLT-Anlagen	191
5.4.3 Komponenten von RLT-Anlagen	193
5.4.4 Raumluftrömungen und Luftführungssysteme	201
5.4.5 Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz	210
5.4.6 Checklisten	212
5.5 Prozesskälte	214
5.5.1 Industrieller Kältebedarf	214
5.5.2 Kältebereitstellungsarten	215
5.5.3 Tipps und Tricks	224
5.5.4 Checkliste	228
5.6 Prozesswärme und Abwärmenutzung	229
5.6.1 Prozesswärme	229
5.6.2 Verfahren zur Abwärmenutzung	245
5.6.3 Checklisten	255
5.7 Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung	257
5.7.1 Potenziale	257
5.7.2 Grundlagen	258
5.7.3 Einsatzmöglichkeiten	264
5.7.4 Dimensionierung	265
5.7.5 Wirtschaftlichkeit	274
5.7.6 Projektierung	277
5.7.7 Tipps und Tricks	279
6. Branchenspezifische Effizienzmaßnahmen umsetzen	283
6.1 Methoden intelligent einsetzen: Der Werkzeugkasten	285
6.1.1 Auswertungsmöglichkeiten und Darstellungsformen	286
6.1.2 Wirtschaftliche Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen	288
6.2 Energieeffiziente Lösungen in der Kunststoffverarbeitung	290
6.2.1 Die Kunststoffindustrie: Übersicht	290
6.2.2 Werkstoffauswahl	291
6.2.3 Vorbehandlung – Granulattrocknung	293
6.2.4 Verarbeitung – Spritzgießmaschinen	295
6.2.5 Extruderbeheizung	297
6.2.6 Optimierung des Kühlsystems in einem Spritzgießbetrieb	302

6.2.7 Technische Gebäudeausrüstung	304
6.2.8 Energieversorgung	306
6.2.9 Das Ganze sehen: Simulationsgestützte Energieeffizienzbetrachtung	308
6.3 Pharmaindustrie: Produktion in klimatisierten Räumen	315
6.3.1 Effizienzsteigerung in klimatisierten Räumen	316
6.3.2 Abwärménutzung	323
7. Zusammenfassung und Ausblick	329
Herausgeber- und Autorenverzeichnis	332
Literaturverzeichnis	336
Stichwortverzeichnis	346