



Gabi Förtsch
Heinz Meinholz

Handbuch Betrieblicher Immissions- schutz

 Springer Spektrum

Handbuch Betrieblicher Immissionsschutz

Gabi Förtsch • Heinz Meinholz

Handbuch Betrieblicher Immissionsschutz

Gabi Förtsch
Heinz Meinholz

Villingen-Schwenningen, Deutschland

ISBN 978-3-658-00005-9

ISBN 978-3-658-00006-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-00006-6

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

Springer Spektrum

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

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.

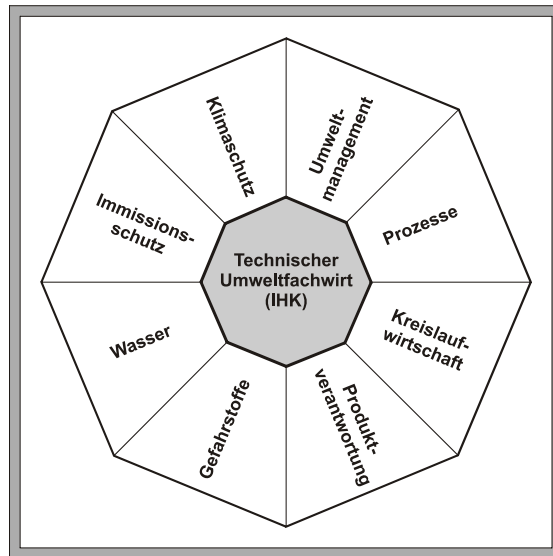
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

www.springer-spektrum.de

Vorwort

Aufgrund weltweiter Entwicklungen wird eine nachhaltige Unternehmensführung in unserer Gesellschaft zukünftig einen hohen Stellenwert gewinnen. Von daher müssen sich Unternehmen verstärkt mit ökonomischen, ökologischen, sozialen und gesellschaftspolitischen Entwicklungen auseinandersetzen. In der ökologischen Dimension ist eine ganzheitliche Betrachtung aller Umwelt- und Energieaspekte notwendig. Durch die Integration in die unternehmensinternen Prozesse eröffnen sich neue vielfältige Chancen für die zukunftsorientierte Entwicklung eines Unternehmens. Dazu müssen die Prozesse aus wirtschaftlicher, technologischer und umweltspezifischer Sicht betrachtet und optimiert werden. Mit einer entsprechenden Ausbildung zum „Technischen Umweltfachwirt (IHK)“ bieten sich hier Mitarbeitern hervorragende berufliche Entwicklungsmöglichkeiten an. Durch seine Prozessorientierung ist er in der Lage, die verantwortlichen Personen in ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen und ökonomische Potenziale zu identifizieren. So erarbeitet er sich umfassende Kenntnisse über umweltrelevante Betriebsabläufe, die er in ihrem Gesamtzusammenhang bewerten und beurteilen kann. Er kann komplexe Probleme selbstständig lösen, verfahrenstechnische Alternativen aufzeigen und im Rahmen der rechtlichen Vorgaben kostenbewusst handeln und entscheiden.



Der „Technische Umweltfachwirt (IHK)“ ist in der Lage Umwelt- und Energiemanagementsysteme einzuführen und zu auditieren. In seiner Prozessorientierung kann er gefahrstoffrelevante Zusammenhänge erkennen und das damit verbundene Gefahrenpotenzial bewerten. Er ist fähig die Umwelt- und Energierelevanz von Prozessen zu bewerten und kann so zum Klimaschutz beitragen. Die Kreislaufwirtschaft bietet Möglichkeiten bei der Entwicklung und Herstellung von Produkten der unternehmerischen Produktverantwortung nachzukommen. Weitere Kenntnisse im Gewässerschutz runden die ökologische Dimension ab. Mit dem vorliegenden „Handbuch Betrieblicher Immissionsschutz“ werden das eigenverantwortliche Handeln in diesem Bereich gestärkt und Grundlagen für eine nachhaltige Entwicklung und Zukunftssicherung eines Unternehmens aufgezeigt.

Wichtige und hilfreiche Informationen finden sich z. B. unter folgenden Internetadressen:

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)
www.bgrci.de
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
www.baua.de
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
www.bmu.de
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
www.dbu.de
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
www.dguv.de
- Deutsches Institut für Normung e.V.
www.din.de
- Europäische Umweltagentur – European Environment Agency (EEA)
www.eea.europa.eu/de
- European Chemicals Agency (ECHA)
www.echa.europa.eu
- International Organization for Standardization (ISO)
www.iso.org
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
www.oecd.org
- Bundesministerium der Justiz
www.gesetze-im-internet.de
- Umweltbundesamt (UBA)
www.umweltbundesamt.de
- United Nations Environment Programme (UNEP)
www.unep.org
- Verband der chemischen Industrie (VCI)
www.vci.de
- Verein Deutscher Ingenieure e.V.
www.vdi.de
- Weiterbildung Umweltakademie
www.foertsch-meinholz.de
www.nordschwarzwald.ihk24.de

Ergänzend zu diesem Handbuch werden weitere Werke zum betrieblichen Umweltschutz publiziert. Bisher sind erschienen:

- Meinholz, H.; Förtsch, G.; *Handbuch für Gefahrstoffbeauftragte*, Vieweg+Teubner, **2010**, 978-3-8348-0916-2
- Förtsch, G.; Meinholz, H.; *Handbuch Betriebliches Umweltmanagement*, Vieweg+Teubner, **2011**, 978-3-8348-1756-3

Inhalt

1	Grundlagen	1
1.1	Die Atmosphäre	1
1.2	Maßeinheiten	4
1.3	Wissensfragen	6
1.4	Weiterführende Literatur	6
2	Immissionsschutzrecht	7
2.1	Vorschriften des Bundes-Immissionsschutzgesetzes	7
2.2	Anlagengenehmigungen	11
2.2.1	Genehmigungsbedürftige Anlagen	11
2.2.2	Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	17
2.2.3	Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV)	18
2.2.4	Verordnung über das Genehmigungsverfahren (9. BImSchV)	19
2.2.4.1	Antrag	20
2.2.4.2	Bekanntmachung und Erörterung	24
2.2.4.3	Genehmigung	26
2.2.5	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)	29
2.2.5.1	Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen	29
2.2.5.2	Emissionsbegrenzung von Stäuben	32
2.2.5.3	Emissionsbegrenzung gasförmiger anorganischer Stoffe	33
2.2.5.4	Emissionsbegrenzung organischer Stoffe	35
2.2.5.5	Krebserzeugende und andere hochtoxische Stoffe	36
2.3	Ermittlung von Emissionen und Immissionen	39
2.4	Beschaffenheit von Anlagen, Stoffen und Erzeugnissen	41
2.4.1	Anforderungen des BImSchG	41
2.4.2	Kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV)	42
2.4.2.1	Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe	43
2.4.2.2	Öl- und Gasfeuerungsanlagen	45
2.4.2.3	Überwachung	47
2.4.3	Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen (2. BImSchV)	49
2.4.3.1	Anlagenbetrieb	50
2.4.3.2	Eigenkontrolle und Überwachung	52
2.4.4	Auswurfbegrenzung von Holzstaub (7. BImSchV)	54
2.4.5	Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen (17. BImSchV)	55
2.4.6	Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen (30. BImSchV)	63
2.4.7	VOC-Verordnung (31. BImSchV)	67
2.5	Klimaschutz	69
2.5.1	Kyoto-Protokoll	69
2.5.2	Ozonabbauende Stoffe	69
2.5.3	Chemikalien-Ozonschutzverordnung	79
2.5.4	Fluorierte Treibhausgase	81
2.5.5	Chemikalien-Klimaschutzverordnung	87

2.6	Betriebsorganisation	90
2.6.1	Anforderungen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz	90
2.6.2	Störfall-Verordnung (12. BImSchV)	93
2.6.2.1	Grundpflichten	94
2.6.2.2	Sicherheitsbericht (§ 9)	96
2.6.2.3	Mindestangaben im Sicherheitsbericht (Anhang II)	97
2.6.2.4	Grundsätze für das Konzept zur Verhinderung von Störfällen und das Sicherheitsmanagement (Anhang III)	98
2.6.2.5	Alarm- und Gefahrenabwehrpläne (§ 10)	99
2.6.2.6	Informationen über Sicherheitsmaßnahmen (§ 11)	100
2.6.3	Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte (5. BImSchV)	102
2.7	Wissensfragen	107
2.8	Weiterführende Literatur	108
3	Herkunft und Senken von Luftverunreinigungen	110
3.1	Troposphäre als Fotoreaktor	110
3.2	Kohlendioxid und Kohlenmonoxid	112
3.2.1	Eigenschaften	112
3.2.2	Kohlenstoffkreislauf	115
3.3	Flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOC's) und Methan	119
3.3.1	VOC-Quellen	119
3.3.2	Methan-Kreislauf	121
3.4	Schwefelverbindungen	123
3.4.1	Eigenschaften	123
3.4.2	Schwefelkreislauf	125
3.4.3	Nachweis von SO ₂	128
3.5	Stickstoffverbindungen	129
3.5.1	Eigenschaften	129
3.5.2	Stickstoffkreislauf	131
3.5.3	Nachweis von Stickoxiden	136
3.6	Ozon	138
3.6.1	Eigenschaften	138
3.6.2	Ozonkreislauf	139
3.6.3	Nachweis von Ozon	141
3.7	Halogenierte Kohlenwasserstoffe	142
3.7.1	Eigenschaften	142
3.7.2	Chlorkreislauf	147
3.8	Staub und Aerosole	149
3.8.1	Eigenschaften	149
3.8.2	Mengen	150
3.9	Dioxine	152
3.9.1	Eigenschaften	152
3.9.2	Entstehung	157
3.9.3	Emissionsquellen und Minderungsmaßnahmen	160
3.10	Wissensfragen	162
3.11	Weiterführende Literatur	163

4	Auswirkungen von Luftverunreinigungen	167
4.1	Saurer Regen	167
4.2	Stratosphärisches Ozon und Ozonzerstörung	170
4.2.1	Ozon in der Atmosphäre	170
4.2.2	Ozonabbauende Substanzen	171
4.2.3	Wiederherstellung der Ozonschicht	172
4.3	Treibhauseffekt und Klimaveränderungen	174
4.3.1	Einleitung	174
4.3.2	Die Erwärmung der Erde	175
4.3.3	Der Treibhauseffekt	178
4.4	Wissensfragen	184
4.5	Weiterführende Literatur	184
5	Nachweis von Luftverunreinigungen	187
5.1	Probenahme	187
5.2	UV/Vis-Spektroskopie	191
5.3	Infrarot-Spektroskopie (IR)	195
5.4	Gaschromatografie (GC)	197
5.5	Prüfröhrchen	201
5.6	Olfaktometrie	202
5.7	Staubmessungen	204
5.8	Wissensfragen	206
5.9	Weiterführende Literatur	206
6	Maßnahmen zur Luftreinhaltung	209
6.1	Entschwefelung von Brennstoffen	209
6.2	Abscheidung von Stäuben und Aerosolen	210
6.2.1	Einleitung	210
6.2.2	Massenkraftabscheider	211
6.2.3	Nassabscheider	213
6.2.4	Filter	216
6.2.5	Elektroabscheider	220
6.3	Absorptionsverfahren	221
6.3.1	Physisorption	221
6.3.2	Chemisorption	222
6.3.3	Absorptionsanlagen	224
6.4	Adsorptionsverfahren	226
6.4.1	Physisorption und Chemisorption	226
6.4.2	Adsorptionsgleichgewicht	227
6.4.3	Adsorptionsmittel	228
6.4.4	Betriebsweisen von Adsorptionsanlagen	231
6.5	Thermische Nachverbrennung	233
6.6	Katalytische Abgasreinigung	235
6.6.1	Grundlagen katalytischer Reaktionen	235
6.6.2	Katalytische Nachverbrennung	238

6.6.3	SCR-/SNCR-Verfahren	240
6.6.4	Der Autoabgaskatalysator	243
6.6.4.1	Drei-Wege-Katalysator	245
6.6.4.2	Katalysatoren bei Dieselfahrzeugen	248
6.7	Biologische Abluftreinigung	251
6.7.1	Biofilter und Biorieselbettreaktor	251
6.7.2	Biowäscher	253
6.7.3	Mikroorganismen	254
6.8	Wissensfragen	256
6.9	Weiterführende Literatur	256
7	Lärm und Vibrationen	261
7.1	Schutz der Arbeitnehmer	261
7.2	Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung	264
7.3	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)	270
7.3.1	Genehmigungsbedürftige Anlagen	271
7.3.2	Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	272
7.3.3	Anforderungen an bestehende Anlagen	272
7.3.4	Immissionsrichtwerte	273
7.4	Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV)	275
7.5	Lärm und Vibrationen - naturwissenschaftliche Grundlagen	279
7.5.1	Einleitung	279
7.5.2	Das menschliche Ohr	280
7.5.3	Der Schall und seine Kenngrößen	282
7.5.4	Vom dB zum dB(A)	286
7.5.5	Gehörschädigungen durch Lärm	289
7.5.6	Schalldämmung und Lärminderung	291
7.5.7	Vibrationen	292
7.6	Wissensfragen	298
7.7	Weiterführende Literatur	298
8	Energie	301
8.1	Energiemanagementsysteme	301
8.1.1	Einführung	301
8.1.2	Verantwortung des Managements	302
8.1.3	Energiepolitik und -strategien	303
8.1.4	Energieplanung	304
8.1.5	Einführung und Umsetzung	306
8.1.6	Ablauflenkung und Auslegung neuer Projekte	308
8.1.7	Überprüfung	309
8.1.8	Managementbewertung (Management-Review)	312
8.2	Checkliste für ein Energiemanagementsystem	313
8.3	Energieeinsparung	339
8.3.1	Energieeinsparungsgesetz (EnEG)	339
8.3.2	Energieeinsparverordnung (EnEV)	341

8.4	Biogene erneuerbare Energien (EU)	346
8.5	Erneuerbare Energien	354
8.5.1	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	354
8.5.2	Biomasseverordnung (BiomasseV)	356
8.5.3	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	357
8.5.4	Über die Umweltverträglichkeit von Biokraftstoffen	359
8.6	Energieträger und ihr Einsatz	361
8.6.1	Kohle	361
8.6.2	Erdgas	363
8.6.3	Erdöl	365
8.6.4	Reserven und Ressourcen	366
8.6.5	Primärenergiebedarf	368
8.6.6	Stromerzeugung	370
8.6.7	Erneuerbare Energien	372
8.7	Wissensfragen	375
8.8	Weiterführende Literatur	375
9	Brand- und Explosionsschutz	379
9.1	Einführung	379
9.2	Grundlagen der Brandlehre	381
9.2.1	Der Verbrennungsprozess	381
9.2.2	Brennbare Stoffe	384
9.2.3	Oxidationsmittel	386
9.2.4	Zündquellen	388
9.3	Schutzmaßnahmen	391
9.3.1	Primärschutz	392
9.3.2	Sekundärschutz	394
9.3.3	Tertiärschutz	394
9.3.3.1	Bautechnische Brandschutzmaßnahmen	394
9.3.3.2	Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen	400
9.3.4	Quartärschutz	403
9.4	Wissensfragen	403
9.5	Weiterführende Literatur	404
10	Sachverzeichnis	406

1 Grundlagen

1.1 Die Atmosphäre

Die Bedeutung der Atmosphäre ist für den Menschen essentiell. Die in der Atmosphäre enthaltenen Luftbestandteile – insbesondere Sauerstoff – sind überlebenswichtig. Zusammen mit den Umweltmedien Wasser und Boden ist sie eine wichtige Quelle für alle biologischen Vorgänge auf der Erde. Die Atmosphäre hat eine Reihe lebenswichtiger Funktionen:

- sie schützt die Lebewesen vor schädlicher UV- und Röntgenstrahlung aus dem Weltall,
- sie lässt lebensnotwendige Wellenlängen des Sonnenlichtes auf die Erdoberfläche und Ozeane durch,
- über physikalische Prozesse bestimmt sie das kurzfristige Wettergeschehen und das langfristige Klima,
- durch fotochemische Reaktionen baut sie natürliche und anthropogene Stoffe ab,
- über den Austausch von Stickstoff (N_2), Sauerstoff (O_2) und Kohlendioxid (CO_2) ist sie in den weltweiten Stoffkreislauf eingebunden.

Bestandteil	Formel	Konzentration
Stickstoff	N_2	78,08 %
Sauerstoff	O_2	20,95 %
Argon	Ar	0,934 %
Neon	Ne	18 ppm
Helium	He	5 ppm
Krypton	Kr	1 ppm
Xenon	Xe	0,09 ppm
Kohlendioxid	CO_2	370 ppm
Methan	CH_4	1,76 ppm
Wasserstoff	H_2	0,5 ppm
Distickstoffoxid	N_2O	0,3 ppm
Kohlenmonoxid	CO	0,2 ppm
Ozon	O_3	30 - 50 ppb
Schwefeldioxid	SO_2	0,1 - 2 ppb
FCKW 12	CF_2Cl_2	0,2 - 0,3 ppb
FCKW 11	$CFCl_3$	0,15 ppb
Ammoniak	NH_3	6 ppb
Stickoxide	NO_x (NO ; NO_2)	0,01 - 5 ppb

Abb. 1.1: Zusammensetzung der Erdatmosphäre

Durch natürliche oder vom Menschen (anthropogen) verursachte Luftverunreinigungen wird die natürliche Zusammensetzung der Luft kurz-, mittel- oder langfristig verändert. Natürliche Emissionen treten bei Vulkanausbrüchen (z. B. SO_2), Waldbränden (z. B. CO_2) oder Sandstürmen (z. B. Staub) auf. Anthropogene Luftverunreinigungen verursachen in einer komplexen Wechselwirkung Phänomene wie den „Treibhauseffekt“ oder das „Ozonloch“. Die Luftschadstoffe können sich regional (z. B. „saurer Regen“) oder global (z. B. „Treibhauseffekt“) auswirken. Durch chemische Reaktionen in der Atmosphäre werden häufig neue Stoffe (z. B. „troposphärisches Ozon“) gebildet, die sich schädlich auf Mensch und Umwelt auswirken.

Die Lufthülle ist im Verhältnis zum Erddurchmesser so dünn wie die Schale eines Apfels. Die prozentuale Zusammensetzung der einzelnen Bestandteile wie Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase etc. ist in den unteren Atmosphärenschichten bis ca. 80 km Höhe infolge von Durchmischung konstant. Die mittlere Zusammensetzung von trockener Luft ist in Abbildung 1.1 angegeben.

Geringe Konzentrationen werden nicht mehr in Prozent, sondern üblicherweise in folgenden Einheiten angegeben:

- ppm parts per million, 10^{-6} Volumenteile,
- ppb parts per billion, 10^{-9} Volumenteile,
- ppt parts per trillion, 10^{-12} Volumenteile.

In Abhängigkeit von Temperatur (T), Druck (p) und Molmasse (M) der Stoffe lassen sich diese Mischungsverhältnisse mit Hilfe des Molvolumens (V_M) in Konzentrationen umrechnen. Das Molvolumen ist das Volumen, das ein Mol eines Stoffes einnimmt.

$$c \text{ [mg/m}^3] = \frac{M}{V_M} \cdot c \text{ [ppm]}$$

Während die stoffliche Zusammensetzung der Atmosphäre weitgehend homogen ist, gibt es einen ausgeprägten vertikalen und horizontalen Temperaturverlauf. So herrscht bei der horizontalen Temperaturverteilung am Äquator eine andere Temperatur als an den Polen. Bei der vertikalen Temperaturverteilung ergibt sich mit wachsender Höhe eine charakteristische Änderung (Abb. 1.2).

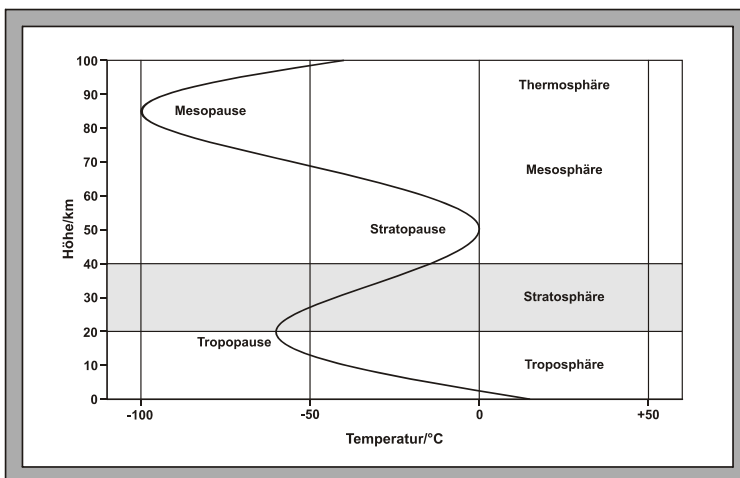


Abb. 1.2: Schichtung der Erdatmosphäre [1.5]

Die auffälligen Temperaturwechsel in ca. 20, 50 und 85 km Höhe bezeichnet man als „Pausen“ oder „Inversionen“ (Tropopause, Stratopause, Mesopause). So gelangen wegen der Tropopause Spurenstoffe nur sehr langsam von der Troposphäre in die Stratosphäre und umgekehrt.

Troposphäre

Die Höhe der Troposphäre ist von den Jahreszeiten und den geographischen Breiten abhängig. Sie ist im Sommer größer als im Winter und hat über den Tropen eine Höhe von ca. 18 km, über den mittleren Breiten von 10 – 15 km und an den Polarregionen von ca. 8 km. In ihr sind starke Luftströmungen vorhanden, die das Wettergeschehen entscheidend beeinflussen. Sie enthält fast den gesamten Wasserdampf (ca. 99 %) der Atmosphäre. In der unteren Troposphäre – der planetarischen Grenzschicht – bewirkt der Einfluss der Erdoberfläche starke Veränderungen der meteorologischen Parameter Temperatur, Feuchtigkeit und Windgeschwindigkeit. Innerhalb der Troposphäre nimmt die Temperatur kontinuierlich von +15 °C auf –60 °C ab. Die Troposphäre wird nach oben durch die Tropopause begrenzt, deren Lage stark von der geographischen Breite und der Jahreszeit abhängig ist. Innerhalb der Tropopause ist die Temperatur konstant und liegt bei ca. –60 °C. Hier treten „jet streams“ mit sehr hohen Windgeschwindigkeiten von bis zu 500 km/h auf.

Stratosphäre

In der Stratosphäre steigt die Lufttemperatur von ca. –60 °C mit der Höhe bis auf 0 °C an. Zu dieser Erwärmung der Stratosphäre kommt es durch die in ihr liegende Ozonschicht. Dabei absorbiert das Ozon den kurzwelligen Teil der UV-Strahlung und schützt somit die Menschen und die Natur vor dieser Strahlungsart. Sie ist beinahe wolkenfrei, da aufgrund der niedrigen Temperatur in der Tropopause (–60 °C) kaum Wasserdampf aus der Troposphäre in die Stratosphäre transportiert werden kann. Durch den Temperaturanstieg gibt es nur sehr geringe vertikale Strömungen innerhalb der Stratosphäre. Sie wird in ca. 50 km Höhe durch die Stratopause begrenzt.

Mesosphäre

Die Mesosphäre ist von der Stratosphäre durch die Stratopause getrennt. Sie reicht von etwa 50 bis 85 km über die Erdoberfläche. Da sich ca. 99 % der Atmosphärenmasse in den unteren 30 – 40 km der Atmosphäre konzentrieren, ist die Luft in der Mesosphäre extrem dünn. Sie besteht überwiegend aus den leichteren Gasen, wobei die Temperatur mit steigender Höhe auf ca. –100 °C im Bereich der Mesopause fällt.

Thermosphäre

Sie ist gekennzeichnet durch einen enormen Temperaturanstieg, der oberhalb von 200 km Höhe je nach Sonnenaktivität (Sonnenflecken) Werte zwischen 500 und 2000 °C annehmen kann. Dabei wird die Ionisierung der Luft infolge Absorption von Sonnenstrahlung sehr groß und erreicht in 300 km einen Höchstwert. Man bezeichnet diesen Bereich deshalb auch als Ionosphäre.

Exosphäre

Die Exosphäre markiert den Übergang zwischen Atmosphäre und dem interplanetaren Raum. Die Erdanziehung ist so gering, dass Gasteilchen in den Weltraum entweichen können. In der Exosphäre ist der Druck so niedrig, dass ein hohes Vakuum vorliegt.

1.2 Maßeinheiten

Im Rahmen des Immissionsschutzes spielen einige Maßeinheiten eine wichtige Rolle. Dazu zählen:

Normzustand

Um Angaben vergleichbar zu machen, werden sie auf einen Normzustand bezogen. Dieser ist wie folgt definiert:

- Temperatur $T = 273,15 \text{ K}$
 $T = 0 \text{ }^\circ\text{C}$
- Druck $p = 1,01325 \text{ bar}$
 $p = 101325 \text{ Pa (Pascal)}$
- molares Normvolumen $V_m = \frac{V}{n} = 22,41410 \pm 0,00019 \text{ L/mol}$

Ideales Gasgesetz

Mit dem idealen Gasgesetz lassen sich unterschiedliche Betriebsparameter (z. B. Temperatur, Druck, Volumen) von einem beliebigen Arbeitszustand A auf den Normzustand N umrechnen.

$$\frac{p_N \cdot V_N}{T_N} = \frac{p_A \cdot V_A}{T_A}$$

So ergibt sich z. B. für die Dichte mit $\rho = \frac{m}{V}$

$$\rho_A = \rho_N \frac{T_N \cdot p_A}{T_A \cdot p_N}$$

Partialdruck

Der Partialdruck ist der Teildruck einer Substanz in der Gasphase. So gilt z. B. bei einem Luftdruck von $p = 1 \text{ bar}$ der in Abbildung 1.3 gezeigte Zusammenhang zwischen Konzentration und Partialdruck.

Der Partialdruck ist somit eine Konzentrationsangabe für den allgemein gilt:

$$p_{\text{ges}} = p_A + p_B + p_C + \dots = \sum_i p_i$$

Substanz	Konzentration/ Vol-%	Partialdruck/ bar
Stickstoff (N ₂)	78	0,78
Sauerstoff (O ₂)	21	0,21
Edelgase	1	0,01

Abb. 1.3: Zusammenhang Konzentration/Partialdruck

Die folgenden Emissionsangaben sind auf $T = 273,15 \text{ K}$ und $p = 101,3 \text{ kPa}$ bezogen:

Abgasvolumen/-strom: $V \text{ (m}^3\text{) bzw. } \dot{V} \text{ (m}^3\text{/h)}$

Emissionen: $\frac{\text{Masse der emittierten Stoffe}}{\text{Volumen}} \quad \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right)$

Emissionsmassenstrom: $\frac{\text{Masse des einzelnen Stoffes}}{\text{Zeit}} \quad \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right)$

Emissionsfaktor: $\frac{\text{Masse des einzelnen Stoffes}}{\text{Masse der erzeugten oder verarbeiteten Produkte}} \quad \left(\frac{\text{kg}}{\text{kg}} \right)$

Emissionsgrad: $\frac{\text{Masse emittierter Stoff}}{\text{Gesamtmasse Brenn- oder Einsatzstoff}} \cdot 100 \%$

Immissionsangaben sind dagegen auf $T = 293,15 \text{ K}$ und $p = 101,3 \text{ kPa}$ bezogen:

Immissionen: $\frac{\text{Masse der luftverunreinigenden Stoffe}}{\text{Volumen der verunreinigten Luft}} \quad \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right)$

Deposition: $\frac{\text{Masse des einzelnen Stoffes}}{\text{Fläche}} \cdot \text{Zeit} \quad \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^2} \cdot \text{d} \right)$

1.3 Wissensfragen

- Erläutern Sie den prinzipiellen Aufbau der Atmosphäre.
- Was versteht man unter dem „Normzustand“?
- Auf welche Temperatur- und Druckangaben sind Emissionen bzw. Immissionen bezogen?

1.4 Weiterführende Literatur

- 1.1 Baumbach, G.; *Luftreinhaltung*, Springer, **1993**, 3-540-56823-9
- 1.2 DIN 1343; *Referenzzustand, Normzustand, Normvolumen – Begriffe und Werte*, Beuth, **Januar 1990**
- 1.3 Guderian, R. (Hrsg.); *Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie*, Springer, **2000**, Bd. 1A Atmosphäre, 3-540-66184-0,
- 1.4 Möller, D.; *Luft*, de Gruyter, **2003**, 3-11-016431-0
- 1.5 Seinfeld, J. H.; Pandis, S. N.; *Atmospheric Chemistry and Physics*, Wiley, **2006**, 978-0-471-72018-8

2 Immissionsschutzrecht

2.1 Vorschriften des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Zweck des Gesetzes (§ 1)

Zweck dieses Gesetzes ist es, 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. Soweit es sich um genehmigungsbedürftige Anlagen handelt, dient dieses Gesetz auch:

- der integrierten Vermeidung und Verminderung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen, sowie
- dem Schutz und der Vorsorge gegen Gefahren,
- erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen, die auf andere Weise herbeigeführt werden.

Geltungsbereich (§ 2)

Die Vorschriften dieses Gesetzes gelten für:

- die Errichtung und den Betrieb von Anlagen,
- das Herstellen, Inverkehrbringen und Einführen von Anlagen, Brennstoffen und Treibstoffen, Stoffen und Erzeugnissen aus Stoffen,
- die Beschaffenheit, die Ausrüstung, den Betrieb und die Prüfung von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern und von Schienen-, Luft- und Wasserfahrzeugen sowie von Schwimmkörpern und schwimmenden Anlagen und
- den Bau öffentlicher Straßen sowie von Eisenbahnen, Magnetschwebebahnen und Straßenbahnen.

Begriffsbestimmungen (§ 3)

Schädliche Umwelteinwirkungen sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Immissionen sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.

Emissionen sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

Luftverunreinigungen sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.

Anlagen sind:

- Betriebsstätten und sonstige ortsfeste Einrichtungen,
- Maschinen, Geräte und sonstige ortsveränderliche technische Einrichtungen sowie Fahrzeuge, soweit sie nicht der Vorschrift des § 38 BImSchG unterliegen, und
- Grundstücke, auf denen Stoffe gelagert oder abgelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können, ausgenommen öffentliche Verkehrswege.

Ein **Betriebsbereich** ist der gesamte unter der Aufsicht eines Betreibers stehende Bereich, in dem gefährliche Stoffe in einer oder mehreren Anlagen tatsächlich vorhanden oder vorgesehen sind oder vorhanden sein werden, soweit davon auszugehen ist, dass die genannten gefährlichen Stoffe bei einem außer Kontrolle geratenen industriellen chemischen Verfahren anfallen.

Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere die im Anhang des BImSchG aufgeführten Kriterien zu berücksichtigen.

Kriterien zur Bestimmung des Standes der Technik (Anhang zu § 3)

Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen möglicher Maßnahmen sowie des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung, jeweils bezogen auf Anlagen einer bestimmten Art, insbesondere folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Einsatz abfallarmer Technologie,
- Einsatz weniger gefährlicher Stoffe,
- Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle,
- vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im Betrieb erprobt wurden,
- Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen,
- Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen,
- Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen,
- für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit,
- Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz,
- Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern,
- Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für den Menschen und die Umwelt zu verringern,
- Informationen, die von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung oder von internationalen Organisationen veröffentlicht werden.

Verordnungen

In Abbildung 2.1 sind die Verordnungen zum Bundes-Immissionsschutzgesetz zusammengestellt.

BlmSchV	Verordnung	Datum
1. BlmSchV	Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen	26.10.2010
2. BlmSchV	Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen	20.12.2010
4. BlmSchV	Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen	24.02.2012
5. BlmSchV	Verordnung über Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte	09.11.2010
7. BlmSchV	Verordnung zur Auswurfbegrenzung von Holzstaub	18.12.1975
9. BlmSchV	Verordnung über das Genehmigungsverfahren	23.10.2007
10. BlmSchV	Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualität von Kraftstoffen	08.12.2010
11. BlmSchV	Verordnung über Emissionserklärungen	26.11.2010
12. BlmSchV	Störfallverordnung	26.11.2010
13. BlmSchV	Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen	27.01.2009
14. BlmSchV	Verordnung über Anlagen der Landesverteidigung	09.04.1986
16. BlmSchV	Verkehrslärmschutzverordnung	19.09.2006
17. BlmSchV	Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen	27.01.2009
18. BlmSchV	Sportanlagenlärmschutzverordnung	09.02.2006
20. BlmSchV	Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen	24.04.2012

BlmSchV	Verordnung	Datum
21. BlmSchV	Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen	24.04.2012
24. BlmSchV	Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung	03.09.1997
25. BlmSchV	Verordnung zur Begrenzung von Emissionen aus der Titandioxid-Industrie	08.11.1996
26. BlmSchV	Verordnung über elektromagnetische Felder	16.12.1996
27. BlmSchV	Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung	03.05.2000
28. BlmSchV	Verordnung über Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren	07.04.2011
29. BlmSchV	Gebührenverordnung für Maßnahmen bei Typprüfungen von Verbrennungsmotoren	09.09.2001
30. BlmSchV	Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen	27.04.2009
31. BlmSchV	Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen - VOC-Verordnung	20.12.2010
32. BlmSchV	Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung	08.11.2011
34. BlmSchV	Verordnung über die Lärmkategorisierung	06.03.2006
35. BlmSchV	Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung	05.12.2007
36. BlmSchV	Verordnung zur Durchführung der Regelungen der Biokraftstoffquote	24.02.2012
39. BlmSchV	Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen	02.08.2010

Abb. 2.1: Verordnungen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz

2.2 Anlagengenehmigungen

2.2.1 Genehmigungsbedürftige Anlagen

Genehmigung (§ 4)

Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder ihres Betriebes in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen oder in anderer Weise die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft zu gefährden, erheblich zu benachteiligen oder erheblich zu belästigen, sowie von ortsfesten Abfallentsorgungsanlagen zur Lagerung oder Behandlung von Abfällen bedürfen einer Genehmigung.

Mit Ausnahme von Abfallentsorgungsanlagen bedürfen Anlagen, die nicht gewerblichen Zwecken dienen und nicht im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden, der Genehmigung nur, wenn sie in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen oder Geräusche hervorzurufen.

Pflichten der Betreiber genehmigungsbedürftiger Anlagen (§ 5)

Genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt:

- schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können,
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen,
- Abfälle vermieden, nicht zu vermeidende Abfälle verwertet und nicht zu verwertende Abfälle ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit beseitigt werden. Abfälle sind nicht zu vermeiden, soweit die Vermeidung technisch nicht möglich oder nicht zumutbar ist. Die Vermeidung ist unzulässig, soweit sie zu nachteiligeren Umweltauswirkungen führt als die Verwertung. Die Verwertung und Beseitigung von Abfällen erfolgt nach den Vorschriften des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und den sonstigen für die Abfälle geltenden Vorschriften,
- Energie sparsam und effizient verwendet wird.

Genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten, zu betreiben und stillzulegen, dass auch nach einer Betriebseinstellung:

- von der Anlage oder dem Anlagengrundstück keine schädlichen Umwelteinwirkungen oder sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft hervorgerufen werden können,
- vorhandene Abfälle ordnungsgemäß und schadlos verwertet oder ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit beseitigt werden und
- die Wiederherstellung eines ordnungsgemäßen Zustandes des Betriebsgeländes gewährleistet ist.

Teilgenehmigung (§ 8)

Auf Antrag kann eine Genehmigung für die Errichtung einer Anlage oder eines Teils einer Anlage oder für die Errichtung und den Betrieb eines Teils einer Anlage erteilt werden, wenn:

- ein berechtigtes Interesse an der Erteilung einer Teilgenehmigung besteht,
- die Genehmigungsvoraussetzungen für den beantragten Gegenstand der Teilgenehmigung vorliegen und
- eine vorläufige Beurteilung ergibt, dass der Errichtung und dem Betrieb der gesamten Anlage keine von vornherein unüberwindlichen Hindernisse im Hinblick auf die Genehmigungsvoraussetzungen entgegenstehen.

Zulassung vorzeitigen Beginns (§ 8a)

In einem Verfahren zur Erteilung einer Genehmigung kann die Genehmigungsbehörde auf Antrag vorläufig zulassen, dass bereits vor Erteilung der Genehmigung mit der Errichtung einschließlich der Maßnahmen, die zur Prüfung der Betriebstüchtigkeit der Anlage erforderlich sind, begonnen wird, wenn:

- mit einer Entscheidung zugunsten des Antragstellers gerechnet werden kann,
- ein öffentliches Interesse oder ein berechtigtes Interesse des Antragstellers an dem vorzeitigen Beginn besteht und
- der Antragsteller sich verpflichtet, alle bis zur Entscheidung durch die Errichtung der Anlage verursachten Schäden zu ersetzen und, wenn das Vorhaben nicht genehmigt wird, den früheren Zustand wiederherzustellen.

Vorbescheid (§ 9)

Auf Antrag kann durch Vorbescheid über einzelne Genehmigungsvoraussetzungen sowie über den Standort der Anlage entschieden werden, sofern die Auswirkungen der geplanten Anlage ausreichend beurteilt werden können und ein berechtigtes Interesse an der Erteilung eines Vorbescheides besteht.

Genehmigungsverfahren (§ 10)

Das Genehmigungsverfahren setzt einen schriftlichen Antrag voraus. Dem Antrag sind die zur Prüfung erforderlichen Zeichnungen, Erläuterungen und sonstigen Unterlagen beizufügen. Reichen die Unterlagen für die Prüfung nicht aus, so hat sie der Antragsteller auf Verlangen der zuständigen Behörde innerhalb einer angemessenen Frist zu ergänzen. Erfolgt die Antragstellung in elektronischer Form, kann die zuständige Behörde Mehrfertigungen sowie die Übermittlung der dem Antrag beizufügenden Unterlagen auch in schriftlicher Form verlangen.

Soweit Unterlagen Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse enthalten, sind die Unterlagen zu kennzeichnen und getrennt vorzulegen. Ihr Inhalt muss, soweit es ohne Preisgabe des Geheimnisses geschehen kann, so ausführlich dargestellt sein, dass es Dritten möglich ist, zu beurteilen, ob und in welchem Umfang sie von den Auswirkungen der Anlage betroffen werden können.

Sind die Unterlagen vollständig, so hat die zuständige Behörde das Vorhaben in ihrem amtlichen Veröffentlichungsblatt und außerdem in örtlichen Tageszeitungen, die im Bereich des Standortes der Anlage verbreitet sind, öffentlich bekannt zu machen. Der Antrag und die Unterlagen sind, nach der Bekanntmachung einen Monat zur Einsicht auszulegen. Bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist können Einwendungen gegen das Vorhaben schriftlich erhoben werden. Mit Ablauf der Einwendungsfrist sind alle Einwendungen ausgeschlossen, die nicht auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen.

Die für die Erteilung der Genehmigung zuständige Behörde (Genehmigungsbehörde) holt die Stellungnahmen der Behörden ein, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird. Soweit für das Vorhaben selbst oder für weitere damit unmittelbar in einem räumlichen oder betrieblichen Zusammenhang stehende Vorhaben, die Auswirkungen auf die Umwelt haben können und die für die Genehmigung Bedeutung haben, eine Zulassung nach anderen Gesetzen vorgeschrieben ist, hat die Genehmigungsbehörde eine vollständige Koordinierung der Zulassungsverfahren sowie der Inhalts- und Nebenbestimmungen sicherzustellen.

Nach Ablauf der Einwendungsfrist kann die Genehmigungsbehörde die rechtzeitig gegen das Vorhaben erhobenen Einwendungen mit dem Antragsteller und denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, erörtern.

Über den Genehmigungsantrag ist nach Eingang des Antrags und der einzureichenden Unterlagen innerhalb einer Frist von sieben Monaten, in vereinfachten Verfahren innerhalb einer Frist von drei Monaten, zu entscheiden. Die zuständige Behörde kann die Frist um jeweils drei Monate verlängern, wenn dies wegen der Schwierigkeit der Prüfung oder aus Gründen, die dem Antragsteller zuzurechnen sind, erforderlich ist. Die Fristverlängerung soll gegenüber dem Antragsteller begründet werden. Der Genehmigungsbescheid ist schriftlich zu erlassen, schriftlich zu begründen und dem Antragsteller und den Personen, die Einwendungen erhoben haben, zuzustellen.

Die Zustellung des Genehmigungsbescheids an die Personen, die Einwendungen erhoben haben, kann durch öffentliche Bekanntmachung ersetzt werden. In diesem Fall ist eine Ausfertigung des gesamten Bescheides vom Tage nach der Bekanntmachung an zwei Wochen zur Einsicht auszuliegen. Mit dem Ende der Auslegungsfrist gilt der Bescheid auch gegenüber Dritten, die keine Einwendungen erhoben haben, als zugestellt; darauf ist in der Bekanntmachung hinzuweisen. Nach der öffentlichen Bekanntmachung können der Bescheid und seine Begründung bis zum Ablauf der Widerspruchsfrist von den Personen, die Einwendungen erhoben haben, schriftlich angefordert werden.

Nebenbestimmungen zur Genehmigung (§ 12)

Die Genehmigung kann unter Bedingungen erteilt und mit Auflagen verbunden werden. Die Genehmigung kann auf Antrag für einen bestimmten Zeitraum erteilt werden. Sie kann mit einem Vorbehalt des Widerrufs erteilt werden, wenn die genehmigungsbedürftige Anlage lediglich Erprobungszwecken dienen soll.

Die Genehmigung kann mit Einverständnis des Antragstellers mit dem Vorbehalt nachträglicher Auflagen erteilt werden, soweit hierdurch hinreichend bestimmte, in der Genehmigung bereits allgemein festgelegte Anforderungen an die Errichtung oder den Betrieb der Anlage in einem Zeitpunkt nach Erteilung der Genehmigung näher festgelegt werden sollen. Die Teilgenehmigung kann für einen bestimmten Zeitraum oder mit dem Vorbehalt erteilt werden, dass sie bis zur Entscheidung über die Genehmigung widerrufen oder mit Auflagen verbunden werden kann.

Genehmigung und andere behördliche Entscheidungen (§ 13)

Die Genehmigung schließt andere die Anlage betreffende behördliche Entscheidungen ein, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Zulassungen, Verleihungen, Erlaubnisse und Bewilligungen mit Ausnahme von Planfeststellungen, Zulassungen bergrechtlicher Betriebspläne, behördlichen Entscheidungen aufgrund atomrechtlicher Vorschriften und wasserrechtlichen Erlaubnissen und Bewilligungen des Wasserhaushaltsgesetzes.

Änderung genehmigungsbedürftiger Anlagen (§ 15)

Die Änderung der Lage, der Beschaffenheit oder des Betriebs einer genehmigungsbedürftigen Anlage ist, sofern eine Genehmigung nicht beantragt wird, der zuständigen Behörde mindestens einen Monat, bevor mit der Änderung begonnen werden soll, schriftlich anzuzeigen. Der Anzeige sind Unterlagen beizufügen, soweit diese für die Prüfung erforderlich sein können, ob das Vorhaben genehmigungsbedürftig ist. Die zuständige Behörde hat dem Träger des Vorhabens den Eingang der Anzeige und der beigefügten Unterlagen unverzüglich schriftlich zu bestätigen. Sie teilt dem Träger des Vorhabens nach Eingang der Anzeige unverzüglich mit, welche zusätzlichen Unterlagen sie zur Beurteilung der Voraussetzungen benötigt.

Die zuständige Behörde hat unverzüglich, spätestens innerhalb eines Monats nach Eingang der Anzeige und der erforderlichen Unterlagen, zu prüfen, ob die Änderung einer Genehmigung bedarf. Der Träger des Vorhabens darf die Änderung vornehmen, sobald die zuständige Behörde ihm mitteilt, dass die Änderung keiner Genehmigung bedarf oder sich innerhalb der bestimmten Frist nicht geäußert hat. Beabsichtigt der Betreiber, den Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage einzustellen, so hat er dies unter Angabe des Zeitpunktes der Einstellung der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. Der Anzeige sind Unterlagen über die vom Betreiber vorgesehenen Maßnahmen zur Erfüllung der sich ergebenden Pflichten beizufügen.

Wesentliche Änderung genehmigungsbedürftiger Anlagen (§ 16)

Die Änderung der Lage, der Beschaffenheit oder des Betriebs einer genehmigungsbedürftigen Anlage bedarf der Genehmigung, wenn durch die Änderung nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden können und diese erheblich sein können (wesentliche Änderung). Eine Genehmigung ist nicht erforderlich, wenn durch die Änderung hervorgerufene nachteilige Auswirkungen offensichtlich gering sind und die Erfüllung der sich ergebenden Anforderungen sichergestellt ist.

Die zuständige Behörde soll von der öffentlichen Bekanntmachung des Vorhabens sowie der Auslegung des Antrags und der Unterlagen absehen, wenn der Träger des Vorhabens dies beantragt und erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Schutzgüter nicht zu besorgen sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn erkennbar ist, dass die Auswirkungen durch die getroffenen oder vom Träger des Vorhabens vorgesehenen Maßnahmen ausgeschlossen werden oder die Nachteile im Verhältnis zu den jeweils vergleichbaren Vorteilen gering sind. Betrifft die wesentliche Änderung eine in einem vereinfachten Verfahren zu genehmigende Anlage, ist auch die wesentliche Änderung im vereinfachten Verfahren zu genehmigen.

Nachträgliche Anordnungen (§ 17)

Zur Erfüllung der sich aus diesem Gesetz und der aufgrund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen ergebenden Pflichten können nach Erteilung der Genehmigung sowie nach einer angezeigten Änderung Anordnungen getroffen werden. Wird nach Erteilung der Genehmigung sowie nach einer angezeigten Änderung festgestellt, dass die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft nicht ausreichend vor schädlichen Umwelteinwirkungen oder sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen geschützt ist, soll die zuständige Behörde nachträgliche Anordnungen treffen.

Die zuständige Behörde darf eine nachträgliche Anordnung nicht treffen, wenn sie unverhältnismäßig ist, vor allem wenn der mit der Erfüllung der Anordnung verbundene Aufwand außer Verhältnis zu dem mit der Anordnung angestrebten Erfolg steht. Dabei sind insbesondere Art, Menge und Gefährlichkeit der von der Anlage ausgehenden Emissionen und der von ihr verursachten Im-

missionen sowie die Nutzungsdauer und technische Besonderheiten der Anlage zu berücksichtigen.

Die zuständige Behörde soll von nachträglichen Anordnungen absehen, soweit in einem vom Betreiber vorgelegten Plan technische Maßnahmen an dessen Anlagen oder an Anlagen Dritter vorgesehen sind, die zu einer weitergehenden Verringerung der Emissionsfrachten führen als die Summe der Minderungen, die durch den Erlass nachträglicher Anordnungen zur Erfüllung der sich aus diesem Gesetz oder den aufgrund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen ergebenden Pflichten bei den beteiligten Anlagen erreichbar wäre. Dieses gilt nicht, soweit der Betreiber bereits zur Emissionsminderung aufgrund einer nachträglichen Anordnung oder einer Auflage verpflichtet ist oder eine nachträgliche Anordnung getroffen werden soll. Der Ausgleich ist nur zwischen denselben oder in der Wirkung auf die Umwelt vergleichbaren Stoffen zulässig.

Erlöschen der Genehmigung (§ 18)

Die Genehmigung erlischt, wenn:

- innerhalb einer von der Genehmigungsbehörde gesetzten angemessenen Frist nicht mit der Errichtung oder dem Betrieb der Anlage begonnen oder
- eine Anlage während eines Zeitraums von mehr als drei Jahren nicht mehr betrieben

worden ist. Die Genehmigung erlischt ferner, soweit das Genehmigungserfordernis aufgehoben wird.

Vereinfachtes Verfahren (§ 19)

Durch Rechtsverordnung kann vorgeschrieben werden, dass die Genehmigung von Anlagen bestimmter Art oder bestimmten Umfangs in einem vereinfachten Verfahren erteilt wird, sofern dies nach Art, Ausmaß und Dauer der von diesen Anlagen hervorgerufenen schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen mit dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vereinbar ist.

In dem vereinfachten Verfahren sind § 10 Abs. 2, 3, 4, 6, 8 und 9 sowie die §§ 11 und 14 des BImSchG nicht anzuwenden. Abbildung 2.2 zeigt einen Überblick von förmlichen und vereinfachten Genehmigungsverfahren.

Untersagung, Stilllegung und Beseitigung (§ 20)

Kommt der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage einer Auflage, einer vollziehbaren nachträglichen Anordnung oder einer abschließend bestimmten Pflicht aus einer Rechtsverordnung nicht nach und betreffen die Auflage, die Anordnung oder die Pflicht die Beschaffenheit oder den Betrieb der Anlage, so kann die zuständige Behörde den Betrieb ganz oder teilweise bis zur Erfüllung der Auflage, der Anordnung oder der Pflichten untersagen.

Die zuständige Behörde hat die Inbetriebnahme oder Weiterführung einer genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Teil eines Betriebsbereichs ist und gewerblichen Zwecken dient oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung findet, ganz oder teilweise zu untersagen, solange und soweit die von dem Betreiber getroffenen Maßnahmen zur Verhütung schwerer Unfälle oder zur Begrenzung der Auswirkungen derartiger Unfälle eindeutig unzureichend sind. Die zuständige Behörde kann die Inbetriebnahme oder Weiterführung einer Anlage

ganz oder teilweise untersagen, wenn der Betreiber die vorgeschriebenen Mitteilungen, Berichte oder sonstigen Informationen nicht fristgerecht übermittelt.

Die zuständige Behörde soll anordnen, dass eine Anlage, die ohne die erforderliche Genehmigung errichtet, betrieben oder wesentlich geändert wird, stillzulegen oder zu beseitigen ist. Sie hat die Beseitigung anzuordnen, wenn die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft nicht auf andere Weise ausreichend geschützt werden kann.

Die zuständige Behörde kann den weiteren Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage durch den Betreiber oder einen mit der Leitung des Betriebes Beauftragten untersagen, wenn Tatsachen vorliegen, welche die Unzuverlässigkeit dieser Personen in Bezug auf die Einhaltung von Rechtsvorschriften zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen dartun, und die Untersagung zum Wohl der Allgemeinheit geboten ist. Dem Betreiber der Anlage kann auf Antrag die Erlaubnis erteilt werden, die Anlage durch eine Person betreiben zu lassen, die die Gewähr für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage bietet. Die Erlaubnis kann mit Auflagen verbunden werden.

Förmliches Genehmigungsverfahren gemäß 4. BImSchV, Anhang, Spalte 1	Vereinfachtes Genehmigungsverfahren gemäß 4. BImSchV, Anhang, Spalte 2
Genehmigungsverfahren wird nach § 10 BImSchG durchgeführt	Genehmigungsverfahren wird nach § 19 BImSchG durchgeführt
Abs. 1 schriftlicher Antrag an die zuständige Behörde	wie förmliches Verfahren
Abs. 3 Antragsunterlagen werden durch die Behörde der Öffent- lichkeit für einen Monat zugänglich gemacht Einspruchsfrist bis 2 Wochen nach Ende der Auslegungsfrist	keine öffentliche Auslegung der Antragsunterlagen keine Einspruchsfrist
Abs. 4 Form der Bekanntmachung	keine Bekanntmachung
Abs. 5 Genehmigungsbehörde holt fachliche Stellungnahme bei den Fachbehörden ein	wie förmliches Verfahren
Abs. 6 erhobene Einwendungen sind von der Genehmigungsbehörde mit den Antragstellern zu erörtern	kein Erörterungstermin
Abs. 6a Entscheidung über die Ge- nehmigung ist innerhalb von 7 Monaten (evtl. + 3 Monate Verlängerungsfrist) zu fällen	Entscheidung über die Genehmigung ist innerhalb von 3 Monaten (evtl. + 3 Monate Verlängerungsfrist) zu fällen
Abs. 7 Der Genehmigungsbescheid wird schriftlich erlassen	wie förmliches Verfahren

Abb. 2.2: Überblick über die Genehmigungsverfahren

2.2.2 Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Pflichten der Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen (§ 22)

Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass:

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind,
- nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden und
- die beim Betrieb der Anlagen entstehenden Abfälle ordnungsgemäß beseitigt werden können.

Anforderungen an die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen (§ 23)

Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung vorzuschreiben, dass die Errichtung, die Beschaffenheit und der Betrieb nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen bestimmten Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und, soweit diese Anlagen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden und Betriebsbereiche oder Bestandteile von Betriebsbereichen sind, vor sonstigen Gefahren zur Verhütung schwerer Unfälle und zur Begrenzung der Auswirkungen derartiger Unfälle für Mensch und Umwelt sowie zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen genügen müssen. Insbesondere ist zu beachten, dass:

- die Anlagen bestimmten technischen Anforderungen entsprechen müssen,
- die von Anlagen ausgehenden Emissionen bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten dürfen,
- die Betreiber von Anlagen Messungen von Emissionen und Immissionen nach in der Rechtsverordnung näher zu bestimmenden Verfahren vorzunehmen haben oder von einer in der Rechtsverordnung zu bestimmenden Stelle vornehmen lassen müssen,
- die Betreiber bestimmter Anlagen der zuständigen Behörde unverzüglich die Inbetriebnahme oder eine Änderung einer Anlage, die für die Erfüllung von in der Rechtsverordnung vorgeschriebenen Pflichten von Bedeutung sein kann, anzuzeigen haben,
- die Betreiber von Anlagen, die Betriebsbereiche oder Bestandteile von Betriebsbereichen sind, innerhalb einer angemessenen Frist vor Errichtung, vor Inbetriebnahme oder vor einer Änderung dieser Anlagen, die für die Erfüllung von in der Rechtsverordnung vorgeschriebenen Pflichten von Bedeutung sein kann, dies der zuständigen Behörde anzuzeigen haben und
- bestimmte Anlagen nur betrieben werden dürfen, nachdem die Bescheinigung eines von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekannt gegebenen Sachverständigen vorgelegt worden ist, dass die Anlage den Anforderungen der Rechtsverordnung oder einer Bauartzulassung entspricht.

In der Rechtsverordnung können auch die Anforderungen bestimmt werden, denen Sachverständige hinsichtlich ihrer Fachkunde, Zuverlässigkeit und gerätetechnischen Ausstattung genügen müssen.

Untersagung (§ 25)

Kommt der Betreiber einer Anlage einer vollziehbaren behördlichen Anordnung nicht nach, so kann die zuständige Behörde den Betrieb der Anlage ganz oder teilweise bis zur Erfüllung der Anordnung untersagen.

Die zuständige Behörde hat die Inbetriebnahme oder Weiterführung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Teil eines Betriebsbereichs ist und gewerblichen Zwecken dient oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung findet, ganz oder teilweise zu untersagen, solange und soweit die von dem Betreiber getroffenen Maßnahmen zur Verhütung schwerer Unfälle oder zur Begrenzung der Auswirkungen derartiger Unfälle eindeutig unzureichend sind. Die zuständige Behörde kann die Inbetriebnahme oder die Weiterführung einer Anlage ganz oder teilweise untersagen, wenn der Betreiber vorgeschriebene Mitteilungen, Berichte oder sonstige Informationen nicht fristgerecht übermittelt.

Wenn die von einer Anlage hervorgerufenen schädlichen Umwelteinwirkungen das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder bedeutende Sachwerte gefährden, soll die zuständige Behörde die Errichtung oder den Betrieb der Anlage ganz oder teilweise untersagen, soweit die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft nicht auf andere Weise ausreichend geschützt werden kann.

2.2.3 Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV)

Genehmigungsbedürftige Anlagen (§ 1)

Die Errichtung und der Betrieb der im Anhang der Verordnung genannten Anlagen bedürfen einer Genehmigung, soweit den Umständen nach zu erwarten ist, dass sie länger als während der zwölf Monate, die auf die Inbetriebnahme folgen, an demselben Ort betrieben werden. Hängt die Genehmigungspflichtigkeit der Anlagen vom Erreichen oder Überschreiten einer bestimmten Leistungsgrenze oder Anlagengröße ab, ist jeweils auf den rechtlich und tatsächlich möglichen Betriebsumfang abzustellen. Das Genehmigungserfordernis erstreckt sich auf alle vorgesehenen:

- Anlagenteile und Verfahrensschritte, die zum Betrieb notwendig sind, und
- Nebeneinrichtungen, die mit den Anlagenteilen und Verfahrensschritten in einem räumlichen und betriebstechnischen Zusammenhang stehen und die für das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen, die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen oder das Entstehen sonstiger Gefahren, erheblicher Nachteile oder erheblicher Belästigungen von Bedeutung sein können.

Die Voraussetzungen liegen auch vor, wenn mehrere Anlagen derselben Art in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen (gemeinsame Anlage) und zusammen die maßgebenden Leistungsgrenzen oder Anlagengrößen erreichen oder überschreiten werden. Ein enger räumlicher und betrieblicher Zusammenhang ist gegeben, wenn die Anlagen:

- auf demselben Betriebsgelände liegen,
- mit gemeinsamen Betriebseinrichtungen verbunden sind und
- einem vergleichbaren technischen Zweck dienen.

Gehören zu einer Anlage Teile oder Nebeneinrichtungen, die je gesondert genehmigungsbedürftig wären, so bedarf es lediglich einer Genehmigung. Soll die für die Genehmigungspflichtigkeit maßgebende Leistungsgrenze oder Anlagengröße durch die Erweiterung einer bestehenden Anlage erstmals überschritten werden, bedarf die gesamte Anlage der Genehmigung. Keiner Genehmigung bedürfen Anlagen, soweit sie der Forschung, Entwicklung oder Erprobung neuer Einsatzstoffe, Brennstoffe, Erzeugnisse oder Verfahren im Labor- oder Technikumsmaßstab dienen. Hierunter fallen auch solche Anlagen im Labor- oder Technikumsmaßstab, in denen neue Erzeugnisse in der für die Erprobung ihrer Eigenschaften durch Dritte erforderlichen Menge vor der Markteinführung hergestellt werden, soweit die neuen Erzeugnisse noch weiter erforscht oder entwickelt werden.

Zuordnung zu den Verfahrensarten (§ 2)

Das Genehmigungsverfahren wird durchgeführt nach:

- § 10 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes für:
 - Anlagen, die in Spalte 1 des Anhangs der 4. BImSchV genannt sind,
 - Anlagen, die sich aus in Spalte 1 und in Spalte 2 des Anhangs der 4. BImSchV genannten Anlagen zusammensetzen,
 - Anlagen, die in Spalte 2 des Anhangs der 4. BImSchV genannt sind und zu deren Genehmigung nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung ein Verfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist,
- § 19 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes im vereinfachten Verfahren für in Spalte 2 des Anhangs der 4. BImSchV genannte Anlagen.

Abbildung 2.3 zeigt eine Übersicht über die Zuordnung genehmigungsbedürftiger Anlagen zu den verschiedenen Industriezweigen.

1.	Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie
2.	Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe
3.	Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung
4.	Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung
5.	Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen, Herstellung von bahnenförmigen Materialien aus Kunststoffen, sonstige Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen
6.	Holz und Zellstoff
7.	Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse
8.	Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen
9.	Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen
10.	Sonstiges

Abb. 2.3: Übersicht für die Zuordnung genehmigungsbedürftiger Anlagen

2.2.4 Verordnung über das Genehmigungsverfahren (9. BImSchV)

Anwendungsbereich (§ 1)

Für die in der 4. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) genannten Anlagen ist das Verfahren bei der Erteilung: