

Erfahrungen mit Stromnetz und -vermarktung aus Betreibersicht

Klaus Libuda

1.	Stromnetz – Leistungsbegrenzung von außerhalb	124
1.1.	Netzsicherheitsmanagement (NSM)	124
1.2.	Redispatch.....	125
1.3.	Finanzielle Auswirkungen	125
1.4.	Minutenreserve	125
2.	Regelenergie – Leistung und Arbeit	126
2.1.	Technische Gesichtspunkte.....	126
2.2.	Minutenreserve – Präqualifikation beim Übertragungsnetzbetreiber ...	126
2.3.	Minutenreserve – der Ablauf vor Ort.....	130
2.4.	Negative Minutenreserve – Nicht-Abruf-Strategie.....	130
2.5.	Merit Order.....	131

Suez Energie und Verwertung GmbH Zorbau (SEV)

Die Suez Energie und Verwertung GmbH – eine hundertprozentige Tochter der Suez Deutschland – besitzt und betreibt am Standort Zorbau seit 2005 eine marktübliche, mittelgroße Hausmüllverbrennungsanlage.

56 Mitarbeiter stellen den ordnungsgemäßen Betrieb der zwei Linien sicher. Ausgelegt wurde die Anlage für 300.000 t/a bei 10 MJ/kg, die Frischdampfparameter sind 40 bar und 400 °C. Dem Dampferzeuger schließt sich eine quasitrockene Abgasreinigung an, die mit selbstgelöschtem Kalkhydrat betrieben wird.



Bild 1:

Hausmüllverbrennungsanlage
Zorbau, Ansicht bei Nacht

Die tatsächliche Verbrennung beträgt in den letzten Jahren etwa 330.000 Tonnen Abfall pro Jahr und dient der Erzeugung von 25 MW_{el} und der Bereitstellung von bis zu 14,4 MW_{th} als Fernwärme für das umliegende Industriegebiet und die Gemeinde Zorbau.

Pünktlich zum Inkrafttreten der TASI im Sommer 2005 ging die Anlage in den kommerziellen Betrieb. Bild 1 zeigt die Anlage von Westen bei Nacht.

Das Stromnetz

Das Regelwerk rund ums deutsche Stromnetz ist für Laien schwer verständlich.

Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber verursachen Verluste bei den Erzeugern durch Abschaltungen zur Sicherung der Netzstabilität.

Die Erzeuger können Marktmechanismen rund um die Regelenenergie nutzen, um die Ertragslage zu verbessern.

Die Unterstützung durch die Bundesnetzagentur (BNA) ist dürftig.

Strommarkt für Fortgeschrittene

Einfach nur die Produktion verkaufen, ist für Anfänger. Es gibt Wege, *Money for nothing* zu erhalten und die Netzbetreiber mit den eigenen Waffen zu schlagen.

Ein cleverer, williger und zuverlässiger Partner für die Vermarktung ist eminent wichtig.

Der nächste Schritt dabei wird die Teilnahme an der Sekundärregelung und dem dazugehörigen Markt sein.

1. Stromnetz – Leistungsbegrenzung von außerhalb

Bereits während der Errichtung der Anlage, als die Verträge über den Zugang zum Netz und die anschließende Nutzung verhandelt wurden, war klar, dass der Betreiber fremdgesteuerte Eingriffe in die Ausspeisung akzeptieren muss.

Bei einer zugrunde gelegten Erzeugung von etwa 25 MW, abzüglich 2,5 bis 3 MW Eigenbedarf zum Betrieb der Anlage, werden bei Volllast etwa 22 MW ins 110 kV Netz des umliegenden Netzbetreibers abgegeben.

1.1. Netzsicherheitsmanagement (NSM)

Zur Sicherung der Netzstabilität wurde vereinbart, dass die Ausspeisung ferngesteuert vom Verteilnetzbetreiber (VNB, 110 kV) in drei Stufen (16/10/0 MW) begrenzt werden kann. Diese Maßnahmen laufen unter *Netzsicherheitsmanagement (NSM)* und traten in den ersten Jahren nur vereinzelt auf.

Wurde anfangs die Leistung noch selten und dann für wenige Stunden auf 16 oder 10 MW begrenzt, reden wir heute nur noch über 0 MW, sprich Inselbetrieb, der dann aber gelegentlich auch 24 Stunden andauert.

1.2. Redispatch

Der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB, 380 kV) in der Region kann ebenfalls Auslöser dieser Maßnahmen sein, der Effekt für den Erzeuger ist derselbe. Schlagartig wird die Einspeisung gekappt und die Anlage auf Inselbetrieb reduziert. In diesem Falle sprechen wir von *Redispatch* gemäß §13 (1a) EnWG.

1.3. Finanzielle Auswirkungen

Die zwei Maßnahmen sind vor Ort zunächst nicht zu unterscheiden, sorgen aber in jedem Fall für finanzielle Einbußen des Betreibers. Nicht nur Umsatzeinbußen beim Strom sind zu verbuchen, sondern auch Kosten für den Fremdbezug im Falle eines Turbinentrips und viele weitere Positionen.

Der Gesetzgeber sieht in diesem Falle wenigstens einen Anspruch auf *angemessene Vergütung* vor.

Bis zur Drucklegung dieses Textes sind weder vom ÜNB noch vom VNB je Zahlungen für den entstandenen wirtschaftlichen Schaden geleistet worden. In unserem Fall handelt es sich für die Jahre 2013 bis 2016 um Forderungen im hohen sechsstelligen Bereich. Die Verhandlungen laufen noch.

Im Laufe der Verhandlungen, sowohl mit dem Verteilnetzbetreiber als auch mit dem Übertragungsnetzbetreiber unserer Regelzone und der Bundesnetzagentur, stellte sich heraus, dass auch Abfallkraftwerke weiterer Parteien von dieser widerrechtlichen Vorgehensweise betroffen sind. Unser VNB ist, soweit dem Autor bekannt, der einzige VNB deutschlandweit, der die gesetzlichen Vorgaben bislang in dieser Konsequenz ignoriert.

Die Bundesnetzagentur wiederum kennt die Problematik, sieht sich aber außerstande Abhilfe zu schaffen. Der gut gemeinte Ratschlag aus Bonn dazu lautet: Na dann klagen Sie doch vor dem Zivilgericht auf Schadensersatz.

Ab August 2016 hat dann der Gesetzgeber mit der Konkretisierung der Vergütungsansprüche im EnWG § 13a Fakten geschaffen in dem Sinne, dass auch der hartnäckigste VNB die gesetzliche Grundlage für den Kompensationsgedanken der benachteiligten Einspeiser nicht länger ausblenden kann.

Wir sind daher guter Dinge, noch dieses Jahr (2016) zumindest eine Teillösung zu finden.

1.4. Minutenreserve

Auch die Vermarktung von Minutenreserve, genauer *negativer Minutenreserve*, kann zur Leistungsbegrenzung durch den Netzbetreiber führen.

Dies ist aber in jedem Falle ein selbstgewähltes Schicksal und führt im Gegensatz zum NSM und Redispatch zu Zusatzserlösen für die Bereitstellung der Regelleistung (MW) und für die nicht erzeugte Arbeit (MWh).

Tabelle 1 stellt die wesentlichen Fakten nebeneinander.

Tabelle 1: NSM, Redispatch und Minutenreserve

	Netzsicherheitsmanagement (NSM)	Redispatch (§13 (1a) EnWG)	Minutenreserve
Auslöser	Mitnetz AG als Verteilnetzbetreiber (VNB)	50 Hz Transmission GmbH als Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB)	Engie als Partner bei der Vermarktung
Effekte	Leistungsbegrenzung (16/10/0 MW)	Leistungsbegrenzung	selbstgewählte Leistungsbegrenzung
Finanzen	Umsatzeinbußen beim Strom, evtl. sogar Kosten bei Fremdbezug (Turbinentrip)	Umsatzeinbußen beim Strom, aber Anspruch auf <i>angemessene Vergütung</i>	Zusatzerlöse für die Bereitstellung der Regelleistung (MW) und die <i>nicht</i> erzeugte Arbeit (MWh)

Ziel jeweils: Netzstabilität
Abschaltung bleibt Abschaltung, aber nicht unbedingt ohne Kompensation

2. Regelernergie – Leistung und Arbeit

Verantwortlich für den Umgang mit der Regelernergie sind in Deutschland die Übertragungsnetzbetreiber. Sie halten Regelernergie für die stabile und verlässliche Versorgung der Stromverbraucher bereit.

Die ÜNB sichern die Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch und stellen zur Frequenzhaltung Regelernergie aus der Primär-, der Sekundärregelung und der Minutenreserve (Tertiärregelung) zur Verfügung.

Dabei arbeiten die ÜNB am Markt zusammen und minimieren so den Gesamtaufwand. Dem Grundgedanken eines transparenten und nicht diskriminierenden Marktes wird auf der Beschaffungsseite in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Kartellbehörde durch einen Wettbewerb auf Ausschreibungsbasis Rechnung getragen.

2.1. Technische Gesichtspunkte

Die ÜNB sind verantwortlich für den permanenten Ausgleich zwischen Stromerzeugung und -verbrauch. Ein Bedarf an Regelernergie entsteht, wenn die Summe der Einspeisung sich vom aktuellen Verbrauch unterscheidet.

Überspitzt dargestellt bedeutet dies, wenn der Autor morgens seine Nachttischlampe einschaltet, sorgt der ÜNB am anderen Ende der Republik unmittelbar dafür, dass ein Heizer im Kohlekraftwerk eine zusätzliche Schaufel Kohlen ins Feuer wirft.

Soweit zur Nachfrageseite. Aber auch auf Erzeugerseite kommt es zu Abweichungen, die dann durch den Einsatz von Regelernergie auszugleichen sind.

Wetterbedingungen, Vorhersagefehler (Windräder, Photovoltaik-Anlagen) aber auch simple Ausfälle bei konventionellen Erzeugern erzeugen dann einen Bedarf an Regelernergie.

2.2. Minutenreserve – Präqualifikation beim Übertragungsnetzbetreiber

Neben den vertraglichen Regelungen, dem Austausch von zahlreichen Stammdaten und der elektronischen Datenübertragung erwarten die ÜNB vom Kraftwerk zur Präqualifikation und dem Nachweis der tatsächlichen Leistungsfähigkeit eine Nachweisfahrt in *Doppelhocker*-Form. Bild 2 und Bild 3 zeigen Theorie und Praxis.



Doosan Lentjes

Helping you recover energy from waste

Doosan Lentjes is an experienced provider of proven grate-based thermal waste treatment systems converting millions of tons of residual waste into valuable energy every year while reducing pollutants to a minimum – an ecologically acceptable waste disposal method ensuring a sustainable utilisation of limited resources all over the world.

As a member of the global Doosan group, we are in a position to provide our customers with chute-to-stack solutions or full turnkey programs from one reliable single source.

Together with you, we look forward to making your waste-to-energy project a resounding success.

To learn how Doosan Lentjes' technologies can help you, contact us on:
Tel: +49 (0) 2102 166 0 Email: DL.Info@doosan.com



www.doosanlentjes.com

Abfalltechnik

Rauchgasreinigung

After Sales Service

Wir bieten unseren Kunden die gesamten Leistungen der Verfahrenskette: vom Engineering über die Beschaffung bis hin zur Konstruktion von Einzelgewerken und Turnkey-Anlagen als auch einen kompletten After Sales Service.

Mehr als 1600 Referenzanlagen weltweit stehen für unsere Kompetenz und mehr als 150 Jahre Unternehmensgeschichte für unsere gebündelte Erfahrung.

WE MAKE THE WORLD A CLEANER PLACE

Steinmüller Babcock Environment GmbH
Fabrikstraße 1 · 51643 Gummersbach/Germany
Phone: +49(0)2261 85-0 · Fax: +49(0)2261 85-3309
info@steinmueller-babcock.com · www.steinmueller-babcock.com



**Steinmüller
Babcock
Environment**

SBENG

NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING GROUP

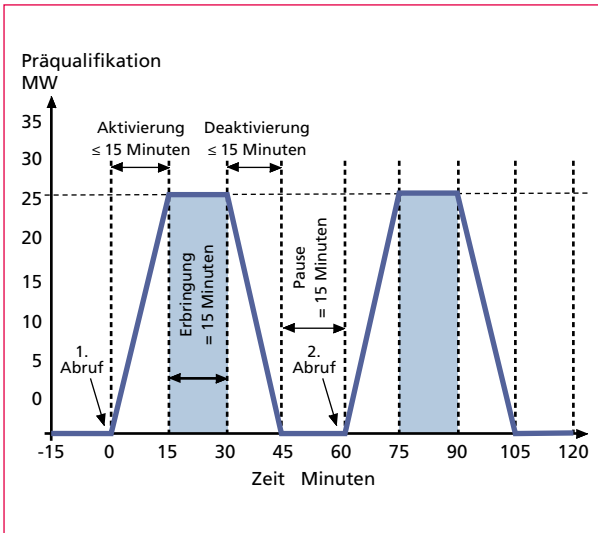


Bild 2:

Doppelhöcker (Theorie)

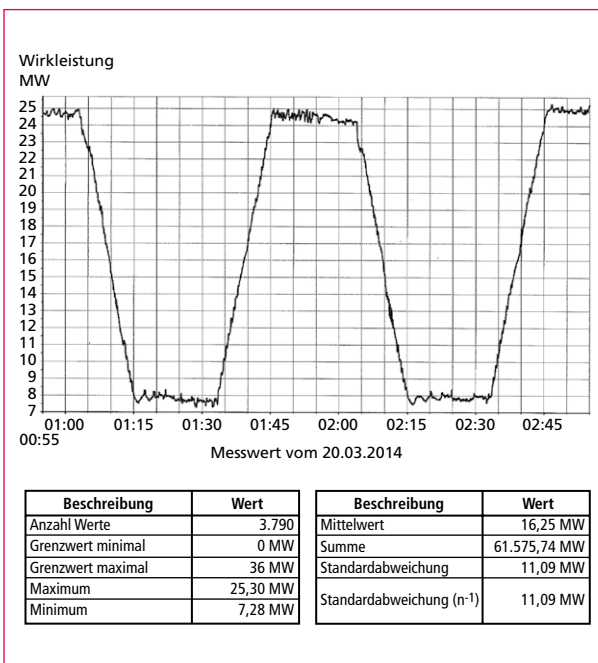


Bild 3:

Doppelhöcker (Praxis)

Die Suez EV ist zur Erbringung von negativer Minutenreserve qualifiziert. 17 MW werden angeboten und gelegentlich auch nachgefragt. Während der Vorbereitung zur Doppelhöckerfahrt zeigte sich, dass das Anheben der Leistung, insbesondere beim zweiten Höcker schwieriger zu realisieren ist als die reine Leistungsreduzierung entlang des hinterlegten Gradienten.

2.3. Minutenreserve – der Ablauf vor Ort

Der Betrieb erstellt einen täglichen Fahrplan für die Erzeugung und den Minutenreservemarkt für den Folgetag. Im Fahrplan für die Auktion der Minutenreserve ist der Tag in 4-Stunden-Blöcke (0-4/4-8/8-12/ usw.) unterteilt. Für jeden dieser einzelnen Blöcke wird die zur Vermarktung vorgesehene Leistung geplant und dem Vermarktungspartner bis spätestens 9:00 Uhr des Folgetages mitgeteilt.

Beide Fahrpläne werden von unserem Partner für die Energievermarktung genutzt. Er kümmert sich sowohl klassisch um die Vermarktung der Erzeugung, als auch um die Auktion der Minutenreserve.

Die Ergebnisse der Regelleistungsauktion werden uns (arbeits-)täglich zur Verfügung gestellt. Bei guter *Bietqualität* liegen die Ergebnisse für die Vorhaltung der Leistung (17 MW max.) zwischen wenigen Euro pro Tag und einigen hundert Euro bis wenigen tausend Euro pro Wochenende.

Der Fahrplan für unsere Einspeisung ist eher einfach gehalten. 24 Stunden pro Tag, 7 Tage die Woche, 365 Tage pro Jahr versuchen wir, beide Linien mit Volllast zu betreiben, um dauerhaft das Maximum an Elektrizität zu erzeugen.

Unsere Stromerzeugung hängt dennoch ab von der Jahreszeit, dem Wetter, der Tageszeit oder technischen Gesichtspunkten. In unserem speziellen Fall ist insbesondere im Sommer der Luftkondensator (Luko) gelegentlich ein Grund zur Leistungsreduzierung.

2.4. Negative Minutenreserve – Nicht-Abruf-Strategie

Der Grundgedanke ist, von der Leistungsvorhaltung zu profitieren. Wir sind nicht gierig, sondern halten sorgfältig haus mit unseren Einnahmen. So sind die oben bereits erwähnten Kleinbeträge für die Leistungsvorhaltung über das Jahr aufsummiert für uns durchaus attraktiv.

Unser Hauptgeschäft ist und bleibt aber die Abfallverbrennung, und niemand ist besonders erpicht darauf, ständig das *rote Telefon* im Auge zu behalten, um bei Bedarf die Leistung entsprechend zu reduzieren.

Damit dieser Bedarf selten auftritt, wählen wir bei der täglichen Auktion der Minutenreserve einen eher hohen Arbeitspreis (EUR/MWh).

Wir bemühen uns also um den Zuschlag zur Leistungsvorhaltung (= Kleinbeträge, EUR/MW), möchten aber im Falle eines *Abrufes* der vorgehaltenen Leistung entsprechend gut vergütet werden.

Dieser Arbeitspreis wird dann im Falle der tatsächlichen Leistungserbringung für die *nicht* erzeugte Energie vergütet. Bild 4 zeigt den Markt für negative Minutenreserve in den Jahren 2013 bis 2016.

Interessant sind dabei natürlich die Spitzen, für die es sich dann durchaus lohnt, die Turbine zu strapazieren. Leider sind diese Ereignisse – für uns jedenfalls – nicht planbar.

Da es sich herumgesprochen hat, dass mit der Leistungsvorhaltung einfaches Geld zu verdienen ist (vgl. Dire Straits, Money for nothing), führen immer mehr Marktteilnehmer zu insgesamt sinkenden Preisen.

So lag der durchschnittliche Arbeitspreis für negative Minutenreserve in den Jahren 2013 bis 2015 irgendwo zwischen 600 und 800 EUR/MWh und nähert sich seitdem stark der Nulllinie an.

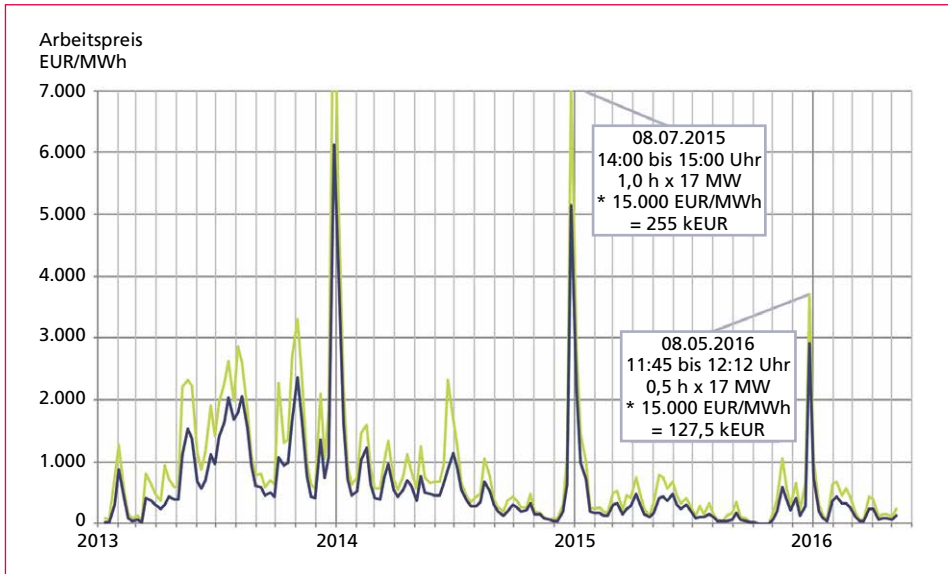


Bild 4: Abrufhistorie der Minutenreserve von 2013 bis 2016

2.5. Merit Order¹

Bild 5 zeigt die Marktsituation für negative Minutenreserve am 8. Mai 2016. Dies war ein Tag, an dem wir sowohl den Zuschlag hatten für die Leistungsvorhaltung (17 MW), als auch einen Abruf zur Erbringung der vollen präqualifizierten 17 MW für die Dauer von einer halben Stunde.

Dargestellt sind der Bedarf an negativer Minutenreserve jeweils in den Zeiträumen von 11:45 Uhr bis 12:00 Uhr (1.900 MW, dunkle Linie) und von 12:00 Uhr bis 12:15 Uhr (ebenfalls 1.900 MW, hellere Linie).

Zunächst lag unser Angebotspreis zu hoch für einen Abruf, wir wären erst ab einem Bedarf von 1.969 MW herangezogen worden. Ab 12:00 Uhr änderte sich dies und unsere MW waren die letzten, die bei einem Gesamtbedarf von 1.900 MW noch abgerufen wurden.

¹ **Merit order**, engl., etwa *Reihenfolge des Verdienstes* nicht zu verwechseln mit dem *Order of Merit*, dem Verdienstorden.

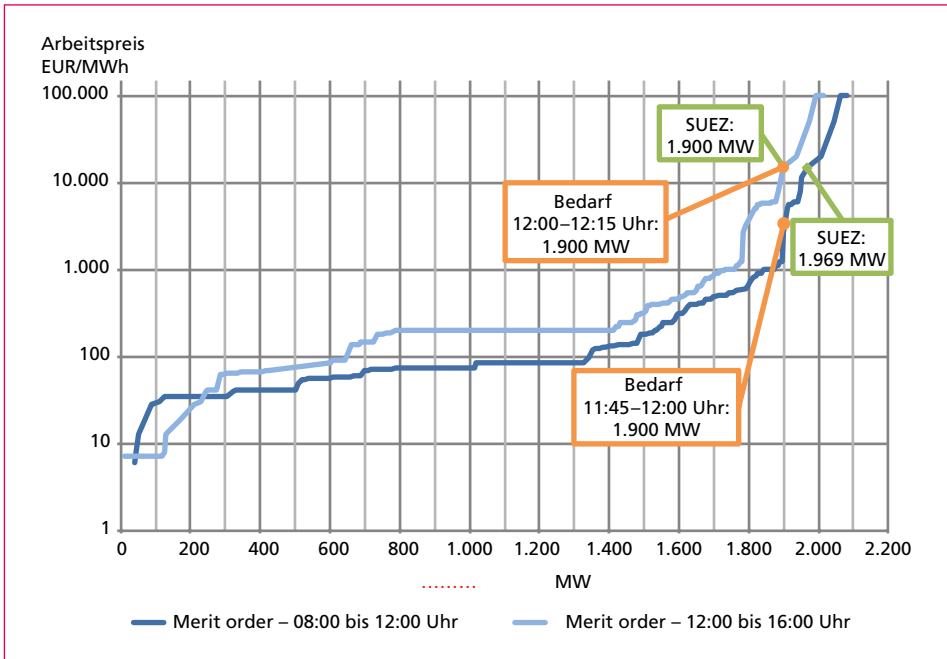


Bild 5: Merit order Minutenreserve, 8. Mai 2016

Der gewählte hohe Arbeitspreis (EUR/MWh) für die nicht erzeugten 8,5 MWh (17 MW abgerufen für eine halbe Stunde) kompensierte die Verluste auf der Brennstoffseite und verbesserte schlagartig und deutlich das Ergebnis der Minutenreservevermarktung für das Jahr 2016.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Michael Beckmann (Hrsg.):

Energie aus Abfall, Band 14

ISBN 978-3-944310-32-9 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc., Dr.-Ing. Stephanie Thiel
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2017
Redaktion und Lektorat: Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.
Erfassung und Layout: Sandra Peters, Anne Kuhlo, Janin Burbott-Seidel, Claudia Naumann-Deppe,
Ginette Teske, Gabi Spiegel, Cordula Müller
Druck: Universal Medien GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.