

# Einheitliches Analyseverfahren für mineralische Ersatzbaustoffe auf EU-Ebene vor dem Hintergrund uneinheitlicher Umweltauforderungen in den Mitgliedsstaaten

Bernd Susset

1.	Einführung und Hintergrund .....	79
2.	Ergebnisse des Vergleichs der Wirkungsabschätzung und Grenzwertableitung in Deutschland und in den Niederlanden .....	83
3.	Ergebnisse des Vergleichs der Bewertungs- und Güteüberwachungsverfahren in Deutschland und in den Niederlanden .....	87
4.	Bedeutung für die geplante Ersatzbaustoffverordnung.....	88
5.	Quellen .....	89

Der vorliegende Beitrag beruht auf einer Studie für die EU Kommission. Diese Studie wurde gemeinsam durch das Energy Center Netherlands und das Gutachterbüro Dr. Susset im Auftrag der CEN TC 351 Working Group 1 (Comité Européen de Normalisation, technisches Komitee TC 351 *Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe aus Bauprodukten*) und des Directorate-General Enterprise der EU KOM erstellt und in der englischen Originalfassung im Mai 2014 durch das CEN TC 351 veröffentlicht [6].<sup>1</sup> Die Studie stellt die gemeinsame fachliche Auffassung der Autoren aus den Niederlanden und Deutschland dar. Im Folgenden wird eine persönliche Kurzzusammenfassung der wesentlichen Inhalte gegeben.

## 1. Einführung und Hintergrund

Innerhalb des CEN/TC 351 WG 1 werden unter dem Mandat der früheren Bauproduktenrichtlinie (Construction Products Directive – CPD 89/106) standardisierte horizontale Prüfmethode (Trog-Standversuch und Säulenversuch) entwickelt, um

<sup>1</sup> Die Übersetzung in das Deutsche vom 20.10.2014 wurde in der Schriftenreihe des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb, [www.dafstb.de/application/Uebersetzung\\_E13059\\_Final\\_Report\\_Regulations\\_Susset\\_Zomeren\\_Dijkstra\\_FinalSu03\\_11\\_14s.pdf](http://www.dafstb.de/application/Uebersetzung_E13059_Final_Report_Regulations_Susset_Zomeren_Dijkstra_FinalSu03_11_14s.pdf)) veröffentlicht und über die UBA-Homepage verlinkt (<http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte>).

die Freisetzung gefährlicher Stoffe aus Bauwerken, wie in der Grundanforderung Nr. 3 (Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz) der Bauproduktenverordnung (Construction Products Regulation, CPR 305/2011) definiert, zu bewerten. Die Bauproduktenverordnung ersetzt seit Juli 2013 die Bauproduktenrichtlinie (das Umweltbundesamt gibt zu diesem Themenkreis detaillierte Informationen unter <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte>).

Ilvonen et al. [4] diskutieren die Bedeutung dieser EU-Normen für die geplante Mantelverordnung des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [1] bzw. die geplante Ersatzbaustoffverordnung (EBV, Artikel 2 des zweiten Arbeitsentwurfes der Mantelverordnung vom 31.10.2012) und für die dort in Bezug genommenen neuen Untersuchungsnormen DIN 19528 (2009, ausführlicher Säulenversuch und Kurzverfahren). Im Wesentlichen stellen Ilvonen et al. fest, dass viele mineralische Ersatzbaustoffe im Regelungsbereich der geplanten EBV zugleich Bauprodukte im Sinne der CPR sein können und voraussichtlich die deutschen Normen mittelfristig durch die EU-Normen ersetzt werden müssen (letzte Frage ist juristisch jedoch noch nicht abschließend geklärt). Gleichzeitig gibt es Bestrebungen der Working Group 6 des technischen Komitees CEN/TC 292 (Characterization of Waste), die europäische Vornorm eines Säulenversuches für Abfälle (CEN/TS 14405) kurzfristig mit Testdaten aus den USA zu validieren. Diese würde dann als vollwertige EN für den Abfallbereich vorliegen und voraussichtlich mittelfristig auch im Abfallbereich die deutschen Normen ablösen (z.B. die Untersuchungsmethoden in der Deponieverordnung und die Untersuchungsmethoden für mineralische Abfälle innerhalb der EBV und der geplanten Novelle Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV Artikel 4 der geplanten Mantelverordnung).

Für wasserdurchlässige, körnige Bauprodukte wurde die Vornorm prCEN/TS 16637-3 (TS: Technical Specification) – eine horizontale Perkulationsprüfung (Säulenversuch) –, durch CEN/TC 351 WG 1 entwickelt. Diese Vornorm soll nun in das Abstimmungsverfahren gegeben und noch im Jahr 2015 validiert werden. Nach Vorliegen einer endgültigen EN werde die Produkt-TC's im CEN die Anwendungsregeln dieses Säulenversuches entwickeln. Fernziel ist die Aufnahme dieses Säulenversuchs zur Überprüfung von Umweltparametern granularer Bauprodukte in die Produktnormen im Rahmen der CE-Kennzeichnung.

Der Normungsprozess wurde durch kontroverse Fachdiskussionen zu den geeigneten Probenaufbereitungsschritten und Prüfbedingungen stark verzögert: Insbesondere die deutsche Delegation setzt sich für eine Übernahme der praktikableren Verfahrensschritte der Säulenversuchsnorm DIN 19528 aus Deutschland ein, die mit der geplanten EBV eingeführt werden soll und nach der Materialien bis zu einer maximalen Korngröße von 32 mm in der Originalkörnung bei einer Kontaktzeit von fünf Stunden des Wassers mit dem Material im Säulenversuch untersucht werden, so dass das Ergebnis nach zwei Tagen (Kurztest im Rahmen der regelmäßigen Güteüberwachung in der EBV) bzw. nach sechs Tagen (Eignungsnachweis im Rahmen der EBV) vorliegt. Die deutsche Delegation vertritt zudem den Standpunkt, dass Bauprodukte, soweit technisch möglich, so untersucht werden sollen, wie sie später eingesetzt werden. Dies auch vor

dem Hintergrund, dass in Deutschland im Rahmen der Umwelt-Güteüberwachung üblicherweise jede einzelne Lieferkörnung auf ihre Umweltkompatibilität separat geprüft werden muss (siehe entsprechende Recycling-Erlasse der Länder).

Insbesondere die niederländische Delegation setzt sich für eine Übernahme der Verfahrensschritte der niederländischen Säulenversuchsnorm NEN 7373 ein, nach der auch grobkörnige Proben durch Korngrößenzerkleinerung so aufbereitet werden müssen, dass ein Massenanteil der Kornfraktion <4 mm von mindestens 95 Prozent vorliegt und für die Perkolation eine höhere Kontaktzeit von etwa 15 Stunden bzw. eine niedrigere Pumprate eingestellt werden muss. Folglich liegt das Messergebnis für den Kurztest erst nach sechs bis zehn Tagen (Kurztest im Rahmen der regelmäßigen Güteüberwachung) bzw. nach drei bis sechs Wochen (Eignungsnachweis) vor. Die niederländische Delegation vertritt den Standpunkt, dass Bauprodukte repräsentativ für alle Lieferkörnungen und Korngrößen auf ihre maximal zu erwartenden Stoff-freisetzungspotentiale geprüft werden sollen. Dies auch vor dem Hintergrund, dass in den Niederlanden üblicherweise nur diese Prüfkörnung auf ihre Umweltkompatibilität untersucht werden muss, weil man davon ausgeht, dass gröbere Lieferkörnung bessere Umwelteigenschaften haben (siehe Soil Quality Directive). Die Diskussionen um die technischen Grundlagen der Säulenversuchsnorm im CEN TC 292 (Fortschreibung der TS 14405), also im Abfallbereich, sind ähnlich gelagert.

Neben der aus deutscher Sicht mangelnden Praktikabilität der niederländischen Methode, kritisiert die deutsche Delegation eine mögliche Artefakt-bedingte Konzentrationsüberschätzung durch die mechanische, starke Zerkleinerung der Probe (Korngrößenzerkleinerung < 4 mm), die auch den pH-Wert ändern und somit Ergebnisse stark verfälschen kann. Diese i.d.R. Konzentrationsüberschätzungen (erste Ergebnisse einer Studie des Zentrum für Angewandte Geowissenschaften der Universität Tübingen für das Deutsche Institut für Normung, DIN, liegen vor und weisen i.d.R. auf deutliche Konzentrationsüberschätzungen gegenüber der DIN 19528 hin) würden dann, bei möglicherweise erforderlicher Übernahme der europäischen Normen in die deutsche Rechtsetzung, auf das gegenüber den niederländischen Grenzwerten vergleichsweise konservative Grenzwertgerüst der geplanten MantelV treffen. Es wird deshalb u.a. befürchtet, dass Produkte und Abfälle in Deutschland nicht mehr eingesetzt/verwertet werden können, obwohl diese die hohen Anforderungen an den vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz in Deutschland nach der bisher geplanten Untersuchungsmethodik und dem nachweislich wesentlich strengeren Grenzwertniveau einhalten. Im Übrigen beruhen sämtliche Datensätze für die Folgeabschätzung der MantelV auf den deutschen Untersuchungsverfahren (DIN 19528, DIN 19529). Bei direkter Übernahme der EU-Normen in die deutsche Rechtsetzung könnten durch diese Effekte die Ressourceneffizienzziele im Bereich der Kreislaufwirtschaft in Deutschland – ohne Anlass aus Sicht des Umweltmedienschutzes – gefährdet werden.

Das CEN TC 351 WG 1 hat sich seit mehreren Jahren um eine Kompromisslösung für die technischen Grundlagen des EU-Säulenversuches bemüht. In der Vornorm prCEN/TS 16637-3 wurde nun folgender Kompromiss umgesetzt: Der Korngrößenanteil < 4 mm soll bei Materialien, die aufbereitet werden müssen mindestens 45 Massenprozent

bis maximal 55 Massenprozent betragen und es wird eine mittlere Pumprate entsprechend einer Kontaktzeit von etwa 7,5 Stunden eingestellt. Die Versuchszeit gegenüber der deutschen Norm erhöht sich damit um etwa fünfzig Prozent. Vergleichsuntersuchungen zu den Auswirkungen dieses Kompromisses auf die Höhe der zu erwartenden Konzentrationen im Säuleneluat des EU-Säulenversuch versus deutschen Säulenversuch nach DIN 19528 sind derzeit in Arbeit.

Vor dem Hintergrund dieser technischen Diskussion im CEN TC 351 WG 1 wurden die Autoren aus den Niederlanden und Deutschland, die an den Grenzwertableitungen für die niederländische Verordnung über die Bodenqualität (Soil Quality Directive, J. Dijkstra, A. van Zomeren) bzw. für die geplante Ersatzbaustoffverordnung in Deutschland (B. Susset) beteiligt waren, von der DG Enterprise der EU KOM damit beauftragt, die Wirkungsabschätzungsmodelle für Boden und Grundwasser und die daraus abgeleiteten Grenzwerte der beiden Länder miteinander zu vergleichen. Neben der eigentlichen Fragestellung der technischen Randbedingungen des EU-Säulenversuches im CEN TC 351 können aus dieser Vergleichsstudie wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden, die ein besseres Verständnis des deutschen Grenzwertableitungskonzeptes und eine bessere Einschätzung des Schutzniveaus der geplanten Mantelverordnung im Hinblick auf den vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz ermöglichen. Die wesentlichen Ergebnisse dieser Studie und deren Bedeutung für die geplante Mantelverordnung sind im Folgenden kurz zusammengefasst. Der veröffentlichte ausführliche Bericht [7] erläutert alle – durchaus komplexen – Arbeitsschritte der Vergleichsstudie für die EU KOM. Die wissenschaftlichen Grundlagen des Grenzwertableitungsmodells der Ersatzbaustoffverordnung und der Laboruntersuchungsmethoden sind in Susset und Grathwohl [3, 5] detailliert erläutert.

Basis für den Grenzwertvergleich für den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in Deutschland und in den Niederlanden sind komplexe Modellierungen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Randbedingungen in den Modellbetrachtungen. Ein besonders schwieriger Punkt der Studie war die Tatsache, dass sich die Einbaugrenzwerte in den Niederlanden und in Deutschland auf unterschiedliche Wasser- zu Feststoffraten (WF) von Eluaten beziehen und nicht direkt vergleichbar sind (WF 10 l/kg in den Niederlanden bzw. WF 2 l/kg in Deutschland). Hierzu mussten die niederländischen Freisetzungskriterien (mg/kg bei WF 10 l/kg) in Konzentrationen in  $\mu\text{g/l}$  bei WF 2 l/kg anhand von sogenannten Kappa-Funktionen umgerechnet werden. Dabei geht man davon aus, dass Konzentrationen bei WF 2 immer auch bei WF 10 noch messbar sind. Tatsächlich werden die Konzentrationen bei WF 10 jedoch oft so massiv unterschätzt, dass sie nicht mehr nachweisbar sind, obwohl sich für das gleiche Material im sicher messbaren WF 2-Eluat relevante Konzentrationen einstellen. Dies bedeutet, dass die Einbaugrenzwerte bzw. Materialwerte im WF 2-Eluat gegenüber den folgenden theoretischen Betrachtungen noch zusätzlich auf der sicheren Seite liegen.

Die folgenden Grenzwertvergleiche beziehen sich auf die Materialwerte nach EBV im WF 2-Eluat und die auf das WF 2-Eluat umgerechneten niederländischen Einbaugrenzwerte.

Um diesen Beitrag lesbar zu halten, wird im folgenden Abschnitt nur ein exemplarischer Überblick über die Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen für die wichtigsten Einflussfaktoren gegeben. Details zu Modellierungen und Randbedingungen finden sich in Susset et al. [6, 7].

## 2. Ergebnisse des Vergleichs der Wirkungsabschätzung und Grenzwertableitung in Deutschland und in den Niederlanden

- Die gemeinsamen Ziele zum Schutz von Boden und Grundwasser sowie die Grundprinzipien der Wirkungsabschätzung in Deutschland (DE) und den Niederlanden (NL) sind sehr ähnlich.

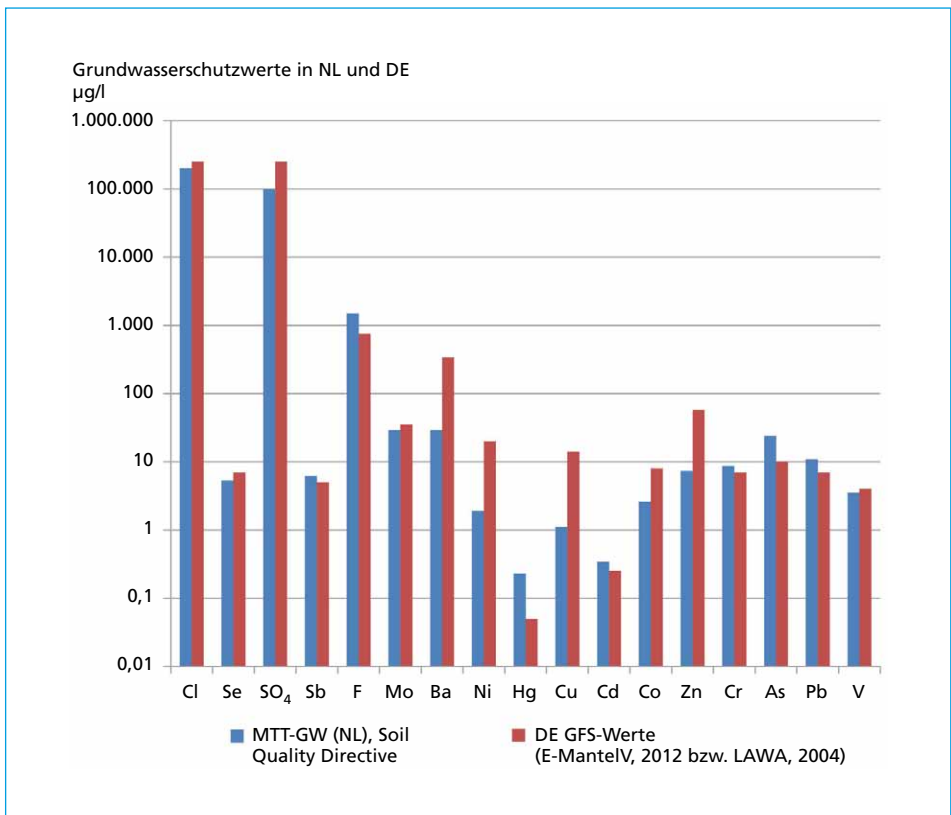


Bild 1: Vergleich der *Grundwasserschutzwerte* in NL und DE. Der MTT-GW in den NL ist der maximal zulässige Eintrag (MPA) in das Grundwasser. Die GFS in DE ist die Geringfügigkeitsschwelle im Grundwasser, die bereits im Sickerwasser oberhalb des Grundwassers einzuhalten ist bzw. nicht überschritten werden darf.

Quelle: modifiziert: Susset, B.; Dijkstra, J.; Van Zomeren, A.: Vergleich der Grenzwertableitungskonzepte für den Pfad Boden-Grundwasser in Deutschland und den Niederlanden vor dem Hintergrund der Normung von technischen Grundlagen eines europäischen Säulenversuches (TS 3) zur Bestimmung der Stofffreisetzung aus Bauprodukten. Endbericht, Übersetzung vom 20.10.2014 aus: Technical principles underlying limit values for release of substances for the percolation test TS3: comparison DE and NL, [www.dafstb.de/application/Uebersetzung\\_E13059\\_Final\\_Report\\_Regulations\\_Susset\\_Zomeren\\_Dijkstra\\_FinalSu03\\_11\\_14s.pdf](http://www.dafstb.de/application/Uebersetzung_E13059_Final_Report_Regulations_Susset_Zomeren_Dijkstra_FinalSu03_11_14s.pdf); [www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte](http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte)

- Wie Bild 1 und 2 zeigen, gibt es überwiegend nahezu Übereinstimmungen bzw. nur in wenigen Fällen geringe Unterschiede in der absoluten Konzentration der Boden- und Grundwasserschutzwerte (Vorsorgewerte, Schwellenwerte, maximale Anreicherung). Vereinzelt zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede insbesondere bei den Bodenschutzwerten (z. B. 26-fach höhere zulässige Anreicherung von Molybdän im Boden in den Niederlanden). Für das Grundwasser sind die absoluten Konzentrationen zur Beurteilung des Schutzniveaus relativ ähnlich.

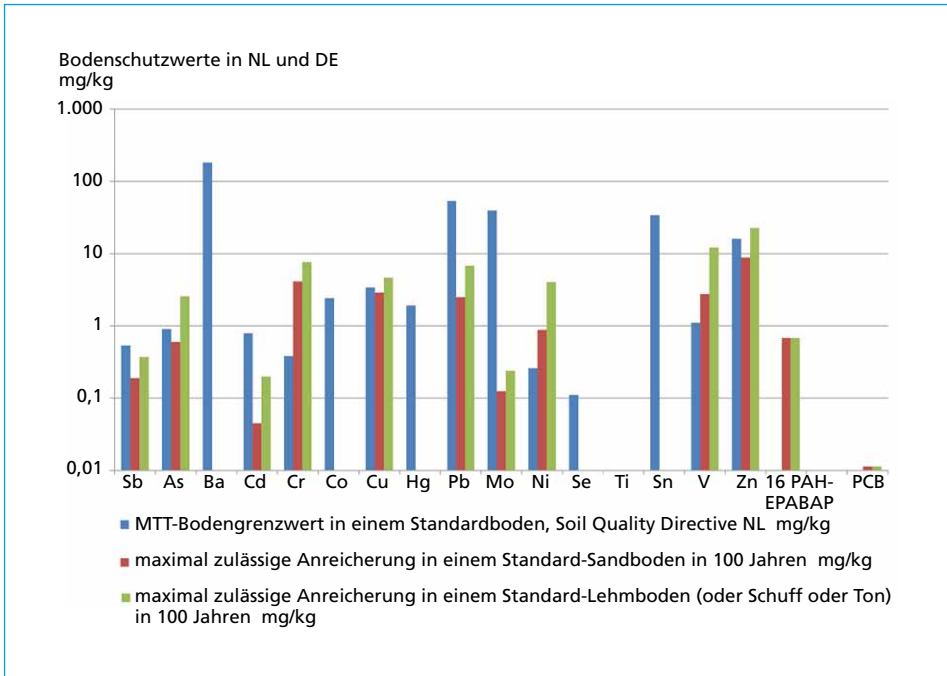


Bild 2: Vergleich der *Bodenschutzwerte* in den NL und in DE (umgerechnet). Der MTT-Bodengrenzwert in den NL ist der maximal zulässige Eintrag (MPA) bzw. die zulässige Anreicherung in einem Standardboden gemittelt über einen Meter innerhalb eines Beurteilungszeitraumes von 100 Jahren. In DE wird die maximal zulässige Anreicherung aus der Filterkapazität berechnet, welche sich aus dem Bodenvorsorgewert minus dem Hintergrundwert ergibt. Die maximal zulässige Anreicherung ist in DE auf 50 Prozent der Filterkapazität, gemittelt über einen Meter Boden, in einem Beurteilungszeitraum von 200 Jahren begrenzt. Da der Beurteilungszeitraum *doppelt so konservativ* ist wie in den NL (in DE darf in der gleichen Zeit bei gleichem Anreicherungs Wert nur die Hälfte eingetragen werden), müssen die Werte aus DE durch den Faktor 2 geteilt werden, um diese direkt mit den niederländischen MTT vergleichen zu können.

Quelle: modifiziert: Susset, B.; Dijkstra, J.; Van Zomeren, A.: Vergleich der Grenzwertableitungskonzepte für den Pfad Boden-Grundwasser in Deutschland und den Niederlanden vor dem Hintergrund der Normung von technischen Grundlagen eines europäischen Säulenversuches (TS 3) zur Bestimmung der Stofffreisetzung aus Bauprodukten. Endbericht, Übersetzung vom 20.10.2014 aus: Technical principles underlying limit values for release of substances for the percolation test TS3: comparison DE and NL, [www.dafstb.de/application/Uebersetzung\\_E13059\\_Final\\_Report\\_Regulations\\_Susset\\_Zomeren\\_Dijkstra\\_FinalSu03\\_11\\_14s.pdf](http://www.dafstb.de/application/Uebersetzung_E13059_Final_Report_Regulations_Susset_Zomeren_Dijkstra_FinalSu03_11_14s.pdf); [www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte](http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte)

- Grenzwertvergleiche für offene und teildurchströmte Einbauweisen von mineralischen Ersatzbaustoffen: Wie Bild 3 zeigt, sind die Einbaugrenzwerte in den NL für den offenen und teiloffenen Einbau von körnigen mineralischen Ersatzbaustoffen drei bis zwölfmal höher bzw. weniger konservativ als die Materialwerte und medien-schutzbasierten Einbauwerte in der geplanten EBV in DE. Die niederländischen Einbaugrenzwerte sind mit dem deutschen Besorgnisgrundsatz zum vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz nicht vereinbar.

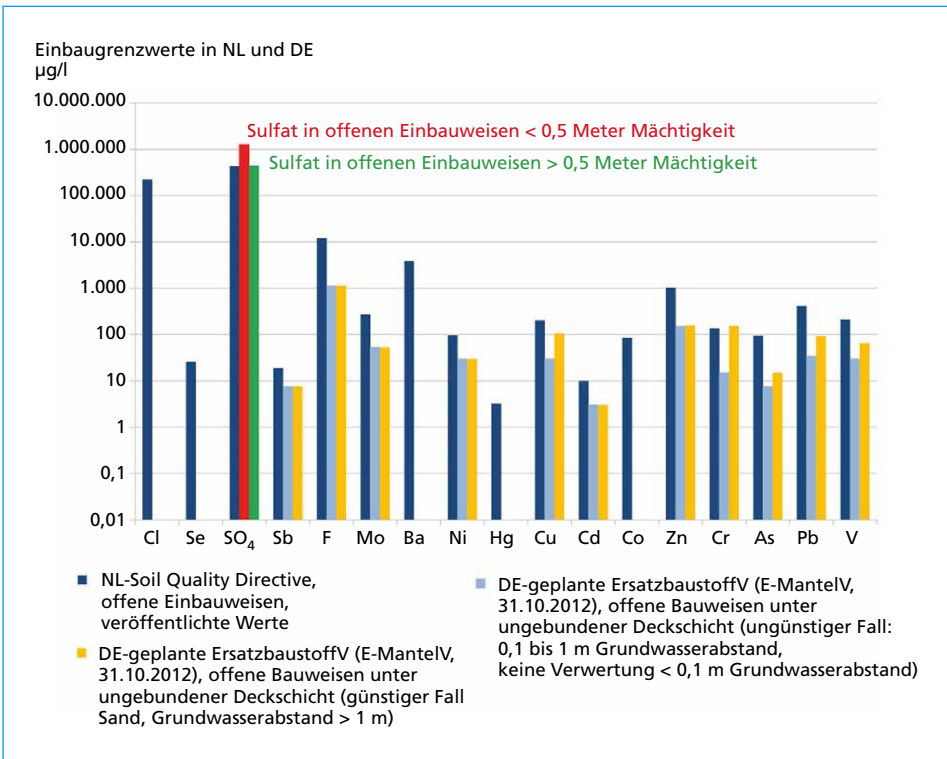


Bild 3: Vergleich der niederländischen und deutschen Einbaugrenzwerte bezogen auf das kumulative WF 2-Eluat für offene Einbauweisen

Quelle: modifiziert: Susset, B.; Dijkstra, J.; Van Zomeren, A.: Vergleich der Grenzwertableitungskonzepte für den Pfad Boden-Grundwasser in Deutschland und den Niederlanden vor dem Hintergrund der Normung von technischen Grundlagen eines europäischen Säulenversuches (TS 3) zur Bestimmung der Stofffreisetzung aus Bauprodukten. Endbericht, Übersetzung vom 20.10.2014 aus: Technical principles underlying limit values for release of substances for the percolation test TS3: comparison DE and NL, [www.dafstb.de/application/Uebersetzung\\_E13059\\_Final\\_Report\\_Regulations\\_Susset\\_Zomeren\\_Dijkstra\\_FinalSu03\\_11\\_14s.pdf](http://www.dafstb.de/application/Uebersetzung_E13059_Final_Report_Regulations_Susset_Zomeren_Dijkstra_FinalSu03_11_14s.pdf), [www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte](http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte)

- Verschiedene körnige mineralische Ersatzbaustoffe (z.B. RC-Baustoffe, Schlacken, Aschen) werden im niederländischen Konzept mit ein und demselben Parameter- und Grenzwertsatz bewertet. Deshalb entfallen Materialunterscheidungen und Materialklassen (z.B. RC-1, RC-2, etc.) wie in der geplanten EBV. In DE ist es sowohl

aus fachlicher Sicht (siehe z. B. Ergebnisse des BMBF Verbundforschungsprojekt *Sickerwasserprognose*) als auch aus umweltpolitischer Sicht nicht sachgerecht, unterschiedliche Materialien mit unterschiedlichen Freisetzungsmechanismen mit den gleichen Materialwerten und Untersuchungsparametern zu bewerten, da sonst in der Praxis Abweichungen zu erwarten sind, die mit dem deutschen Besorgnisgrundsatz zum vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz nicht vereinbar sind.

- Alle mineralischen Ersatzbaustoffe, die diese drei bis zwölfmal höheren, also weniger konservative Grenzwerte in den Niederlanden einhalten, dürfen dort ubiquitär eingesetzt werden. Das heißt, der Einsatz dieser mineralischen Ersatzbaustoffe ist in den NL innerhalb des Grundwassers, über dem Grundwasser und in allen unterschiedlich durchströmten, offenen und teildurchströmten Bauweisen zulässig. Deshalb entfallen Einbautabellen zur Unterscheidung der Eigenschaften technischer Bauweisen, der Eigenschaften des Untergrundes und des Grundwasserabstandes wie in der EBV (z.B. teildurchströmter Straßendamm oder offene Deckschicht; günstiger Fall Sand oder günstiger Fall Lehm/Schluff/Ton; ungünstiger Fall < 1 m GW-Abstand, oder Verbot < 0,1 m GW-Abstand). Da in Deutschland der direkte Einbau von Materialien mit Stoffausträgen  $\geq$  der Geringfügigkeitsschwellenwerte in das Grundwasser nicht zulässig ist und in jeder einzelnen Einbauweise die Einhaltung der Geringfügigkeitsschwellenwerte im Sickerwassertropfen oberhalb des Grundwassers (entweder 0,1 Meter unterhalb der Unterkante des Bauwerks oder nach ein Meter Bodenpassage) gewährleistet sein soll, wäre der ubiquitäre Einsatz solcher Materialien wie in den NL mit dem deutschen Besorgnisgrundsatz zum vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz nicht vereinbar.
- Grenzwertvergleiche für geschlossene Bauweisen von mineralischen Ersatzbaustoffen: Die niederländischen Freisetzungsgrenzwerte für geschlossene Bauwerke sind i.d.R. um Faktor 0,5 bis 5 höher, also weniger konservativ, als die deutschen Materialwerte (zwei Ausnahmen: rein statistisch für geschlossene Bauweisen festgelegte Materialwerte in Deutschland von Molybdän für Steinkohleflugaschen und Antimon für die ungünstigste Materialklasse der Hausmüllverbrennungaschen).
- Die wichtigsten Faktoren für höhere, weniger konservative Einbaugrenzwerte in den Niederlanden sind der – gegenüber dem deutschen Grenzwertableitungskonzept – geringere Sicherheitszeitraum und die Berücksichtigung einer längeren Rückhaltstrecke bis in die gesättigte Zone hinein, im Rahmen der sogenannten Transportprognose (Bestimmung von Rückhaltung, ggf. Bioabbau und Anreicherung in der Bodenpassage): Für den Durchbruch der Konzentrationen in das Grundwasser werden in den Niederlanden ein Sicherheitszeitraum von nur 100 Jahren (gegenüber Deutschland mit 200 Jahren) und eine höhere gemittelte Anreicherung im Boden über zwei Meter (gegenüber Deutschland mit 1 Meter) akzeptiert. Viele weitere aber eher nachgeordnete Faktoren werden im ausführlichen Bericht detailliert diskutiert [6, 7].
- Auch bei der Quelltermprognose (Bestimmung von Höhe und zeitlicher Entwicklung der Stofffreisetzung) fallen unterschiedliche Ansätze ins Gewicht: Im deutschen Konzept wird für Metalle und Organika eine – während des gesamten



Beurteilungszeitraumes – konstante Quelle angenommen, was i.d.R. den *worst-case* darstellt. Dagegen wird in den Niederlanden eine generalisierte Abklingfunktion für Metalle und Salze angenommen.

- Sowohl beim niederländischen als auch beim deutschen Konzept, resultiert für mäßig sorbierende Schwermetalle bereits nach hundert Jahren in den NL bzw. nach 200 Jahren in DE, eine in DE viel kritisierte, rein rechnerische Überschreitung der Schutzzielwerte. Die theoretische Überschreitung der Grundwasserschutzwerte nach 100 bzw. 200 Jahren ist eine logische Konsequenz aus der erforderlichen Festlegung eines endlichen Beurteilungszeitraums und aus der Annahme einer reversiblen Sorption, also reversibler Rückhalteprozesse in beiden Konzepten, verbunden mit konstanten oder nur langsam abklingenden Quellen. Wichtig: Obwohl in den NL auch für Schwermetalle eine Abklingfunktion angenommen wird, brechen moderat sorbierende Schwermetalle schon nach hundert Jahren in das Grundwasser durch. Die Kombination aus Abklingverhalten und kürzerem Sicherheitszeitraum führt hier sogar zu einer Verstärkung des Effektes und zu noch deutlich höheren zulässigen Einbaugrenzwerten in den NL.

Den wichtigsten Einfluss auf die Freisetzungs- und Einbaugrenzwerte haben also die *fachpolitischen Konventionen* (Beurteilungszeitraum, Mächtigkeit der Rückhaltezone, Mittelungsvolumen für Anreicherung, Ort der Beurteilung) bedingt durch verschiedene Anforderungen an den vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz in den beiden Mitgliedsstaaten. Demgegenüber spielen die wissenschaftliche Umsetzung und die Unterschiede in den Modellierungskonzepten (Rückhaltemodelle und berücksichtigte Prozesse) eine nur sehr untergeordnete Rolle.

In der Konsequenz sind die niederländischen Freisetzungs- und Einbaugrenzwerte i.d.R. deutlich weniger konservativ als die Materialwerte bzw. die medienschutzbasierten Einbaugrenzwerte in der geplanten EBV. Die *fachpolitischen Konventionen* in Deutschland dienen der Umsetzung des im Wasserhaushaltsgesetz verankerten Besorgnisgrundsatzes zum vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz und wurden über mehr als zwei Jahrzehnte entwickelt.

### 3. Ergebnisse des Vergleichs der Bewertungs- und Güteüberwachungsverfahren in Deutschland und in den Niederlanden

- In DE wird die kumulative Konzentration ( $\mu\text{g/l}$ ) bei WF 2 mit dem Grenzwert (Materialwert) verglichen.
- In den Niederlanden wird die kumulative Freisetzung bei WF 10 ( $\text{mg/kg}$ ) mit dem Grenzwert (Freisetzungsgrenzwert) verglichen. Es handelt sich hierbei aber nicht um einen einfachen WF 10-Schütteltest als ein-Punkt-Verfahren. Für das Güteüberwachungsverfahren in den NL wird vielmehr ein zeitaufwändiger, ausführlicher Säulenversuch durchgeführt und in 7 Fraktionen von WF 0,1  $\text{l/kg}$  bis WF 10  $\text{l/kg}$  gemessen. Die Fracht wird aus der gemessenen Konzentration von WF 0,1 bis WF 10 berechnet. Deshalb ist die Messbarkeit des Langzeitaustrages bei hohen

WF wichtig, weil sonst die bis WF 10 gemittelte Konzentration unterschätzt wird. Für die laufende werkseigene Produktionskontrolle ist es aus Praktikabilitätsgründen nach NEN 7383 auch zulässig, die Konzentrationen nur in den Teilfraktionen bis WF 1 l/kg und von WF 1 bis 10 l/kg zu analysieren und aus den Konzentrationen die Emission in mg/kg zu berechnen.

- In Deutschland spielt die langfristige Freisetzung oberhalb WF 2 für die Bewertung kaum eine Rolle, weil in der Praxis der Güteüberwachung beim Vergleich der im kumulativen WF 2-Eluat gemessenen Konzentration mit den Materialwerten, ein Material aufgrund der i.d.R. erhöhten Anfangskonzentration bei WF 2 sicher bewertet werden kann, und nicht erst durch die langfristige Freisetzung. Die aufkonzentrierten Eluate bei frühen WF sind stets sicher messbar. Der Versuch ist praktikabler, da weniger zeitaufwendig. Für die laufende werkseigene Produktionskontrolle ist geplant einen WF 2-Säulenkurztest oder ggf. WF 2-Schüttelversuche anzuwenden.
- Ein ganz wesentlicher Unterschied in den Philosophien der Umwelt-Güteüberwachung der beiden Mitgliedstaaten besteht darin, dass in den NL mit dem Säulenversuch nur eine Prüfkörnung eines Bauproduktes, repräsentativ für alle Lieferkörnungen und Korngrößen, auf ihre maximal zu erwartenden Stofffreisetzungspotentiale geprüft werden soll. Da nicht alle Lieferkörnungen einzeln, sondern nur eine Prüfkörnung untersucht wird, ist es wirtschaftlich zumutbar einen kostenintensiven Versuch mit vergleichsweise hoher Versuchsdauer, vielen Einzelfraktionen und hohem Analytikaufwand durchzuführen. Dagegen werden in DE mineralische Ersatzbaustoffe und Bauprodukte, soweit technisch möglich, so untersucht, wie sie später eingesetzt werden. Im Rahmen der Umwelt-Güteüberwachung wird üblicherweise jede einzelne Lieferkörnung auf ihre Umweltkompatibilität separat geprüft. Der Laborversuch muss auch wegen des hohen Versuchsaufkommens praktikabel sein.

#### 4. Bedeutung für die geplante Ersatzbaustoffverordnung

- Eine für den Vollzug besonders *einfache* Verordnung wie in den NL, mit nur einem Parameter- und Grenzwertsatz für alle mineralischen Ersatzbaustoffe und Produkte und ohne differenzierte Einbautabellen, ist nur dann möglich, wenn – wie in den NL – bei der dann tatsächlich in der Praxis umgesetzten Verwertungsmaßnahme, deutliche Abweichungen vom modellierten Standardfall für die Grenzwertableitung akzeptiert werden.
- Entsprechend wurde in den NL das Freisetzungsverhalten für ausgewählte mineralische Ersatzbaustoffe untersucht und daraus eine gemittelte generische Abklingfunktion abgeleitet. Die Freisetzungsgrenzwerte sind deshalb für alle Materialien identisch, obwohl verschiedene Materialien faktisch ein unterschiedliches Freisetzungsverhalten zeigen. Materialspezifische Unterschiede (unterschiedliche Bindungsformen, Freisetzungseigenschaften, usw.) werden hierdurch im Rahmen der Soil Quality Directive ignoriert. Materialwertetabellen und Materialklassen zur Differenzierung wie in der EBV entfallen im niederländischen Ansatz. Dieser Ansatz widerspricht den wissenschaftlichen Erkenntnissen aus dem BMBF-Verbundprojekt *Sickerwasserprognose* und würde wegen

der zu erwartenden Abweichungen vom Standardfall in der Verwertungspraxis dem Anspruch des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes in DE nicht gerecht.

- Für die Ableitung der Einbaugrenzwerte in den NL wurde eine Rückhaltung über zwei Meter modelliert und ein Sicherheitszeitraum von nur hundert Jahren verwendet. Im Rahmen der Soil Quality Directive zur Regelung des Einsatzes von mineralischen Ersatzbaustoffen und Produkten in der Praxis werden aber keine Untergrundverhältnisse unterschieden, um die dem Grenzwertableitungsmodell zugrunde liegenden Randbedingungen tatsächlich zu gewährleisten. Materialien mit Einbaugrenzwerten, die sich eigentlich auf ein Modell-Szenario oberhalb des Grundwassers beziehen, dürfen dennoch auch im Grundwasser eingesetzt werden. Dies bedeutet, dass Abweichungen vom Standardfall in der täglichen Bau- und Recyclingpraxis, wie zum Beispiel andere Einbaumächtigkeit, Sickerwasserraten, Einbau in das Grundwasser oder mit verschiedenen Grundwasserabständen, usw., im Rahmen der Soil Quality Directive toleriert werden. Einbautabellen wie in der ErsatzbaustoffV sind im niederländischen Ansatz deshalb nicht erforderlich.
- Die Umsetzung der Anforderungen aus dem vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz in Deutschland machen eine deutlich differenziertere Regelung erforderlich, da der Besorgnisgrundsatz in jedem einzelnen in der geplanten ErsatzbaustoffV geregelten Bauwerk erfüllt werden soll. Abweichungen werden nicht toleriert. Deshalb muss in der EBV anhand einer Materialwertetabelle mit materialspezifischen Grenzwerten und anhand einer Einbautabelle mit bauwerks- und untergrundspezifischen Einbaugrenzwerten für jede Konstellation – Material + Einbauweise – die Zulässigkeit entschieden werden (+/- – Bewertung). Der Einbau in das Grundwasser und mit einem Grundwasserabstand von weniger als 0,1 Meter ist in Deutschland verboten. Hierdurch ergibt sich eine wesentlich komplexere Regelung als in den NL. Diese Differenzierung ist aber zur Umsetzung der aktuellen Auslegung des deutschen Besorgnisgrundsatzes zum vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz in DE erforderlich.

## 5. Quellen

- [1] BMUB 2012. Verordnung über die Festlegung von Anforderungen für das Einbringen oder das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzbaustoffen und für die Verwendung von Boden und bodenähnlichem Material. Zweiter Arbeitsentwurf der Mantelverordnung vom 31.10.2012. [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Bodenschutz/entw\\_mantelverordnung.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Bodenschutz/entw_mantelverordnung.pdf)
- [2] DIN 19528, 2009. Elution von Feststoffen – Perkolationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von organischen und anorganischen Stoffen für Materialien mit einer Korngröße bis 32 mm – Grundlegende Charakterisierung mit einem ausführlichen Säulenversuch und Übereinstimmungsuntersuchung mit einem Säulenschnelltest, Deutsches Institut für Normung – DIN, [www.beuth.de](http://www.beuth.de)
- [3] Grathwohl, P.; Susset, B.: Comparison of percolation to batch and sequential leaching tests: Theory and data. Waste Management 29 , 2009, 2681–2688
- [4] Ilvonen, U.; Kalbe, U.; Susset, B.; Wiens, U.; Wurbs, J.: Diskussionspapier zu den Auswirkungen europäisch genormter Säulentests für Bauprodukte und Abfälle auf die deutsche DIN 19528 (Perkolationsverfahren für Feststoffe) und die Ersatzbaustoffverordnung, März 2013, in Kürze unter: [www.dafstb.de](http://www.dafstb.de)

- [5] Susset, B.; Grathwohl, P.: Leaching standards for mineral recycling materials – A harmonized regulatory concept for the upcoming German Recycling Decree. *Waste Management* 31. 201–214, 2011
- [6] Susset, B.; Dijkstra, J.; Van Zomeren, A.: Technical principles underlying limit values for release of substances for the percolation test TS3: comparison DE and NL, Final Report for reconciliation in CEN TC 351 WG 1, published as ECN publication ECN-E--13-059 and under: <http://www.nen.nl/Normontwikkeling/Doe-mee/Normcommissies-en-nieuwe-trajecten/Normcommissies-Bouw/CENTC-351/CENTC-351-EN.htm>
- [7] Susset, B.; Dijkstra, J.; Van Zomeren, A.: Vergleich der Grenzwertableitungskonzepte für den Pfad Boden-Grundwasser in Deutschland und den Niederlanden vor dem Hintergrund der Normung von technischen Grundlagen eines europäischen Säulenversuches (TS 3) zur Bestimmung der Stofffreisetzung aus Bauprodukten. Endbericht, Übersetzung vom 20.10.2014 aus: Technical principles underlying limit values for release of substances for the percolation test TS3: comparison DE and NL, [www.dafstb.de/application/Uebersetzung\\_E13059\\_Final\\_Report\\_Regulations\\_Susset\\_Zomeren\\_Dijkstra\\_FinalSu03\\_11\\_14s.pdf](http://www.dafstb.de/application/Uebersetzung_E13059_Final_Report_Regulations_Susset_Zomeren_Dijkstra_FinalSu03_11_14s.pdf); [www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte](http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/eu-recht-fuer-bauprodukte)

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

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): **Mineralische Nebenprodukte und Abfälle**  
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –  
ISBN 978-3-944310-11-4 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky  
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2014  
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,  
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M.Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky  
Erfassung und Layout: Ginette Teske, Cordula Müller, Fabian Thiel, Janin Burbott,  
M.Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky, Gabriele Spiegel

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München 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 Funksendung, 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.

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

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): **Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 2**  
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –  
ISBN 978-3-944310-21-3 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky  
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2015  
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,  
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.  
Erfassung und Layout: Ginette Teske, Sandra Peters, Janin Burbott,  
Claudia Naumann-Deppe, Anne Kuhlo

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München 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 Funksendung, 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.