

Gesetzliche Bestimmungen für die Messung von Emissionen und Immissionen

Günter Hälsig

1.	Grundlagen	421
2.	Messung der Emissionen und Immissionen von Anlagen	422
3.	Messung von Emissionen und Immissionen im Verkehrsbereich	424
4.	Überwachung der Luftqualitätsstandards.....	425
5.	Messtechnische Probleme und Herausforderungen.....	426
5.1.	Geruchsmessungen.....	426
5.2.	Erschütterungsmessungen.....	428
5.3.	Infraschallmessungen.....	429
6.	Messtechnische Überraschungen	429
6.1.	Luftreinhalteplan für einen Bolzplatz.....	429
6.2.	Stilllegung von Biomassekraftwerken durch Überschreitung von CO-Grenzwerten	430
6.3.	Lärm an einem Wehr mit Fischaufstiegsanlage	430
7.	Messen versus Rechnen.....	431
8.	Literatur.....	432

1. Grundlagen

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) dient dem Zweck, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen [1, § 1]. Um dieses zu erreichen, bedarf es sowohl der Messung von Immissionen als auch der von Emissionen. Dabei stellen Immissionen Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen dar, die auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirken [1, § 3]. Ausgangspunkt für diese Immissionen sind Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen, die als Emissionen zumeist von Anlagen

ausgehen. Da Luftverunreinigungen Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe darstellen, müssen diese Veränderungen messtechnisch erfasst werden, um die Immissionschutzvorschriften durchsetzen zu können.

Die gewonnenen Messergebnisse bilden eine unverzichtbare Grundlage für die Beurteilung von Emissions- und Immissionssituationen. Daher werden im Folgenden an Hand der gesetzlichen Vorschriften die Anforderungen zur Messung von Emissionen und Immissionen für die einzelnen Bereiche

- Genehmigungsbedürftige Anlagen,
- Nichtgenehmigungsbedürftige Anlagen,
- Verkehr

diskutiert und die Umsetzung im Land Brandenburg beispielhaft dargestellt. Nur am Rande wird auf die aus dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm resultierenden Probleme eingegangen. Nicht behandelt wird im Beitrag die Messung von elektromagnetischen Feldern, die bei Nieder- und Hochfrequenzanlagen auftreten.

2. Messung der Emissionen und Immissionen von Anlagen

Die Überwachung und Durchsetzung immissionsschutzrechtlicher Anforderungen obliegt sowohl für genehmigungsbedürftige als auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den nach Landesrecht zuständigen Behörden des jeweiligen Bundeslandes. Im Paragraphen 52 des BImSchG sind die für beide Anlagenarten grundsätzlich gleichen Überwachungsbeurteilungen geregelt.

Speziell für genehmigungsbedürftige und teilweise auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen werden in den Paragraphen 26 bis 31 des BImSchG die Vorschriften zur Ermittlung von Emissionen und Immissionen dargestellt. Danach kann in den folgenden Fällen die nach Landesrecht zuständige Behörde die Ermittlung der Emissionen und Immissionen vorschreiben

- nach der Inbetriebnahme oder einer wesentlichen Änderung der Anlage,
- wiederkehrend nach Ablauf eines Zeitraumes von jeweils drei Jahren,
- wegen Art, Menge und Gefährlichkeit der Emissionen auch während des Dreijahreszeitraumes,
- kontinuierlich durch den Einsatz von aufzeichnenden Messgeräten sowie
- aus besonderem Anlass, d.h. wenn zu befürchten ist, dass durch die Anlage schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden.

Die Messungen dienen dem Ziel, nachzuweisen, dass von der jeweiligen Anlage keine schädlichen Umweltauswirkungen ausgehen. Die Durchführung derartiger Messungen erfolgt durch eine von der zuständigen Behörde bekannt gegebene (Mess-) Stelle, um eine objektive Erfassung der Emissions- bzw. Immissionssituation sicherzustellen. Dabei kann die zuständige Behörde Einzelheiten über Art und Umfang der Ermittlung sowie über die Vorlage des Ermittlungsergebnisses vorschreiben.

Nach § 27 des BImSchG ist der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage verpflichtet, der zuständigen Behörde Angaben zu machen über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung der Luftverunreinigungen, die von der Anlage in einem bestimmten

Zeitraum ausgegangen sind, sowie über die Austrittsbedingungen. Dies geschieht mittels der so genannten Emissionserklärung, die unter anderem zur Erleichterung der behördlichen Überwachung beitragen soll. Einzelheiten über Inhalt, Umfang und Form der Emissionserklärung sowie über den Erklärungszeitraum, Zeitpunkt der Erklärung sowie den Erklärungsspflichtigen sind in der 11. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (Verordnung über Emissionserklärungen – 11. BImSchV) [2] geregelt. Von grundsätzlicher Bedeutung ist, dass bei der Ermittlung von Emissionen

- Messungen
als fortlaufend aufgezeichnete Messungen oder repräsentative Einzelmessungen,
- Berechnungen
auf der Basis von begründeten Rechnungen unter Verwendung von Emissionsfaktoren, Energie- und Massenbilanzen oder Analyseergebnissen sowie
- Schätzungen
auf der Basis von Massenbilanzen, Messergebnissen oder Leistungs- oder Auslegungsdaten von gleichartigen Anlagen, sofern Leistung oder Kapazität sowie Betriebsbedingungen vergleichbar sind oder Schätzungen auf der Basis vergleichbarer Grundlagen

erfolgen können und als gleichberechtigt anzusehen sind.

Um die Anforderungen zum Schutz und zur Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen, die rechtlichen Grundsätze für die Genehmigung von Anlagen sowie die Anforderungen für den Betrieb für genehmigungs- und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen konkretisieren zu können, sind allgemeine Verwaltungsvorschriften, die eine einheitliche Rechtsanwendung der Behörden gewährleisten, zum BImSchG erlassen worden. Von herausragender Bedeutung sind dabei die Erste und Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift – die Technischen Anleitungen zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [3] und zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [4].

Die im Jahr 2002 erlassene TA Luft beinhaltet einen Immissions- und einen Emissionsteil. Dabei enthält der Immissionsteil Anforderungen, die für alle genehmigungsbedürftigen Anlagen gelten; der Emissionsteil regelt ebenfalls genehmigungsbedürftige Anlagen, jedoch mit Ausnahme der Anlagen, für die spezielle Durchführungsverordnungen zum BImSchG gelten.

Der Immissionsteil enthält Vorschriften zum Schutz der Nachbarn vor unverträglich hohen Schadstoffbelastungen. Dabei ist die Anlagenzulassung an das europäische Recht angepasst. So werden im EU-Recht höchstzulässige Immissionskonzentrationen für einige besonders bedeutsame Schadstoffe, z.B. Feinstaub, SO₂, NO_x oder organische Schadstoffe, in der Atemluft festgelegt (Luftqualitätsrahmenrichtlinie und Tochterrichtlinien), die auch für die Genehmigung von Anlagen relevant sind.

In der TA Luft wird die Art und Weise der Berücksichtigung dieser Emissionswerte festgelegt. So hängt die Genehmigungsfähigkeit einer Neuanlage davon ab, ob die Luft im Umfeld der Anlage die in der TA Luft normierten Immissionswerte unterschreitet und nach Inbetriebnahme der Anlage voraussichtlich nicht überschreitet.

Der Emissionsteil umfasst Emissionswerte zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und legt entsprechende Werte für alle relevanten Luftschadstoffe und Anlagen fest. Davon sind nicht nur neue Industrieanlagen betroffen, sondern es werden auch Anforderungen an Altanlagen formuliert. Altanlagen müssen nach angemessenen Übergangsfristen grundsätzlich an den Stand der Technik und damit an das Emissionsniveau von Neuanlagen herangeführt werden. Diese Zielstellung, die eine besondere Herausforderung in den

neunziger Jahren für die neuen Bundesländern darstellte, dass zu einem definierten Zeitpunkt alle Anlagen die gleichen Umweltstandards zu erfüllen haben, ist eine Besonderheit des deutschen Anlagenzulassungsrechts. Dafür legt die TA Luft für relevante Luftschadstoffe unabhängig von Technologie und Branche allgemein gültige Emissionsgrenzwerte fest.

Die TA Lärm wurde am 26. August 1998 erlassen und konkretisiert die Schutz- und Vorsorgeanforderungen des BImSchG zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräusche von Anlagen. Mit der TA Lärm werden Maßstäbe festgelegt, um eine bundeseinheitliche Beurteilung und Umsetzung der gesetzlichen Lärmschutzanforderungen bei Anlagen zu gewährleisten.

Die auf § 48 BImSchG gestützte Verwaltungsvorschrift beinhaltet fast alle Arten industriell und gewerblich genutzter Anlagen, von denen relevante Geräuschimmissionen ausgehen. Vom Anwendungsbereich der TA Lärm ausgenommen sind nur wenige Anlagenarten, nämlich Sportanlagen nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung, sonstige immissionsrechtlich nichtgenehmigungsbedürftige Freizeitanlagen und Freiluftgaststätten, nichtgenehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Anlagen, Baustellen, Schießplätze für großkalibrige Waffen, Seehafenumschlagsanlagen, Tagebaue und Nebeneinrichtungen sowie Einrichtungen für soziale Zwecke. Für diese gelten in der Regel spezifische bundesrechtliche Regelungen oder landesrechtliche Lärmschutzvorschriften.

Die TA Lärm legt Ermittlungs-, Prognose- und Beurteilungsverfahren für Geräuscheinwirkungen von Anlagen fest, die den heutigen Erkenntnisstand der Wissenschaft berücksichtigen und sich maßgeblich an den einschlägigen Normen und Regelwerken orientieren.

3. Messung von Emissionen und Immissionen im Verkehrsbereich

Die vom Straßen-, Schienen- und Luftverkehr ausgehenden Umweltbelastungen haben in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. So stellt die Europäische Umweltagentur fest, dass der Straßenverkehr eine häufige Ursache für gesundheitliche Probleme, insbesondere in städtischen Gebieten, ist. Dabei waren im Zeitraum 1997 bis 2008 13 bis 62 Prozent der städtischen Bevölkerung möglicherweise Immissionskonzentrationen von feinen und groben Partikeln (PM₁₀) ausgesetzt, die über dem EU-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit liegen [5, S. 97].

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionen und Immissionen obliegt den zuständigen Behörden der Länder und dient der Durchsetzung der für den Schutz der menschlichen Gesundheit einzuhaltenden Grenzwerte. Die messtechnische Erfassung von Luftschadstoffen erfolgt durch Messcontainer, die als Dauer- oder temporäre Messstelle im Straßenbereich von innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten aufgestellt werden. Diese Messeinrichtungen sind Bestandteil der automatisierten Messnetze, die im Punkt 4 genauer beschrieben werden. Da es aus fachlichen Gründen nicht nötig und außerdem aus Kostengründen nicht möglich ist, in Ballungszentren die Belastungen an allen Verkehrsschwerpunkten messtechnisch zu erfassen, werden Ausbreitungsrechnungen auf der Basis validierter Modelle zur Ermittlung der Immissionssituation eingesetzt.

Über § 38 BImSchG wird sichergestellt, dass die am Verkehr teilnehmenden Fahrzeuge so beschaffen sein müssen, dass die durch sie bei ihrem bestimmungsgemäßen Betrieb verursachten Emissionen die zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen einzuhaltenden Grenzwerte nicht überschreiten.

Um dem Entstehen von schädlichen Umwelteinwirkungen möglichst frühzeitig entgegen zu treten, enthält das BImSchG im § 50 sowie in den §§ 41 bis 43 Regelungen, die bereits bei der Planung oder beim Bau bzw. bei wesentlichen Änderungen von Verkehrswegen zu beachten sind.

4. Überwachung der Luftqualitätsstandards

Zur Überwachung der Luftqualität haben die zuständigen Behörden der Länder gemäß § 44 BImSchG regelmäßige Untersuchungen durchzuführen. Eine Konkretisierung des Untersuchungsauftrages erfolgt nicht. Dabei bewegt sich die Konzeption für ein Messnetz zur Überwachung der Luftqualität nicht nur im Land Brandenburg im Spannungsfeld zwischen der Entwicklung der öffentlichen Haushalte und den fachlichen Herausforderungen einer wirkungsvollen Luftreinhaltepolitik.

Hinsichtlich der erforderlichen Messstellendichte haben die Orografie, die industrielle Struktur, die Siedlungsstruktur sowie die Einwohnerdichte eine große Bedeutung. Obwohl beispielsweise im Land Brandenburg nur die Landeshauptstadt Potsdam die strengen Kriterien für die Kategorie *Ballungsraum* erfüllt, ist es auf Grund des ansonsten ausgeprägten Flächenlandcharakters Brandenburgs erforderlich, neben den kreisfreien Städten zumindest in einigen Mittelzentren Messstellen zur Erfassung der Immissionskonzentration zu betreiben. Nur auf diese Weise ist eine repräsentative Beurteilung der Immissionskonzentration und der Exposition der Bevölkerung möglich. Die komponentenspezifische Ausstattung der Messstellen trägt dabei dem vorhandenen Schadstoff-Konzentrationsniveau Rechnung [6].

Zur Umsetzung der Anforderungen der 39. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (39. BImSchV) betreiben alle Bundesländer und Stadtstaaten automatisierte Messnetze. In der 39. BImSchV [7] sind Immissionswerte definiert, die als Grenzwert, Alarmschwelle, kritischer Wert oder auch Zielwert zur Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität dienen. Weiterhin werden diese Werte bei der Aufstellung von Luftreinhalteplänen sowie zur Unterrichtung der Öffentlichkeit und für Berichtspflichten benutzt.

Historischer Ausgangspunkt für die Errichtung und den Betrieb dieser durch die jeweils zuständigen Landesbehörden betriebenen Messnetze war die *Wintersmogproblematik*. Um bei austauscharmen Wetterlagen das Entstehen einer derartigen Situation zu verhindern, wurden die *klassischen* Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxide (NO_x), Staub sowie einige meteorologische Parameter (u.a. Windrichtung, Windgeschwindigkeit) gemessen.

Nachdem Anfang bis Mitte der neunziger Jahre durch eine konsequente Luftreinhaltepolitik, durch umfangreiche technologische Maßnahmen, effektive Filter- und Reinigungstechnik sowie Umstellungen der Energieträger bei kleinen und großen Feuerungsanlagen die Ursachen für den Wintersmog beseitigt waren, trat danach die *Sommersmogproblematik*, die durch erhöhte Ozonkonzentrationen gekennzeichnet ist, in den Mittelpunkt der Luftreinhaltepolitik.

Die messtechnische Erfassung der Daten sowohl für den Wintersmog als auch den Sommersmog hat die Ausprägung der Messnetze wesentlich beeinflusst. Die Messstellen lassen sich einteilen in

- flächenbezogene,
- industriebezogene,
- verkehrsbezogene

Messstellen, die in der Regel dauerhaft betrieben werden, aber zumeist unterschiedlich konfiguriert sind. Darüber hinaus existieren beispielsweise im Land Brandenburg zur Kontrolle der Maßnahmen aus Luftreinhalte- und Aktionsplänen gemäß § 47 BImSchG temporäre Messstellen [8].

Eine Analyse von Lotz zeigt, dass – mit Ausnahme der Stadtstaaten – die Dichte der Messstellen mit der Einwohnerdichte, die im Allgemeinen der Emissionsmenge proportional ist, korreliert [9]. In der nachfolgenden Darstellung sind für die einzelnen Bundesländer die Dauermessstellen aufgeführt.

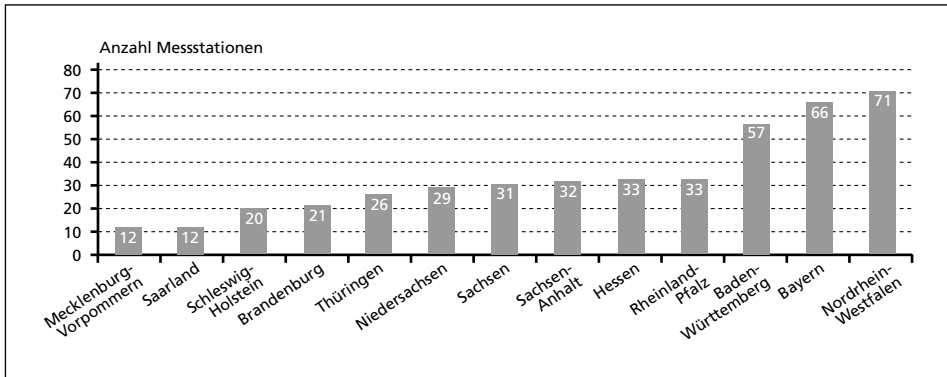


Bild 1: Anzahl der Messstationen der Bundesländer (ohne Stadtstaaten, Stand 05. Januar 2011)

Nachdem durch entsprechende Minderungsmaßnahmen bei den so genannten Vorläufersubstanzen (Stickoxide und flüchtige Kohlenwasserstoffe) die Ozonbildungspotentiale reduziert wurden, hat sich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Sommersmog deutlich reduziert.

Ausgelöst durch die Tochterrichtlinie 1999/30/EG der Europäischen Union, die zunächst mit der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. Bundes-Immissionsschutzverordnung vom 11. September 2002 in nationales Recht umgesetzt wurde, trat die Feinstaubproblematik (PM_{10} , $PM_{2,5}$) in den Mittelpunkt der Luftreinhaltepolitik und beeinflusste maßgeblich die Messnetzarchitektur. Die Relevanz der flächenbezogenen Messstellen nahm ab, die der verkehrsbezogenen jedoch zu. Dies wird auch zukünftig so bleiben, da der Schwerpunkt für die Immissionsbelastungen in innerstädtischen Bereichen auch weiterhin liegen wird. Der Jahresbericht 2010 über die Luftqualität in Brandenburg [10] zeigt deutlich, dass bei den gebietsbezogenen Immissionsmessungen sowohl bei Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) als auch den Stickoxiden (NO_x) die Grenzwerte der 39. BImSchV problemlos eingehalten wurden. Dagegen wurden an verkehrsbezogenen Messstellen der NO_2 -Jahresgrenzwerte sowie der PM_{10} -Tagesmittelwert teilweise deutlich überschritten [10, S.7ff].

5. Messtechnische Probleme und Herausforderungen

5.1. Geruchsmessungen

Gerüche sind ein natürlicher Bestandteil des menschlichen Lebens. So lange sie als angenehm bzw. unaufdringlich wahrgenommen oder empfunden werden, stellen sie kein Problem dar.

Im Land Brandenburg treten in jüngster Zeit vermehrt Bürgerbeschwerden über Geruchsbelästigung auf. Als Quelle werden insbesondere Tierhaltungsanlagen, Biogasanlagen, mechanisch-biologische Aufbereitungsanlagen sowie Abfallbehandlungsanlagen genannt. Von diesen Anlagen werden Geruchsstoffe freigesetzt, die in die Umwelt gelangen und als (störender) Geruch von den Anwohnern wahrgenommen werden. Wie im Punkt 1. dargestellt, sind die im § 3, Abs. 4 genannten Geruchsstoffe Regelungsgegenstand des BImSchG. Diese Bezeichnung ist korrekt, denn Geruch ist eine Sinneswahrnehmung, die erst durch Geruchsstoffe ausgelöst wird.

Da es keine allgemeinverbindlichen, bundesweit einheitlichen Grenzwerte gibt, erfolgt die Beurteilung von Geruchsmissionen in den Ländern in der Regel auf der Basis der Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL), die seitens der Umweltministerkonferenz als geeignetes Instrument zur Unterstützung des immissionschutzrechtlichen Vollzugs anerkannt wird. Dabei unterscheidet sich die Vorgehensweise bei der Feststellung und Beurteilung von Geruchsbelästigungen grundlegend von der anderer Immissionen. Während Immissionen durch Luftverunreinigungen als Massenkonzentrationen durch physikalisch-chemische Messverfahren nachgewiesen werden, entzieht sich die Erfassung und Beurteilung von Geruchsmissionen einem solchen Verfahren.

Die Bewertung, ob eine Belästigung als erheblich und damit als schädliche Umwelteinwirkung anzusehen ist, wird von einer Vielzahl von Kriterien beeinflusst. Dazu zählen unter anderem die Geruchsart, die Geruchsintensität, die tages- und jahreszeitliche Verteilung der Einwirkung, der Rhythmus, in dem die Belastungen auftreten, die Ortsüblichkeit von (z.B. landwirtschaftlichen) Gerüchen sowie die Nutzung des Gebietes. Da eine messtechnische, objektive der vorgenannten Einflussgrößen nicht mit angemessenem bzw. verhältnismäßigem Aufwand realisiert werden kann, reduziert die GIRL die messtechnische Fragestellung lediglich auf die Erfassung der Häufigkeit des Auftretens von Gerüchen. Eine Ausnahme bilden dabei die Ekel und Übelkeit erregenden Gerüche, die besonders zu bewerten sind.

Grundsätzlich gibt es verschiedene Methoden zur Ermittlung der Geruchsmissionen. Dabei wird in allen Fällen die Geruchsmission durch einen Wert (Kenngröße) gekennzeichnet, der ihre zeitliche Wahrnehmbarkeit oberhalb einer bestimmten Intensität (Erkennungsschwelle) beschreibt [11]. Neben der Ausbreitungsrechnung und der Berechnung der Geruchsmissionen ist vor allem die Rasterbegehung ein probates Mittel, um die Geruchsbelastung feststellen zu können. Dabei erfolgt die Quantifizierung und Bewertung der Geruchsmissionen durch den Parameter Zeit. Das einzige Kriterium für die Beurteilung von Geruchsbelastungen ist die Wahrnehmungshäufigkeit von Gerüchen, wobei die Intensität mit den oben genannten Ausnahmen (Ekel, Übelkeit) nicht zu berücksichtigen ist. Die GIRL schreibt eine Stichprobenuntersuchung von 52 Begehungen in einem halben Jahr oder 104 Begehungen in einem Jahr vor.

Obwohl durch mehrere Untersuchungen die *Schlüssigkeit des Systems GIRL* [11, Begründung und Auslegungshinweise zur GIRL] bestätigt worden ist, gibt es bei deren Anwendung im Zusammenhang mit Bürgerbeschwerden unter anderem folgende Probleme:

- hoher Zeit- und Kostenaufwand,
- Auswahl und Schulung der Probanden erforderlich,
- Subjektive Fehlbewertung von Gerüchen,
- Einfluss von Mischgerüchen,
- Einfluss der Meteorologie hinsichtlich Über- bzw. Unterbewertung.

Mohr [12, S. 143] stellt in diesem Zusammenhang fest, dass die Gerichte bei ihren Entscheidungen die Unverbindlichkeit dieser Richtlinie berücksichtigen und sich weitestgehend auch mit den besonderen Umständen des jeweiligen Einzelfalls auseinandersetzen. Insgesamt stellt die GIRL aber ein Instrument zur Vereinheitlichung der Rechtsanwendungen dar und bedeutet somit für sämtliche Betroffene einen Zuwachs an Rechtssicherheit hinsichtlich der Entscheidungen sowohl der Verwaltung als auch der Gerichte. Damit ist es gelungen, für ein subjektives Problem einen Rahmen zur Objektivierung zu schaffen.

5.2. Erschütterungsmessungen

Auslöser für Erschütterungsmessungen ist die stetige Zunahme des Lkw-Verkehrs auf Landes- und Bundesstraßen. Ein Teil dieser Verkehrszunahme ist dem Maut-Ausweichverkehr geschuldet. Die daraus resultierenden Erschütterungen wirken sich sowohl auf die menschliche Gesundheit als auch auf die Gebäude negativ aus.

Die messtechnische Erfassung und Beurteilung von Erschütterungsimmissionen erfolgt im Land Brandenburg gemäß der so genannten Erschütterungsleitlinie [13], die Beurteilungsmaßstäbe sowohl für Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude als auch auf Menschen in Gebäuden enthält. Die Beurteilungsmaßstäbe für Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden zielen dabei auf das Erkennen, Verhindern bzw. Beschränken von erheblichen Belästigungen durch Erschütterungen auf ein Mindestmaß. Dies folgt aus den in § 5 bzw. § 22 BImSchG formulierten Pflichten für Betreiber von Anlagen; das heißt jedoch, diese Regelung gilt nicht für Straßen oder Verkehrswege, die bekanntermaßen dem Anlagenbegriff nicht zuzurechnen sind.

Die maximal bewertete Schwingstärke KBF_{\max} gibt einen Hinweis auf die Fühlbarkeit der Erschütterung. Die Fühlschwelle liegt bei den meisten Menschen in einem KB-Bereich von 0,1 bis 0,2. Das heißt, dass Erschütterungen mit einem KB-Wert von 0,3 bereits gut spürbar sind und in Wohnungen wahrgenommen werden. Der in Brandenburg auf Grund von Bürgerbeschwerden durchgeführten Messungen in den Jahren 2005 bis 2007 ermittelte Zentralwert (Median) von KBF_{\max} schwankt um den Wert 0,5 und liegt damit deutlich im Wahrnehmungsbereich [8, S. 53]. Im Land wird die Schwingungsausbreitung begünstigt durch den typischen eiszeitlich geprägten, Wasser gesättigten brandenburgischen Sandboden, der nur geringfügig dämpfend wirkt und dadurch für spürbare Erschütterungen in der Nähe von Straßen sorgt.

Um bei derartigen Beschwerdesituationen Maßnahmen im Interesse der Betroffenen ergreifen zu können, bedarf es Beurteilungswerte zur Quantifizierung der Wirkung von Erschütterungen auf die menschliche Gesundheit.

Da es sich bei diesen Maßnahmen in der Regel um straßenverkehrsrechtliche Eingriffe in Form von Geschwindigkeitsbeschränkungen, Verkehrseinschränkungen oder auch -verboten handelt, müssen diese Beurteilungswerte Beeinträchtigungen für die Gesundheit im Sinne einer Beeinträchtigung der öffentlichen Sicherheit gemäß § 45 Abs. 1 Nr. 5 der Straßenverkehrs-Verordnung widerspiegeln und sollten einer gerichtlichen Überprüfung standhalten. Weil bisher keine derartigen Beurteilungswerte existieren, wurden im Rahmen einer umfangreichen Literaturstudie Quellen aus allen frei zugänglichen Datenbanken ausgewertet, um zu verifizierbaren Aussagen hinsichtlich einer Belästigungs- bzw. Belastungsschwelle für die menschliche Gesundheit zu gelangen. Als Ergebnis musste festgestellt werden, dass die Hinweise aus den ausgewerteten Untersuchungen nicht ausreichend waren und auch nicht dem wissenschaftlichen Standard und einer systematischen Herangehensweise entsprechen. Es fehlten vor allem nachvollziehbare Untersuchungen zu Dosis-Wirkungsbeziehungen, die eine notwendige fachliche Grundlage einer jeglichen Grenzwertdiskussion bilden.

Als Konsequenz bleibt festzustellen, dass bis zum Vorliegen belastbarer und auch gerichtsfester Erkenntnisse zu Auswirkungen von Erschütterungen auf die menschliche Gesundheit ein Vollzug unmöglich ist und demzufolge die messtechnische Erfassung derartiger Situationen stark eingeschränkt wird.

5.3. Infraschallmessungen

Im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb von Windkraftanlagen treten im Land Brandenburg verstärkt Bürgerbeschwerden auf, die sich mit der Infraschallproblematik befassen. Darin wird zumeist die Meinung vertreten, dass die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm für nicht mehr ausreichend gehalten wird, um Vorsorge vor und Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch den Betrieb von Windkraftanlagen zu gewährleisten. Insbesondere wird die Vermutung geäußert, dass Infraschall, dessen Frequenz unterhalb 16 Herz liegt, gesundheitliche Schädigungen verursachen kann. Unstrittig dürfte sein, dass bei sehr hohen Belastungen negative Auswirkungen auf den menschlichen Körper beobachtet werden können.

Gesichertes Erkenntnis ist es allerdings auch, dass der von heutigen Windkraftanlagen erzeugte Infraschallanteil weit entfernt von einer schädigenden Intensität ist. Diese Einschätzung basiert auf der regelmäßigen Auswertung der einschlägigen Fachpublikationen. Insofern stellt sich die Frage der Notwendigkeit, überhaupt derartige Messungen vorzunehmen oder zunächst die Aufklärung der Wirkungsmechanismen tieffrequenter Schallanteile durch weitere Studien, auf deren Notwendigkeit das Robert-Koch-Institut [14] hinweist, abzuwarten.

Die Fortentwicklung von Rechtsvorschriften und Regelwerken zum Lärmschutz wird jedoch ausschließlich auf der Basis verlässlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse, die sich in der wissenschaftlichen Diskussion durchgesetzt und allgemeine Anerkennung gefunden haben, erfolgen. Im Hinblick auf die Fortentwicklung bundesrechtlicher Regelungen geht das Bundesverfassungsgericht in seinem Beschluss vom 28.02.2002 (1 BVR 1676/01) von einer allgemeinen Nachbesserungspflicht durch den Ordnungsgeber aus, die allerdings gerichtlich erst dann festgestellt werden kann, ... *wenn evident ist, dass eine ursprünglich rechtmäßige Regelung zum Schutz der Gesundheit auf Grund neuer Erkenntnisse oder einer veränderten Situation verfassungsrechtlich untragbar geworden ist.* Das Gericht geht in diesem Zusammenhang davon aus, dass keine Pflicht des Staates zur Vorsorge gegen hypothetische Gefährdungen besteht.

6. Messtechnische Überraschungen

6.1. Luftreinhalteplan für einen Bolzplatz

Entsprechend einer Vereinbarung zwischen den Ländern Berlin und Brandenburg wurde durch das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz eine Luftgütemessstation im Umfeld des neuen Flughafens Berlin Brandenburg International errichtet, um die Luftqualität vor und nach Inbetriebnahme des neuen Flughafens zu überwachen. Der Messumfang (Stickoxide NO_x , Kohlenmonoxid CO, Feinstaub PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) richtete sich nach den Vorgaben der damals noch gültigen 22. BImSchV (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft), die inzwischen mit Inkrafttreten der 39. BImSchV am 6. August 2010 außer Kraft getreten ist. Darüber hinaus wurden mit Blick auf die Emissionen des Flugverkehrs Benzol, polyzyklische Kohlenwasserstoffe sowie Ruß im Feinstaub diskontinuierlich erfasst. Als Standort für die Messstelle wurde nach umfangreichen Konsultationen auf Wunsch der Kommunalvertreter ein Ort in unmittelbarer Nähe einer Schule gewählt.

Nach Inbetriebnahme wurden die Messwerte kontinuierlich im Intranet veröffentlicht. Wenige Wochen später wurde die Schule aus Konjunkturpaket-II-Mitteln saniert und das schulische Umfeld neu gestaltet. Die durch die Bauarbeiten anfallenden Sandberge wurden in unmittelbarer Nähe zum Messcontainer abgelegt und dienten als Spielplatz für

die Schülerinnen und Schüler. Innerhalb kürzester Zeit kam es zur regelmäßigen Überschreitung des PM_{10} -Tagesgrenzwertes, der zweifelsfrei dem Spielen im Sand zuzuordnen war. Sowohl der Bürgermeister als auch die Schulleiterin wurden um Abhilfe gebeten. Im Zuge der weiteren Gestaltung des Schulumfeldes wurden die Sandhaufen als Grundlage für einen Bolzplatz genutzt. Da dieser Bolzplatz auch außerhalb der Schulzeiten genutzt wird, kam es regelmäßig montags bis freitags und teilweise auch an Wochenenden weiterhin zu ständigen Überschreitungen des Tagesimmissionsgrenzwertes von fünfzig Mikrogramm. Da jedoch ab 35 Überschreitungstagen pro Jahr ein Luftreinhalteplan aufzustellen ist, stellt sich die Frage nach einem sachgerechten Umgang mit diesem Sachverhalt...

6.2. Stilllegung von Biomassekraftwerken durch Überschreitung von CO-Grenzwerten

Bei der messtechnischen Überwachung von Biomassekraftwerken mit Rostfeuerung, die der 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (17.BImSchV) unterliegen, hat es im Land Brandenburg Überschreitungen vom Kohlenmonoxid (CO)-Grenzwert gegeben, die die Frage nach einem sachgerechten Vollzug aufwerfen.

Der Verordnungsgeber sieht in § 19 der 17. BImSchV vor, dass Ausnahmen von den Vorschriften dieser Verordnung, unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls, zulässig sind, wenn die vier dort genannten Kriterien erfüllt sind [15]. Es wird aber unter Nr. 4. c) gefordert, dass diese Ausnahmen den Anforderungen der Richtlinie 2000/76/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Dezember 2000 über die Verbrennung von Abfällen nicht entgegen stehen dürfen. Im Anhang V unter Buchstabe e) der Verordnung wird jedoch der Grenzwert für CO in gleicher Höhe festgeschrieben, wie in der 17. BImSchV und Ausnahmen sind nur für An- und Abfahrvorgänge zulässig. Daher stellt sich die Frage: Was ist die Folge, wenn es wiederholt außerhalb von An- und Abfahrvorgängen zu Überschreitungen des CO-Grenzwertes kommt?

Dieser Fall tritt nach einer Analyse von Lintzel [16] in der Praxis gar nicht so selten durch eine unterschiedliche Brennstoffzusammensetzung und / oder einem wechselnden Feuchtgehalt auf. Da entsprechende Sanktionsmechanismen in der 17. BImSchV nicht vorgesehen sind, müsste die Anlage entweder wegen nicht genehmigungskonformen Betriebes gemäß § 20 Abs. 1 BImSchG stillgelegt werden oder die Behörde verhält sich passiv und handelt nicht. Beides kann nicht gewollt sein. Allerdings stellt sich insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Anlagen, die den Bestimmungen der 17. BImSchV unterliegen, ihre Emissionsdaten auch noch jährlich veröffentlichen müssen, die Frage nach einem adäquaten Umgang mit diesem Problem um so mehr...

6.3. Lärm an einem Wehr mit Fischaufstiegsanlage

Nach der Ertüchtigung einer Hochwasserschutzanlage, die aus einem Wehr und einer Fischaufstiegsanlage besteht, beschwerte sich ein Anwohner über den entstandenen Lärmpegel. Dieser sei so hoch, dass es unmöglich sei, mit offenem Fenster zu schlafen sowie sich auf dem Balkon in normaler Lautstärke zu unterhalten. Als Schallquelle fungierte das Wehr und die Fischaufstiegsanlage, wobei durch die Umgebungsbebauung ungünstige Reflexionsverhältnisse zu verzeichnen waren, die sich nachteilig auf die Geräuschsituation auswirkten. Nachdem die Frage zur Anwendbarkeit der TA Lärm positiv geklärt war, erfolgten umfangreiche Messungen [17], die überraschende Ergebnisse zeigten. So wurden bei der Anlage im Normalbetrieb an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen $L_{r, \text{tags}}$ -Beurteilungspegel von 64 bzw. 65 dB(A) festgestellt. Für den Zeitraum der Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) lag

der entsprechende Pegel $L_{r\text{ nachts}}$ noch bei 62 dB(A). Dabei wurden folgende Besonderheiten bei der Berechnung der Beurteilungspegel berücksichtigt:

- Grundlage für die Berechnung der Beurteilungspegel war im vorliegenden Fall (Geräusch der Fischtreppe ist dominierend) abweichend von den Berechnungsvorschriften der TA Lärm nicht der Messwert L_{eq} , sondern der L_{95} (Geräuschpegel, der zu 95 Prozent des Messzeitraums vorhanden ist) zur Kompensierung der Fremdgeräusche,
- Messabschlag von 3 dB(A) entspr. Punkt 6.9 TA Lärm,
- Keine Zuschläge sowohl für Impulshaltigkeit als auch für die hohe Lästigkeit und Störwirkung des regelmäßigen Wasserrauschens.

Damit wurden die am Immissionsort (allgemeines Wohngebiet) einzuhaltenden maximalen Immissionsrichtwerte erheblich überschritten. Die Überschreitungen liegen werktags bei 9, sonn- und feiertags bei 10 sowie nachts sogar bei 22 dB(A). Der Versuch, durch eine stufenweise Abschaltung der Anlage deutliche Pegelminimierungen zu erreichen blieb erfolglos. Es kam lediglich zu Reduzierungen, die im Bereich zwischen 2 und 3 dB(A) lagen.

Eine Außerbetriebnahme der Anlage kam auf Grund ihrer Funktion als Hochwasserschutzanlage nicht in Betracht. So musste, um die berechtigten Schutzansprüche der Anwohner – insbesondere ein ungestörter Nachtschlaf – durchzusetzen, die Anlage baulich maßgeblich verändert werden, was erhebliche finanzielle (Zusatz-) Aufwendungen bedeutete. Um zukünftig derartige Überraschungen durch *Naturgeräusche* zu vermeiden, ist es notwendig, die möglichen Lärmprobleme bereits bei den Bauplanungen zu berücksichtigen.

7. Messen versus Rechnen

Eine Messung ist gemäß DIN 1319 [18] das Ausführen von geplanten Tätigkeiten zu einer quantitativen Aussage über eine Messgröße durch Vergleich mit einer Einheit. Dabei ist es das Ziel, ein Messergebnis als verlässliche Aussage über eine unbekannte Größe eines Objektes zu erhalten.

Im Gegensatz dazu steht die Ermittlung von Emissions- und Immissionsgrößen durch eine reine Berechnung. Dabei sind – wie oben im Punkt 2 dargestellt – im Rahmen der Emissionserklärung Messungen und Berechnungen als gleichberechtigt anzusehen. Im Bereich Verkehrslärm ist die Berechnung zwingend vorgeschrieben. Dazu heißt es im § 3 der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV), dass der Beurteilungspegel für Straßen und für Schienenwege nach Anlagen zu dieser Verordnung zu berechnen ist [19].

Ähnliches gilt auch für die Ermittlung der Dauerschallpegel für die Ausweisung von Schutzzonen in der Umgebung von Flugplätzen gemäß dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm [20]. Sowohl der äquivalente Dauerschallpegel $L_{\text{Aeq, Tag}}$ für die Tag-Schutzzonen 1 und 2 sowie der äquivalente Dauerschallpegel $L_{\text{Aeq, Nacht}}$ und der Maximalpegel L_{Amax} für die Nacht-Schutzzone sind entsprechend § 3 dieses Gesetzes rechnerisch zu ermitteln.

Vor dem Hintergrund der zunehmend limitierten Ressourcen (Personal, Finanzmittel) in der öffentlichen Verwaltung stellt sich die Frage, ob auf eine Messung verzichtet werden kann und stattdessen auf die Ergebnisse einer in der Regel kostengünstigeren Berechnung (oder ggf. sogar auf eine Schätzung) zurückgegriffen wird.

Im folgenden Bild sind die für eine Entscheidung in Frage kommenden Argumente schematisch dargestellt, wobei bewusst auf komplexere Zusammenhänge (z.B. Notwendigkeit von Messungen bei Landtagspetitionen) verzichtet wurde.

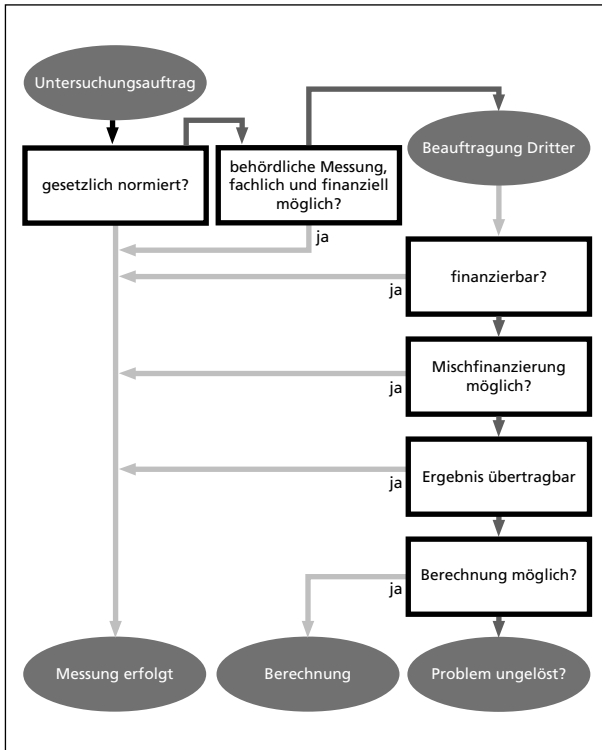


Bild 2:

Schema zur Fragestellung *Messen oder Rechnen?*

Zukünftig ist im Land Brandenburg davon auszugehen, dass Messungen insbesondere im Zusammenhang mit Bürgerbeschwerden nicht mehr im bisherigen Umfang durchgeführt werden können. Dem entgegen stehen allerdings ständig wachsende Anforderungen seitens der Bürgerinnen und Bürger, die im Zusammenhang mit neu errichteten bzw. sich erweiternden Anlagen sowie Straßenaus- bzw. -umbaumaßnahmen eine Vielzahl von Messwünschen artikulieren. Dieses Dilemma trägt nicht unbedingt zur Glaubwürdigkeit und Transparenz von Umweltpolitik bei.

8. Literatur

- [1] BImSchG – Bundes-Immissionsschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge; NomosGesetze, Textsammlung mit Einführung und Erläuterungen von Prof. Dr. Klaus Hansmann, 29. Auflage, Stand 1. März 2011
- [2] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen – 11. BImSchV) vom 5. März 2007; veröffentlicht in [1]
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002; veröffentlicht in [1]
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998; veröffentlicht in [1]
- [5] EUA, 2010. Die Umwelt in Europa, Zustand und Ausblick 2010, Synthesebericht, Europäische Umweltagentur, Kopenhagen

- [6] Konzeption zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg 2010 – 2014 (KÜL 2010), Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam 2010; Veröffentlichung unter: <http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2328.de/luftkonzept.pdf>
- [7] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010; veröffentlicht in [1]
- [8] Immissionsschutzbericht 2002 bis 2007, Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam 2009
- [9] Lotz, M.: Analyse der Messstellen der Messnetze der Bundesländer, Potsdam 2011, unveröffentlichter Bericht des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg an das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
- [10] Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2010, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Potsdam 2011; Veröffentlichung unter: <http://www.mugv.brandenburg.de/info/lugvpublikationen>
- [11] Brandenburger Geruchsimmissionsrichtlinie, GIRL Brandenburg; Veröffentlichung unter: <http://brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.313306.de>
- [12] Mohr, K.: Rechtliche Bewertung von Geruchsimmissionen, veröffentlicht in: Immissionsschutz, Band 1 - Planung, Genehmigung und Betrieb von Anlagen – TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2010 Neuruppin
- [13] Leitlinie zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen (Erschütterungsleitlinie), Erlass des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz vom 17. Mai 2005; veröffentlicht im Amtsblatt für Brandenburg vom 16.06.2005, S. 642
- [14] Infraschall und tieffrequenter Schall – ein Thema für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland?, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 12, S. 1582-1589, 2007
- [15] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen – 17. BImSchV) vom 14. August 2003; veröffentlicht in [1]
- [16] Linzel, H.-D.: Probleme bei Biomassekraftwerken mit Rostfeuerungen, Potsdam 2011, unveröffentlichter Bericht des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg an das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
- [17] Landesumweltamt Brandenburg, Regionalbereich West, Geräuschemessbericht RW 208/10/02-51, Potsdam 2008
- [18] DIN 1319 – Grundlagen der Messtechnik; 1995 – 01, Beuth Verlag
- [19] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990; veröffentlicht in [1]
- [20] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 31. Oktober 2007; veröffentlicht in [1]

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Immissionsschutz – Band 2

– Planung, Genehmigung und Betrieb von Anlagen –
Karl J. Thomé-Kozmiensky, Matthias Dombert, Andrea Versteyl,
Wolfgang Rotard, Markus Appel.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2011

ISBN 978-3-935317-75-7

ISBN 978-3-935317-75-7 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 2011

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,

Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M. Sc., Janin Burbott

Erfassung und Layout: Petra Dittmann, Sandra Peters,

Martina Ringgenberg, Ginette Teske

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.