

92 C. Abstände zwischen Industrie- bzw. Gewerbegebieten und Wohngebieten im Rahmen der Bauleitplanung und sonstige für den Immissionsschutz bedeutsame Abstände (Abstandserlaß)

RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft

Vom 2. 4. 1998

(MBl. NW S. 744/SMBL. NW 283)

Dieser Erlaß richtet sich an die Staatlichen Umweltämter. Die in der Abstandsliste aufgeführten Schutzabstände sind zur Anwendung bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen i. S. von § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)¹ im Bauleitplanverfahren bestimmt. Sie gelten nicht im Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG, im Genehmigungs-/Planfeststellungsverfahren nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz sowie in sonstigen Planfeststellungs- und Baugenehmigungsverfahren (siehe Nummer 3.).

1 Beteiligung der Staatlichen Umweltämter an der Bauleitplanung

Nach Nummer I.8 d. Gem. RdErl. des Ministers für Landes- und Stadtentwicklung, d. Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales u. d. Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr v. 8. 7. 1982 (SMBL. NW. 2311) (Planungserlaß)² sind regelmäßig u. a. die Staatlichen Umweltämter als Träger öffentlicher Belange bei der Ausfertigung von Bauleitplänen möglichst frühzeitig zu beteiligen, um eine ordnungsgemäße Abwägung zwischen den Belangen des Umwelt- bzw. Immissionsschutzes, den Belangen der gewerblichen Wirtschaft und sonstigen Belangen zu gewährleisten. Die Beteiligung von Trägern öffentlicher Belange an der Bauleitplanung durch Planungsträger ist grundsätzlich geregelt in dem RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung v. 16. 7. 1982 (SMBL. NW. 2311) (Beteiligungserlaß)³, auch hier sind die Staatlichen Umweltämter (in Nachfolge der Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter) ausdrücklich als Träger öffentlicher Belange aufgeführt. Für das entsprechende Beteiligungsverfahren ent-

¹ Sartorius Nr. 296.

² Nr. 92 A.

³ Nr. 92 B.

hält Nummer 4. des Beteiligungserlasses Regelungen für die Planungsträger, die auch von den Staatlichen Umweltämtern als Beteiligte beachtet werden sollten.

Insbesondere erscheinen folgende grundsätzliche Hinweise für die Staatlichen Umweltämter von Bedeutung:

- Die Gemeinden sind gehalten, die Träger öffentlicher Belange möglichst frühzeitig zu beteiligen (§ 4 Abs. 1 Baugesetzbuch (BauGB)).¹ Die Staatlichen Umweltämter als Träger öffentlicher Belange haben ihre Stellungnahmen innerhalb eines Monats abzugeben; die Gemeinde soll diese Frist bei Vorliegen eines wichtigen Grundes angemessen verlängern (§ 4 Abs. 2 BauGB).
- In den Stellungnahmen sollen sich die Träger öffentlicher Belange auf ihren Aufgabenbereich beschränken; sie haben auch Aufschluß über von ihnen beabsichtigte oder bereits eingeleitete Planungen und sonstige Maßnahmen sowie deren zeitliche Abwicklung zu geben, die für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung des Gebietes bedeutsam sein können (vgl. § 4 Abs. 2 BauGB). Gerade die Stellungnahmen der Staatlichen Umweltämter sollen zu einer umfassenden Bestandsaufnahme durch die Gemeinden als Planungsträger beitragen (vgl. Nummer I.5.1 des Planungserlasses). Deshalb sollen die Staatlichen Umweltämter in ihren Stellungnahmen Hinweise auf wichtige Genehmigungsverfahren und zu erwartende Betriebsstillegungen und deren zu erwartenden Auswirkungen auf die Immissionslage geben.

Haben die Staatlichen Umweltämter zu Bauleitplan-Entwürfen im Bereich eines Luftreinhalteplans oder Untersuchungsberichtes Stellung zu nehmen und ist die Belastung durch Luftverunreinigungen für die Planungsentscheidung bedeutsam, so sind die Luftreinhalte-/Lärminderungspläne in die Stellungnahme einzubeziehen. Zu diesem Zweck haben die Staatlichen Umweltämter den Luftreinhalteplan für den Bereich des Planungsgebiets hinsichtlich der Emissions-, Immissions- und Wirkungssituation sowie hinsichtlich der Prognose der Luftverunreinigungen zu analysieren und darzustellen. Gleiches gilt für die im Rahmen des Immissionsmeßprogramms des Landes NRW ermittelten Daten (vgl. § 1 a Abs. 2 Nr. 1 BauGB).

- Die Träger öffentlicher Belange sollen in ihren Stellungnahmen nicht bereits Abwägungen vornehmen, weil dadurch den Gemeinden eine gerechte Abwägung der öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander erschwert würde (vgl. Nummer 4 des Beteiligungserlasses).²

Die Staatlichen Umweltämter sollen im Rahmen ihrer Beteiligung die Gemeinden beraten und mit ihnen konstruktiv zusammenarbeiten.

¹ Sartorius Nr. 300.

² Nr. 92 B.

Soweit sie in ihren Stellungnahmen gegen Planungsabsichten der Gemeinden Bedenken erheben wollen, sollen sie zugleich prüfen, ob und welche Hinweise zur Konfliktlösung gegeben werden können. Dabei sollten die Staatlichen Umweltämter insbesondere die Möglichkeiten technischer Maßnahmen angeben, durch die Immissionen gemindert werden können. Es ist jedoch nicht Aufgabe der Staatlichen Umweltämter, die verschiedenen Belange mit den Erfordernissen des Immissionsschutzes in Einklang zu bringen; die Anregungen der Staatlichen Umweltämter kann der Planungsträger im Zuge der Abwägung zurückstellen, wenn andere Belange überwiegen (vgl. Nr. I.5 des Planungserlasses).¹ Das Staatliche Umweltamt hat eine endgültige Entscheidung des Planungsträgers zu respektieren, und zwar auch dann, wenn diese Entscheidung von der Stellungnahme des Staatlichen Umweltamtes abweicht. Ist ein Bauleitplan in Kraft getreten, so hat das Staatliche Umweltamt im Rahmen seiner Aufgabenstellung zur Realisierung der Planung beizutragen.

2 Abstandsregelungen zur Berücksichtigung des Immissionsschutzes in der Bauleitplanung

2.1 *Aufstellung einer Abstandsliste zur Vereinheitlichung der Stellungnahmen der Staatlichen Umweltämter*

Erfahrungsgemäß kann es bei Durchführung der dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsminderung und bei bestimmungsgemäßem Betrieb emittierender Anlagen dennoch zu Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Luftverunreinigungen oder Geräusche kommen, wenn der Abstand zwischen Emissionsquellen und schutzbedürftigen Gebieten zur Herabsetzung der Immissionen in diesen Gebieten nicht ausreicht. Daher kommt einem ausreichenden Abstand zwischen Industrie- und Gewerbegebieten einerseits und Wohngebieten andererseits – unabhängig von der Fernwirkung aus höheren Quellen emittierter Luftverunreinigungen – in der Bauleitplanung, insbesondere bei Neuplanungen (vgl. Nummer I.2.1 des Planungserlasses), besondere Bedeutung zu; daneben kommen auch andere Möglichkeiten des vorbeugenden Immissionsschutzes in Betracht.

Wegen der Bedeutung der räumlichen Trennung unverträglicher Nutzungen befaßt sich der Planungserlaß unter der Nummer I.6.2 mit Schutzabständen in der Bauleitplanung und verweist auf die Regelungen des Abstandserlasses. Der Abstandserlaß soll dazu dienen, den am Planungsverfahren unter dem Gesichtspunkt des Immissionsschutzes beteiligten Staatlichen Umweltämtern eine einheitliche Grundlage für fachliche Stellungnahmen zu Bauleitplänen im Hinblick auf die not-

¹ Nr. 92 A.

wendigen Abstände zu geben. Zu diesem Zweck werden in Anhang 1 Schutzabstände bekanntgemacht (Abstandsliste). Die Staatlichen Umweltämter sollen diese Liste nach Maßgabe der Nummern 2.2, 2.3, 2.4 und 2.5 dieses RdErl. bei der Beteiligung im Bauleitplanverfahren anwenden. Zusätzlich werden dem Abstandserlaß ergänzende Hinweise beigelegt; sie betreffen immissionsschutzrelevante Anlagen, die nicht in die Abstandsliste aufgenommen worden sind, und Anlagen, die im Außenbereich errichtet werden sollen (Anhang 2) sowie Anlagen zur elektrischen Energie- oder Nachrichtenübertragung, bei denen Schutzabstände aus Immissionsschutzgründen festgelegt worden sind (Anhang 3).

2.2 Grundsätze für die Anwendung der Abstandsliste

2.2.1 Grundlagen der Abstandsliste

Es ist davon auszugehen, daß bei Einhaltung oder Überschreitung der angegebenen Abstände Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen durch Luftverunreinigungen oder Geräusche beim bestimmungsgemäßen Betrieb der entsprechenden Anlage in den umliegenden Wohngebieten nicht entstehen, wenn die Anlage dem Stand der Technik entspricht. Die in der Abstandsliste aufgeführten Abstandswerte wurden unter Berücksichtigung der einschlägigen Verwaltungsvorschriften des Bundes (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft,¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm),² des Landes, der einschlägigen VDI-Richtlinien und DIN-Normen sowie von ausländischen Abstandslisten und den praktischen Erfahrungen der Staatlichen Umweltbehörden und des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen erarbeitet; die Gesichtspunkte des Lärmschutzes und der Luftreinhaltung wurden gleichermaßen berücksichtigt.

Zur Berücksichtigung des Lärmschutzes basiert die Festsetzung der Abstände auf den Immissionsrichtwerten, wie sie in der TA Lärm für Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind – entsprechend reinen Wohngebieten (WR) im Sinne der Baunutzungsverordnung (BauNVO) –, angegeben sind; bei regelmäßig durchlaufenden Betrieben wurde der Nachtwert [35 dB (A)], bei regelmäßig 1- bis 2schichtig arbeitenden Betrieben der Tagwert [50 dB (A)] zugrunde gelegt.

Zur Berücksichtigung des Faktors Luftreinhaltung bei der Abstandsregelung wurde die Schutzbedürftigkeit der genannten Gebiete beurteilt nach Immissionswerten, die zum Schutz des Menschen vor Gesundheitsgefahren oder erheblichen Belästigungen durch Gase, Stäube, Dämpfe oder Geruchsstoffe notwendig sind. Dabei wurde auch

¹ Kloepfer Umweltschutz Nr. 601.

² Kloepfer Umweltschutz Nr. 851.

auf die TA Luft und zusätzlich auf den Gem. RdErl. d. Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie vom 14. 10. 1986 zur Durchführung der TA Luft (SMBL 7130) zurückgegriffen.

Die Abstandsliste wurde auf der Basis des Anhangs zur Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV – Neufassung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504),¹ zuletzt geändert durch Verordnung vom 19. März 1997 (BGBl. I S. 545), aufgestellt; soweit Nummern des Anhangs zur 4. BImSchV genannt sind, bedeutet dies einen Hinweis auf ein mögliches Genehmigungserfordernis i. S. des BImSchG. Die Anlagenbezeichnungen stimmen nicht immer mit denen der 4. BImSchV überein, denn die 4. BImSchV enthält in manchen Fällen Oberbegriffe und/oder zusammenfassende Anlagenbezeichnungen, die hinsichtlich des Genehmigungserfordernisses zusammengehören, in ihrer Auswirkung i. S. des Abstandserlasses aber als selbständige Anlagenarten zu sehen sind. Insofern konnte die Systematik der 4. BImSchV und auch die Einteilung nach Leistungskriterien nicht immer eingehalten werden. Abstandsbestimmend ist aber – unabhängig von dem Genehmigungserfordernis – die Betriebsart, wie sie in der Abstandsliste beschrieben ist.

Die Abstandsliste ist nicht abschließend. So fehlen z. B. gewerbliche Anlagen, die selbst in Wohn- oder gemischt genutzten Gebieten zulässig sind, sowie Anlagen, die in Nordrhein-Westfalen entweder überhaupt nicht oder nur ganz vereinzelt vorkommen (Anhang 2); in Fällen der letztgenannten Art kann der Listen-Abstand einer vergleichbaren Anlage als Anhalt für die Stellungnahme im Bauleitplanverfahren dienen.

Einzelne in der Liste genannte Anlagearten sind nicht nur in Industrie- oder Gewerbegebieten, sondern ihrer Art nach auch in Mischgebieten, Dorfgebieten, Kerngebieten oder besonderen Wohngebieten zulässig bzw. sollen im Außenbereich errichtet werden. Abstände zwischen gewerblichen Betrieben unterschiedlicher Nutzung werden im Abstandserlaß nicht behandelt.

2.2.2 Anwendung der Abstandsliste

Die Abstandsliste ist anzuwenden zur Gewährleistung ausreichender Abstände zwischen bestimmungsgemäß betriebenen emittierenden Anlagen industrieller, gewerblicher und sonstiger Art einerseits und den nachfolgend genannten Gebieten andererseits. Sie gilt nach Maßgabe der folgenden Ausführungen sowohl für die bauplanungsrechtliche Ausweisung von Industrie- und Gewerbegebieten als auch von reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten.

Zum Schutz von Mischgebieten, Dorfgebieten und Kerngebieten kann die Abstandsliste gem. Nummer 2.2.2.5 angewendet werden. Je

¹ Kloepfer Umweltschutz Nr. 630.

nach baulicher Nutzung sind die besonderen Wohngebiete entweder wie Wohngebiete oder wie gemischt genutzte Gebiete zu behandeln.

2.2.2.1 Bei der Planung für Gemengelagen (vgl. Nummer I.2.2 und I.6.2.2 des Planungserlasses)¹ kann die Anwendung der Abstandsliste zu Schwierigkeiten führen. Entsprechend dem in Nummer I.2.2 des Planungserlasses aufgestellten Verbesserungsgebot, insbesondere auch hinsichtlich des Immissionsschutzes, soll das Staatliche Umweltamt in diesen Fällen durch seine Stellungnahme zu einer Lösung beitragen, die – unter Berücksichtigung der gesamtplanerischen Belange und des Planungszieles – hinsichtlich des Immissionsschutzes die erreichbaren Fortschritte gewährleistet, wenn auch im Einzelfall nicht jegliche Beeinträchtigung durch Immissionen ausgeschlossen werden kann; dies ist jedoch wegen des Gebots der gegenseitigen Rücksichtnahme (vgl. Nummer I.5.2.1 des Planungserlasses) vertretbar. Da bei den gewachsenen städtebaulichen Strukturen in Gemengelagen in aller Regel örtlich vorhandene, aber nicht ausreichende Schutzabstände nicht vergrößert werden können, werden sich die Anregungen der Staatlichen Umweltämter zur Gewährleistung eines bestmöglichen Immissionsschutzes vorwiegend auf Maßnahmen des aktiven bzw. passiven Immissionsschutzes zu erstrecken haben.

2.2.2.2 Die sich durch die Abstandsregelung ergebenden Zwischenzonen sind nicht als „von der Bebauung freizuhaltende Schutzflächen“, z. B. im Sinne von § 9 Abs. 1 Nummer 24 BauGB² anzusehen; vielmehr kann innerhalb dieser Abstände eine weniger schutzbedürftige Nutzung als im Wohngebiet oder eine weniger störende Nutzung als im Industrie- oder Gewerbegebiet vorgesehen werden.

2.2.2.3 Der Abstand ist zu messen an der geringsten Entfernung zwischen der Umrißlinie der emittierenden Anlage und der Begrenzungslinie von Wohngebieten. Unter Umrißlinie ist die Linie im Grundriß (Vertikalprojektion) der Anlage zu verstehen, die ringsum die Emissionsquellen (z. B. Schornsteine, Auslässe, Tankfelder, Klärbecken, schallabstrahlende Wände oder Öffnungen) umfaßt. Bei mehreren Anlagen auf einem Werksgelände ist für die Bemessung des notwendigen Abstandes regelmäßig die Anlagenart mit dem größten erforderlichen Abstand gemäß Abstandsliste maßgebend. Geringfügige Unterschreitungen der Abstände sind akzeptabel.

2.2.2.4 Der in der Liste angegebene Abstand ergibt sich bei den mit (*) gekennzeichneten Anlagearten ausschließlich oder weit überwiegend aus Gründen des Lärmschutzes und basiert auf den Lärmimmissionsrichtwerten zum Schutz reiner Wohngebiete; der Abstand darf daher um eine Abstandsklasse verringert werden, wenn es sich bei dem

¹ Nr. 92 A.

² Sartorius Nr. 300.

zu schützenden Gebiet um ein allgemeines oder besonderes Wohngebiet oder ein Kleinsiedlungsgebiet handelt (vgl. Nummer 2.2.1).

2.2.2.5 Bei Anwendung der Abstandsliste zur Festsetzung der Abstände zwischen Industrie- oder Gewerbegebieten einerseits und Misch-, Kern- oder Dorfgebieten andererseits können bei mit (*) gekennzeichneten Betriebsarten die Abstände der übernächsten Abstandsklasse zugrunde gelegt werden. Falls ein Mindestabstand von 100 m nicht eingehalten werden kann, ist eine Einzelfallprüfung erforderlich.

2.2.2.6 Bei der Prüfung der Abstände zwischen Industrie- oder Gewerbegebieten einerseits und Kur- oder Klinikgebieten andererseits sind die Gegebenheiten des Einzelfalles besonders zu berücksichtigen; mindestens ist der für reine Wohngebiete maßgebende Abstand zugrunde zu legen.

2.2.2.7 Die Abstandsliste gilt nur für die Planung im ebenen Gelände; in anderen Fällen, z. B. bei der Planung in Tallagen, sollten Einzeluntersuchungen angestellt werden (vgl. Nummer 2.4.1.3 und Nummer 2.4.2.1).

2.2.2.8 In Anhang 2 sind Anlagen aufgeführt, die – sofern die Voraussetzungen des § 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB erfüllt sind – aus der Sicht des Immissionsschutzes im Außenbereich errichtet werden sollten.

Die genannten Abstände sind zur Sicherstellung eines ausreichenden Immissionsschutzes zwischen diesen Anlagen und Wohnbereichen notwendig.

2.2.3 Nichtanwendbarkeit auf bestehende Immissionssituationen

Aus der Abstandsliste können keine Rückschlüsse auf vorhandene Immissionssituationen gezogen werden. Ob bei einer vorgegebenen Situation durch Industrie- oder Gewerbebetriebe Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen in der Umgebung auftreten, muß im Einzelfall anhand der immissionsschutzrechtlichen Vorschriften (z. B. BImSchG, TA Luft, TA Lärm) geprüft werden; eine Abstandsunterschreitung allein rechtfertigt nicht ein Einschreiten der Überwachungsbehörde nach den immissionsschutzrechtlichen Vorschriften.

2.3 Anwendung der Abstandsliste im Flächennutzungsplanverfahren

Das Staatliche Umweltamt hat den Planungsträger schon im Flächennutzungsplanverfahren darauf aufmerksam zu machen, welche Beschränkungen im nachfolgenden Bebauungsplanverfahren voraussichtlich vom Staatlichen Umweltamt vorgeschlagen werden müssen.

2.4 Anwendung der Abstandsliste im Bebauungsplanverfahren

2.4.1 Festsetzung von Industrie- oder Gewerbegebieten

2.4.1.1 Festsetzung von Industrie- oder Gewerbegebieten, deren Nutzung noch nicht bekannt ist

a) Notwendigkeit der Nutzungsbeschränkung

Soweit bei der Ausweisung von Industrie- oder Gewerbegebieten nicht oder nur annäherungsweise bekannt ist, in welcher Weise die Gebiete zukünftig genutzt werden sollen, kann die Prüfung anhand der Abstandsliste zu dem Ergebnis führen, daß Beschränkungen im Sinne von § 1 Abs. 4 bis 10 BauNVO 1990¹ für bestimmte Anlagearten ausgesprochen werden müssen. Die Staatlichen Umweltämter haben daher bei ihren Stellungnahmen entsprechend den in der Planung vorgegebenen Abständen zwischen Industrie- oder Gewerbegebieten einerseits und Wohngebieten bzw. Misch-, Kern- oder Dorfgebieten entsprechend Nummer 2.2.2 andererseits dem Planungsträger vorzuschlagen, in dem Bebauungsplan Nutzungsbeschränkungen für bestimmte Anlagearten für die Industrie- oder Gewerbegebiete entsprechend § 1 Abs. 4 bis 10 BauNVO 1990 festzusetzen (vgl. Nummer I.6.4 des Planungserlasses).² Der Einfachheit halber sollen die Staatlichen Umweltämter dabei – unbeschadet der Verpflichtung des Planungsträgers, die textliche Festsetzung zum Bebauungsplan eindeutig zu bestimmen – auf die entsprechenden Abstandsklassen der Abstandsliste verweisen, z.B. („nicht zugelassen sind Anlagen der Abstandsklassen . . . der Abstandsliste zum RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 2. 4. 1998 – SMBl. NW. 283 – und Anlagen mit ähnlichem Emissionsverhalten“). Dabei haben die Staatlichen Umweltämter bei ihren Stellungnahmen stets den Stand der Abstandsliste (z.B. Stand: 1998) anzugeben und dem Planungsträger zu empfehlen, die Betriebsarten der Abstandsliste in geeigneter Form zum Bestandteil der Festsetzung im Bebauungsplan zu machen.

b) Ausnahmemöglichkeiten nach § 31 Abs. 1 BauGB³

Die Staatlichen Umweltämter können jedoch zur Vermeidung von allzu großen und unter bestimmten Voraussetzungen im Einzelfall aufhebbaren Beschränkungen im Rahmen der von ihnen abzugebenden Stellungnahmen den Gemeinden empfehlen, im Bebauungsplan Ausnahmemöglichkeiten für Anlagearten des nächstgrößeren Abstandes der Abstandsliste zu eröffnen (vgl. Nummer I.7 des Planungserlasses). Diese Erleichterung ist deshalb möglich, weil im Einzelfall damit gerechnet werden kann, daß z.B. durch besondere technische Maßnahmen oder durch Betriebsbeschränkungen – insbesondere Verzicht auf Nachtarbeit – die Emissionen einer später zu bauenden Anlage so weit begrenzt oder die Ableitbedingungen so gestaltet werden, daß schädliche Umwelteinwirkungen in den

¹ Sartorius Nr. 311.

² Nr. 92 A.

³ Sartorius Nr. 300.

schutzbedürftigen Gebieten vermieden werden. Das Vorliegen dieser Voraussetzung kann anhand der im Einzelfall vorzulegenden genauen Antragsunterlagen schlüssig geprüft werden.

2.4.1.2 Festsetzung von Industrie- oder Gewerbegebieten, in denen die Art der später anzusiedelnden Betriebe schon bekannt ist.

Ist im Planungsverfahren bekannt, welche Industrie- oder Gewerbearten in den neu festzusetzenden Industrie- oder Gewerbegebieten untergebracht werden sollen, so ist durch Vergleich der in der Planung vorgegebenen Abstände mit den in der Abstandsliste angegebenen Werten festzustellen, ob die für die in Frage kommenden Betriebsarten vorgesehenen Abstände eingehalten sind. Ist dies nicht der Fall, so haben die Staatlichen Umweltämter dem Planungsträger vorzuschlagen, in dem Bebauungsplan die Nutzung durch Anlagen, die einen größeren Abstand erfordern, auszuschließen. Im übrigen wird hinsichtlich der dem Planungsträger vorzuschlagenden Beschränkungen der Nutzungen im Bebauungsplan und der Ausnahmemöglichkeiten auf Nummer 2.4.1.1 verwiesen.

2.4.1.3 Festsetzung von Industrie- oder Gewerbegebieten, deren Nutzung in Einzelheiten bekannt ist

a) Prüfung anhand der Abstandsliste

Es ist möglich, daß schon bei der Aufstellung des Bebauungsplans bekannt ist, welcher bestimmte Industrie- oder Gewerbebetrieb angesiedelt werden soll. Ergibt der Vergleich des in der Planung vorgegebenen Abstandes zwischen der geplanten industriellen oder gewerblichen Anlage einerseits und einem tatsächlich vorhandenen oder baurechtlich ausgewiesenen oder gleichzeitig auszuweisenden Wohngebiet andererseits mit dem für die entsprechende Betriebsart in der Abstandsliste angegebenen Abstand die Vereinbarkeit mit den Belangen des Immissionsschutzes, so ist nach Nummer 2.4.1.2 zu verfahren.

b) Einholung von Gutachten im Einzelfall (Immissionsprognose – Gutachten)

Reicht der in der Planung vorgegebene Abstand nicht aus, so kann unter Zugrundelegung der notwendigen Einzelinformationen (z. B. Emissionskataster, Quellenkonfiguration) durch ein Einzelgutachten – unbeschadet des späteren Immissionsschutz- oder baurechtlichen Genehmigungsverfahrens – geprüft werden, ob der vorgesehene Abstand gleichwohl ausreichend wird, um Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Bewohner der benachbarten Wohngebiete bzw. Misch-, Kern- oder Dorfgebiete zu vermeiden. In diesen Fällen sollen die Staatlichen Umweltämter dem Planungsträger – wenn nicht die Unverträglichkeit der Planung mit den Grundsätzen des Immissionsschutzes von vornherein auf der Hand liegt – empfehlen, ein entsprechendes Einzelgutachten in

Auftrag zu geben. Das Gutachten soll die zum Zeitpunkt der Planung absehbare Entwicklung der Betriebe berücksichtigen. Auf Ersuchen des Planungsträgers sollen sich die Staatlichen Umweltämter an der Formulierung der Fragestellung für das Gutachten beteiligen, in schwierigen Einzelfällen berät das Landesumweltamt die Staatlichen Umweltämter. Wegen der Prüfung der Einzelgutachten wird auf Nummer 2.4.3 verwiesen.

Von der Empfehlung, ein Gutachten einzuholen, soll das Staatliche Umweltamt absehen, wenn es ihm ohne übermäßigen Zeitaufwand möglich ist, aus eigenem Sachverstand den Planungsbehörden eine Lösung vorzuschlagen.

2.4.2 Festsetzung von Wohngebieten in Bebauungsplänen

2.4.2.1 Festsetzung von Wohngebieten in der Nachbarschaft von bereits bestehenden und voll besiedelten Industrie- oder Gewerbegebieten

a) Prüfung anhand der Abstandsliste

Sollen Wohngebiete in der Nachbarschaft von bereits bestehenden und voll besiedelten Industrie- oder Gewerbegebieten, d. h. Gebieten ohne freies Gelände für Betriebserweiterungen, festgesetzt werden und ist der sich aus der Abstandsliste ergebende Abstand mehr als nur geringfügig unterschritten, so soll das Staatliche Umweltamt den Planungsträger darauf hinweisen, daß sich aus dieser Situation wechselseitige Beeinträchtigungen ergeben können.

Bei der beabsichtigten Festsetzung von Misch-, Kern- oder Dorfgebieten ist unter Beachtung von Nummer 2.2.2.5 analog zu verfahren.

b) Einholung von Gutachten im Einzelfall (Immissionsgutachten)

Die genaue Kenntnis der vorhandenen Emissionssituationen gestattet es, die von dem bestehenden Industrie- oder Gewerbegebiet ausgehenden, auf das neu festzusetzende Wohngebiet einwirkenden Immissionen zu messen und/oder zu berechnen. Daher sollen die Staatlichen Umweltämter dem Planungsträger – wenn nicht die Unverträglichkeit der Planung mit den Grundsätzen des Immissionsschutzes von vornherein auf der Hand liegt – empfehlen, mit Hilfe eines Gutachtens feststellen zu lassen, ob tatsächlich und ggf. in welchem Ausmaß Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen in dem festzusetzenden Wohngebiet durch den Betrieb von Industrie- oder Gewerbeanlagen zu erwarten sind und ob diese evtl. durch Schutzmaßnahmen (z. B. immissionsschutzmäßig günstige Anordnung der Gebäude) im Wohngebiet unterbunden werden können. Auf Ersuchen des Planungsträgers sollen sich die Staatlichen Umweltämter an der Formulierung der Fragestellung für das Gutachten beteiligen.

Von der Empfehlung, ein Gutachten einzuholen, soll das Staatliche Umweltamt absehen, wenn es ihm ohne übermäßigen Zeitaufwand

möglich ist, eine eigene Stellungnahme abzugeben, die eine entsprechende gutachtliche Beurteilung ersetzt.

c) Grundlagen des Immissionsgutachtens

Dem Gutachten ist die für die jeweilige Nutzung ungünstigste Emissionssituation in dem Industrie- oder Gewerbegebiet unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Planung absehbaren Entwicklung der Betriebe zugrunde zu legen. Hinsichtlich möglicher Änderungen sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Die vorhandene Emissionssituation in dem bestehenden Industrie- oder Gewerbegebiet ist ungünstiger als sie – trotz planungsrechtlicher Zulässigkeit der vorhandenen Nutzung – nach den immissionsschutzrechtlichen Vorschriften zulässig ist.
In diesem Fall können Verbesserungen der Emissionssituation, die bis zum Inkrafttreten des Bebauungsplanes für das Wohngebiet mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit erreicht werden können, berücksichtigt werden; das Gutachten soll die dafür erforderlichen Maßnahmen und die technischen Möglichkeiten zu ihrer Verwirklichung aufzeigen.
- Die vorhandene Emissionssituation in dem bestehenden Industrie- oder Gewerbegebiet ist günstiger, als sie bei voller Ausschöpfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit wäre.
In diesem Fall ist von einer der Gebietsgröße und dem Gebietscharakter entsprechenden gewerblichen bzw. industriellen Nutzung mit den höchsten zulässigen Emissionen auszugehen, wenn nicht feststeht, daß die vorhandene Situation in diesem Gebiet langfristig unverändert bleibt oder sich sogar noch günstiger entwickelt.

2.4.2.2 Festsetzung von Wohngebieten in der Nachbarschaft von festgesetzten, aber noch nicht oder nicht voll besiedelten oder gleichzeitig auszuweisenden Industrie- oder Gewerbegebieten.

Ist die Festsetzung von Wohngebieten in der Nachbarschaft von bestehenden, aber noch nicht oder nicht vollbesiedelten oder gleichzeitig auszuweisenden Industrie- oder Gewerbegebieten vorgesehen, so ist bei der Prüfung, ob der in der Planung vorgesehene Abstand zum Schutz der Wohngebiete ausreicht, von denselben Annahmen wie in Nummer 2.4.2.1 c) zweiter Spiegelstrich auszugehen, soweit nicht für die Industrie- oder Gewerbegebiete Beschränkungen planungsrechtlicher Art (z. B. wie in Nummer 2.4.1.1 vorgesehen) bestehen.

2.4.3 Prüfung von Einzelgutachten

Sofern Immissionsgutachten erstellt werden, sollen die Staatlichen Umweltämter darauf hinwirken, daß die vom Planungsträger in Auftrag gegebenen Gutachten ihnen zur Prüfung vorgelegt werden; die Staatlichen Umweltämter können an der Prüfung das Landesumweltamt beteiligen. Führt die Prüfung des Gutachtens zu dem Schluß, daß unter Berücksichtigung der vorgegebenen oder angenommenen Emis-

sionssituation und ggf. bestimmter Schutzmaßnahmen im Wohngebiet Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen im Wohngebiet nicht zu erwarten sind, so soll das Staatliche Umweltamt seine Bedenken zurückstellen, ggf. unter der Voraussetzung, daß die notwendigen Schutzmaßnahmen rechtlich abgesichert werden.

2.5 Schutzabstände bei Hochspannungsfreileitungen

Um dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen durch elektrische oder magnetische Felder vorzubeugen, sind in Anhang 3 für verschiedene Anwendungsfälle Schutzabstände aus Gründen des Immissionsschutzes aufgeführt. Die Staatlichen Umweltämter sollen diesen Anhang bei der Beteiligung im Bauleitplanverfahren anwenden.

Hochspannungsfreileitungen unterscheiden sich in ihrer Anlagenart und Wirkung auf die Umwelt erheblich von den in Anhang 1 genannten Anlagen. Die in Anhang 3 genannten Abstände sollen dazu dienen, gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Sinne des § 1 Abs. 5 Nr. 1 BauGB¹ zu gewährleisten.

Der Schutzabstand bemißt sich bei Hochspannungsfreileitungen senkrecht zur Trassenachse bis zur Begrenzungslinie der zu schützenden Gebiete. Die Bemessung der in Anhang 3 angegebenen Abstände basiert auf dem von der Strahlenschutzkommission in ihren Empfehlungen zum Schutz vor niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern der Energieversorgung und -anwendung vom 16./17. Februar 1995 genannten Ermessungsspielraum für die magnetische Flußdichte von 10 µT zur Berücksichtigung des Vorsorgegesichtspunktes und auf den Erläuterungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu § 4 der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV).²

3 Nichtanwendung der Abstandsliste in Genehmigungsverfahren

3.1 Baugenehmigungsverfahren

Zu Bauanträgen für bauliche Anlagen und Räume im Sinne des § 54 Abs. 3 BauO NW³ hat die Bauaufsichtsbehörde das Staatliche Umweltamt zu hören, soweit Belange des Immissionsschutzes berührt sind (Nummer 54.3 der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung – VV BauO NW – RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen v. 24. 1. 1997 – SMBl. NW, 23210).⁴ Das Staatliche Umweltamt hat dabei anhand der von der Bauaufsichtsbehörde übersandten Bauvorlagen zu prüfen, ob Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästi-

¹ Sartorius Nr. 300.

² Siehe Kloepfer Umweltschutz Nr. 684.

³ von Hippel-Rehborn Nr. 93.

⁴ Nr. 93 A.

gungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft zu erwarten und ggf. durch Auflagen zu vermeiden sind.

Soweit die Bauvorlagen, insbesondere die Betriebsbeschreibungen nach § 5 Abs. 2 und 3 der Verordnung über bautechnische Prüfungen – BauPrüfVO¹ – (vgl. Anlagen I/6 und I/7 zur VV BauPrüfVO) nicht ausreichen, um eine exakte Vorausberechnung der von der geplanten Anlage zu erwartenden Emissionen vornehmen zu können, werden sich die Beurteilung der voraussichtlichen Immissionssituation und die hieraus zu ziehenden Schlußfolgerungen für die Stellungnahme des Staatlichen Umweltamtes auf Erfahrungen mit bestimmten Anlagearten im Sinne einer typisierenden Betrachtungsweise stützen. Für die Stellungnahmen der Staatlichen Umweltämter im Baugenehmigungsverfahren für gewerbliche Anlagen bietet die Abstandsliste zu diesem RdErl. lediglich einen Anhalt dafür, ob bei der Erteilung der Genehmigung evtl. Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft zu erwarten sind. Jedoch begründet nicht schon die Tatsache, daß der dort angegebene Abstand nicht eingehalten ist, eine ablehnende Stellungnahme des Staatlichen Umweltamtes. Vielmehr ist in jedem Einzelfall zu prüfen, ob Bedenken gegen das Vorhaben bestehen und wie diese ggf. ausgeräumt werden können.

Ergibt sich aus den vorgelegten Bauvorlagen, daß erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen der Allgemeinheit oder der Nachbarschaft nur durch Auflagen ausgeschlossen werden können, so soll das Staatliche Umweltamt der Bauaufsichtsbehörde die erforderlichen Auflagen zur Aufnahme in den Bauschein vorschlagen. Die Bauaufsichtsbehörde soll darauf hingewiesen werden, daß nur durch diese Auflagen der notwendige Immissionsschutz in der Nachbarschaft sichergestellt ist. Ergibt sich aus den vorgelegten Bauvorlagen, daß die hervorgerufenen schädlichen Umwelteinwirkungen das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder bedeutende Sachgüter gefährden und diese auch durch Auflagen mit Sicherheit nicht ausgeschlossen werden können, so soll das Staatliche Umweltamt die Bauaufsichtsbehörde darauf hinweisen, daß das Vorhaben aus immissionsschutzrechtlichen Gründen nicht genehmigungsfähig ist (§ 25 Abs. 2 BImSchG)² oder wegen seines Störgrades planungsrechtlich unzulässig sein kann. Im übrigen wird auf Nummer 54.35 VV BauO NW³ hingewiesen.

3.2 Immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren und Planfeststellungsverfahren

Im Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG, in Planfeststellungsverfahren nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz⁴ und in

¹ von Hippel-Rehborn Nr. 93 a.

² Sartorius Nr. 296.

³ Nr. 93 A.

⁴ Sartorius Nr. 298.

sonstigen Planfeststellungsverfahren ist im Gegensatz zu der Planung von Gebieten die Abstandsliste nicht anzuwenden; in diesen Fällen ist es ausdrücklich Gegenstand des Genehmigungsverfahrens, anhand der Antragsunterlagen und von Einzelgutachten in jedem Einzelfall zu prüfen, ob Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ausgeschlossen werden können. Die Anwendung der Abstandsliste würde diesem Prüfungsgrundsatz nicht gerecht werden.

3.3 Befreiungsmöglichkeit nach § 31 Abs. 2 BauGB

Wegen der Möglichkeit von Befreiungen nach § 31 Abs. 2 BauGB wird auf Nummer II.7 des Planungserlasses¹ hingewiesen.

4 Der RdErl. d. Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft v. 21. 3. 1990 (SMBl. NW. 283) wird aufgehoben.

¹ Nr. 92 A.

Abstandsliste 1998
(4. BImSchV: 19. 3. 1997)

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
I	1500	1	1.1 (1)	Kraftwerke mit Feuerungsanlagen für den Einsatz von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, soweit die Feuerungswärmeleistung 900 MW übersteigt
		2	1.11 (1)	Anlagen zur Trockendestillation, insbesondere von Steinkohle, Braunkohle, Holz, Torf oder Pech (z. B. Kokereien, Gaswerke und Schweilereien), ausgenommen Holzkohlenmeiler
		3	3.2 (1)	Anlagen zur Gewinnung von Roheisen
		4	4.1 (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung mit mehr als 10 Produktionsanlagen
		5	4.4 (1)	Anlagen zur Destillation oder Raffination oder sonstigen Weiterverarbeitung von Erdöl oder Erdölerzeugnissen in Mineralöl-, Altöl- oder Schmierstoffraffinerien, in petrochemischen Werken oder bei der Gewinnung von Paraffin
II	1000	6	1.14 (1)	Anlagen zur Vergasung oder Verflüssigung von Kohle
		7	2.14 (2)	Anlagen zur Herstellung von Formstrücken unter Verwendung von Zement oder anderen Bindemitteln durch Stampfen, Schocken, Rütteln oder Vibrieren mit einer Produktionsleistung von 1 t oder mehr je Stunde im Freien (*)
		8	3.1 (1)	Anlagen zum Rösten, Schmelzen und Sintern von Erzen
		9	3.2 (1)	Anlagen zur Gewinnung von Nichteisenrohmetallen aus Erzen oder Sekundärrohstoffen (Blei-, Zink- und Kupfererzhütten)
		10	3.3 (1)	Anlagen zur Stahlerzeugung, ausgenommen Lichtbogenöfen mit weniger als 50 t Gesamtabschichtgewicht sowie Induktionsöfen (*) (s. auch lfd. Nrn. 26 und 46)
		11	3.15 (2)	Anlagen zur Herstellung oder Reparatur von Behältern aus Metall im Freien (z. B. Container) (*)
		12	3.18 (1)	Anlagen zur Herstellung oder Reparatur von Schiffskörpern oder -sektionen aus Metall im Freien (*)
		13	4.1 (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung mit höchstens 10 Produktionsanlagen
		14	4.1 b (1) 4.1 c (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Metallen oder Nichtmetallen auf nassem Wege oder mit Hilfe elektrischer Energie sowie von Ferrolegierungen, Korund oder Karbid einschließlich Aluminiumhütten
		15	4.1 d (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Schwefel oder Schwefelerzeugnissen
		16	4.1 h (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Chemiefasern
		17	6.3 (1)	Anlagen zur Herstellung von Holzfasersplatten, Holzspanplatten oder Holzfasermatten

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
II	1000	18	7.12 (1)	Anlagen zur Tierkörperbeseitigung sowie Anlagen, in denen Tierkörperreste oder Erzeugnisse tierischer Herkunft zur Beseitigung in Tierkörperbeseitigungsanlagen gesammelt oder gelagert werden
		19	10.16 (2)	Prüfstände für oder mit Luftschrauben, Rückstoßantrieben oder Strahltriebwerken
		20	10.19 (2)	Anlagen zur Luftverflüssigung mit einem Durchsatz von 25 t Luft je Stunde oder mehr (*)
		21	-	Anlagen zur Herstellung von Eisen- oder Stahlbaukonstruktionen im Freien (*)
		III	700	22
23	1.12 (1)	Anlagen zur Destillation oder Weiterverarbeitung von Teer oder Teererzeugnissen oder von Teer- oder Gaswasser		
24	2.3 (1)	Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen		
25	2.4 (2)	Anlagen zum Brennen von Bauxit, Dolomit, Gips, Kalkstein, Kieselgur, Magnesit, Quarzit oder von Ton zu Schamotte		
26	3.3 (1)	Anlagen zur Stahlerzeugung mit Lichtbogenöfen unter 50 t Gesamtstichtgewicht (*) (s. auch lfd. Nrn. 10 und 46)		
27	3.4 (1 + 2)	Anlagen zum Umschmelzen von Nichteisenmetallen (Altmetall), ausgenommen - Vakuum-Schmelzanlagen, - Schmelzanlagen für Gußlegierungen aus Zinn und Wismut oder aus Feinzink und Aluminium in Verbindung mit Kupfer oder Magnesium, - Schmelzanlagen, die Bestandteil von Druck- oder Kokillengießmaschinen sind, - Schmelzanlagen für Edelmetalle oder für Legierungen, die nur aus Edelmetallen oder aus Edelmetallen und Kupfer bestehen, und - Schwallötbäder (s. auch lfd. Nrn. 92 und 156)		
28	4.1 a (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von anorganischen Chemikalien wie Säuren, Basen, Salze		
29	4.1 d (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Halogenen oder Halogenerzeugnissen		
30	4.1 e (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von phosphor- oder stickstoffhaltigen Düngemitteln		
31	4.11 (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Kohlenwasserstoffen		
32	4.6 (1)	Anlagen zur Herstellung von Ruß		
33	7.15 (1)	Kottrocknungsanlagen		
34	8.8 (1)	Anlagen zur chemischen Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen oder überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden		

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
III	700	35	–	Aufbereitungsanlagen für schmelzflüssige-Schlacke (z.B. Hochofenschlacke)
		36	–	Automobil- u. Motorradfabriken sowie Fabriken zur Herstellung von Verbrennungsmotoren
IV	500	37	1.1 (1)	Heizkraftwerke und Heizwerke mit Feuerungsanlagen für den Einsatz von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, soweit die Feuerungs-wärmeleistung a) bei Heizkraftwerken von 100 MW bis 300 MW b) bei Heizwerken mehr als 100 MW beträgt
		38	1.7 (1)	Kühltürme mit einem Kühlwasserdurchsatz von 10 000 m ³ oder mehr je Stunde
		39	1.8 (2)	Elektrospannanlagen mit einer Oberspannung von 220 kV oder mehr einschließlich der Schaltfelder, ausgenommen eingehauste Elektrospannanlagen (*)
		40	1.9 (2)	Anlagen zum Mahlen oder Trocknen von Kohle mit einer Leistung von 30 t oder mehr je Stunde
		41	1.10 (1)	Anlagen zum Brikettieren von Braun- oder Steinkohle
		42	2.8 (1)	Anlagen zur Herstellung von Glas, auch soweit es aus Altglas hergestellt wird, einschließlich Glasfasern, die nicht für medizinische oder fernmeldetechnische Zwecke bestimmt sind
		43	2.11 (1)	Anlagen zum Schmelzen mineralischer Stoffe
		44	2.13 (2)	Anlagen zur Herstellung von Beton, Mörtel oder Straßenbaustoffen unter Verwendung von Zement, auch soweit die Einsatzstoffe lediglich trocken gemischt werden
		45	2.15 (1)	Anlagen zur Herstellung oder zum Schmelzen von Mischungen aus Bitumen oder Teer mit Mineralstoffen einschließlich Aufbereitungsanlagen für bituminöse Straßenbaustoffe und Teersplittanlagen mit einer Produktionsleistung von 200 t oder mehr je Stunde
		46	3.3 (1) 3.7 (1)	Anlagen zur Stahlerzeugung mit Induktionsöfen, Anlagen zum Erschmelzen von Gußeisen sowie Eisen-, Temper- oder Stahlgießereien, ausgenommen Anlagen, in denen Formen oder Kerne auf kaltem Wege hergestellt werden, mit einer Leistung von 80 t oder mehr Gußteile je Monat (s. auch lfd. Nrn. 10 und 26)
		47	3.6 (1 + 2)	Anlagen zum Walzen von Metallen, ausgenommen Anlagen zum Walzen von Kaltband mit einer Bandbreite bis 650 mm (*)
		48	3.11 (1 + 2)	Schmiede-, Hammer- oder Fallwerke (*)
		49	3.14 (1 + 2)	Anlagen zum Zerkleinern von Schrott durch Rotormühlen mit einer Nennleistung des Rotorantriebes von 100 KW oder mehr
50	3.16 (1)	Anlagen zur Herstellung von warmgefertigten nahtlosen oder geschweißten Rohren aus Stahl (*)		
51	4.1 g (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von organischen Chemikalien oder Lösungsmitteln wie Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren, Ester, Acetate, Äther		

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nummer Nr.	(Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
IV	500	52	4.1 h (1)	Anlagen zur Herstellung von Kunststoffen
		53	4.1 k (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Kunstharzen
		54	4.1 m (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von synthetischem Kautschuk
		55	4.5 (1)	Anlagen zur Herstellung von Schmierstoffen wie Schmieröle, Schmierfette, Metallbearbeitungsöle
		56	4.7 (1)	Anlagen zur Herstellung von Kohlenstoff (Harbrandkohle) oder Elektrographit durch Brennen, z. B. für Elektroden, Stromabnehmer oder Apparateile
		57	4.8 (1)	Anlagen zur Aufarbeitung von organischen Lösungsmitteln durch Destillieren mit einer Leistung von 3 t oder mehr je Stunde
		58	5.1 (1)	Anlagen zum Beschichten, Lackieren, Kaschieren, Imprägnieren oder Tränken von Gegenständen, Glas- oder Mineralfasern oder bahnen- oder tafelförmigen Materialien einschließlich der zugehörigen Trocknungsanlagen mit a) Lacken, die organische Lösungsmittel enthalten und von diesen 250 kg oder mehr je Stunde eingesetzt werden, b) Kunstharzen, die unter weitgehender Selbstvernetzung ausreagieren (Reaktionsharze), wie Melamin-, Harnstoff-, Phenol-, Epoxid-, Furan-, Kresol-, Resorcin- oder Polyesterharzen, sofern die Menge dieser Harze 25 kg oder mehr je Stunde beträgt, oder c) Kunststoffen oder Gummi unter Einsatz von 250 kg organischen Lösungsmitteln oder mehr je Stunde, ausgenommen Anlagen für den Einsatz von Pulverlacken oder Pulverbeschichtungstoffen
		59	5.5 (2)	Anlagen zum Isolieren von Drähten unter Verwendung von Phenol- oder Kresolharzen
		60	5.8 (2)	Anlagen zur Herstellung von Gegenständen unter Verwendung von Amino- oder Phenoplasten, wie Furan-, Harnstoff-, Phenol-, Resorcin- oder Xyloharzen mittels Wärmebehandlung, soweit die Menge der Ausgangsstoffe 10 kg oder mehr je Stunde beträgt
		61	7.1 (1)	Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Geflügel oder Mastkälbern oder zum Halten oder zur getrennten Aufzucht von Schweinen mit a) 51 000 Hennenplätzen, b) 102 000 Junghennenplätzen, c) 102 000 Mastgeflügelplätzen, d) 51 000 Truthühnermastplätzen, e) 1 900 Mastschweineplätzen (Schweine von 30 kg oder mehr Lebendgewicht), f) 640 Sauenplätzen einschließlich dazugehöriger Ferkelaufzuchtplätze (Ferkel bis weniger als 30 kg Lebendgewicht), g) 820 Sauenplätzen einschließlich dazugehöriger Ferkelaufzuchtplätze (Ferkel bis weniger als 10 kg Lebendgewicht) oder

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte der 4. BImSchV)	Betriebsart
IV	500			h) 5 400 Ferkelplätzen für die getrennte Aufzucht (Ferkel von 10 bis weniger als 30 kg Lebendgewicht).
				i) 700 Mastkälberplätzen oder mehr, auch soweit nicht genehmigungsbedürftig
		62	7.3 (1)	Anlagen zum Schmelzen von tierischen Fetten mit Ausnahme der Anlagen zur Verarbeitung von selbstgewonnenen tierischen Fetten zu Speisefetten in Fleischereien mit einer Leistung bis zu 200 kg Speisefett je Woche
		63	7.9 (1)	Anlagen zur Herstellung von Futter- oder Düngemitteln oder technischen Fetten aus den Schlachtmehnenprodukten Knochen, Tierhaare, Federn, Hörner, Klauen oder Blut
		64	7.11 (1)	Anlagen zum Lagern unbehandelter Knochen, ausgenommen Anlagen für selbstgewonnene Knochen in – Fleischereien, in denen je Woche weniger als 4000 kg Fleisch verarbeitet werden, und – Anlagen, die nicht durch Nr. 114 erfaßt werden
		65	7.19 (2)	Anlagen, in denen Sauerkraut hergestellt wird, soweit 10 t Kohl oder mehr je Tag verarbeitet werden
		66	7.21 (1)	Mühlen für Nahrungs- oder Futtermittel mit einer Produktionsleistung von 500 t je Tag oder mehr (*)
		67	7.23 (1)	Anlagen zum Extrahieren pflanzlicher Fette oder Öle, soweit die Menge des eingesetzten Extraktionsmittels 1 t oder mehr beträgt
		68	7.24 (1)	Anlagen zur Herstellung oder Raffination von Zucker unter Verwendung von Zuckerrüben oder Rohzucker
		69	7.25 (2)	Anlagen zur Trocknung von Grünfütter, ausgenommen Anlagen zur Trocknung von selbstgewonnenem Grünfütter im landwirtschaftlichen Betrieb
		70	8.1 (1)	Anlagen zur teilweisen oder vollständigen Beseitigung von festen, flüssigen oder in Behältern gefaßten gasförmigen Stoffen oder Gegenständen durch thermische Verfahren, wie Ver- oder Entgasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren
		71	8.3 (1)	Anlagen zur Rückgewinnung von einzelnen Bestandteilen aus festen Stoffen durch Verbrennen
		72	8.5 (1)	Anlagen zur Kompostierung mit einer Durchsatzleistung von mehr als 10 t/h (Kompostwerke)
		73	9.11 (2)	Offene oder unvollständig geschlossene Anlagen zum Be- oder Entladen von Schüttgütern, die im trockenen Zustand stauben können, durch Kippen von Wagen oder Behältern oder unter Verwendung von Baggern, Schaufelladegeräten, Greifern, Saughebern oder ähnlichen Einrichtungen, soweit 200 t Schüttgüter oder mehr je Tag bewegt werden können, ausgenommen Anlagen zum Be- oder Entladen von Erdaushub oder von Gestein, das bei der Gewinnung oder Aufberei-

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
IV	500			nung von Bodenschätzen anfällt; für nur saisonal genutzte Getreideannahmestellen tritt die Genehmigungspflicht erst bei einer Umschlagleistung von 400 t oder mehr je Tag ein
		74	9.36 (2)	Anlagen zur Lagerung von Gülle mit einem Fassungsvermögen von 2500 m ³ oder mehr
		75	-	Oberirdische Deponien für besonders überwachungsbedürftige Abfälle i.S. der Technischen Anleitung Abfall, Teil 1
		76	-	Abwasserbehandlungsanlagen für mehr als 100 000 EGW
		77	-	Autokinos (*)
		78	-	Betriebshöfe für Straßenbahnen (*)
V	300	79	1.5 (1 + 2)	Gasturbinenanlagen zum Antrieb von Generatoren oder Arbeitsmaschinen (*)
		80	1.9 (2)	Anlagen zum Mahlen oder Trocknen von Kohle mit einer Leistung von 1 t bis weniger als 30 t je Stunde
		81	1.13 (1)	Anlagen zur Erzeugung von Generator- oder Wassergas aus festen Brennstoffen oder Stadt- oder Ferngas aus Kohlenwasserstoffen durch Spalten
		82	2.1 (2)	Steinbrüche, in denen Sprengstoffe oder Flammstrahler verwendet werden
		83	2.2 (2)	Anlagen zum Brechen, Mahlen oder Klassieren von natürlichem oder künstlichem Gestein einschließlich Schlacke und Abbruchmaterial, ausgenommen Klassieranlagen für Sand oder Kies und Anlagen zur Behandlung von Abbruchmaterial am Entstehungsort
		84	2.5 (2)	Anlagen zum Mahlen von Gips, Kieselgur, Magnesit, Mineralfarben, Muschelschalen, Talkum, Ton, Tuff (Traß) oder Zementklinker
		85	2.6 (1)	Anlagen zur Gewinnung, Bearbeitung oder Verarbeitung von Asbest
		86	2.7 (2)	Anlagen zum Blähen von Perlite, Schiefer oder Ton
		87	2.10 (1)	Anlagen zum Brennen keramischer Erzeugnisse, soweit der Rauminhalt der Brennanlage 4 m ³ oder mehr und die Besatzdichte 300 kg oder mehr je m ³ Rauminhalt der Brennanlage beträgt, ausgenommen elektrisch beheizte Brennöfen, die diskontinuierlich und ohne Abluftführung betrieben werden
		88	2.14 (2)	Anlagen zur Herstellung von Formstücken unter Verwendung von Zement oder anderen Bindemitteln durch Stampfen, Schocken, Rütteln oder Vibrieren mit einer Produktionsleistung von 1 t oder mehr je Stunde in geschlossenen Hallen (*)
		89	2.15 (2)	Anlagen zur Herstellung oder zum Schmelzen von Mischungen aus Bitumen oder Teer mit Mineralstoffen einschließlich Aufbereitungsanlagen für bituminöse Straßenbaustoffe und Teersplittanlagen mit einer Produktionsleistung bis weniger als 200 t je Stunde
		90	3.2 (2)	Anlagen zur thermischen Aufbereitung von Hüttenstäuben für die Gewinnung von Metallen oder Metallverbindungen im Drehrohr oder in einer Wirbelschicht

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte der 4. BImSchV)	Betriebsart
V	300	91	3.3 (2) 3.7 (2)	Anlagen zum Erschmelzen von Gußeisen oder Stahl mit einer Schmelzleistung bis zu 2,5 t je Stunde, Vakuum-Schmelzanlagen für Gußeisen oder Stahl mit einer Einsatzmenge von 5 t oder mehr sowie Eisen-, Temper- oder Stahlgießereien, in denen Formen oder Kerne auf kaltem Wege hergestellt werden, mit einer Leistung von weniger als 80 t Gußteile je Monat
		92	3.4 (1) 3.8 (1)	Schmelzanlagen für Nichteisenmetalle für einen Einsatz von 1000 kg oder mehr sowie Gießereien für Nichteisenmetalle, ausgenommen – Vakuum-Schmelzanlagen, – Schmelzanlagen für Gußlegierungen aus Zinn und Wismut oder aus Feinzink und Aluminium in Verbindung mit Kupfer oder Magnesium, – Schmelzanlagen, die Bestandteil von Druck- oder Kokillengießmaschinen sind, – Schmelzanlagen für Edelmetalle oder für Legierungen, die nur aus Edelmetallen oder aus Edelmetallen und Kupfer bestehen, und – Schwallöfbäder (s. auch lfd. Nrn. 27 und 156)
		93	3.5 (2)	Anlagen zum Abziehen der Oberflächen von Stahl, insbesondere von Blöcken, Brammen, Knüppeln, Platinen oder Blechen, durch Flämmen
		94	3.9 (1 + 2)	Anlagen zum Aufbringen von metallischen Schutzschichten auf Metalloberflächen aus Blei, Zinn, Zink, Nickel oder Kobalt mit Hilfe von schmelzflüssigen Bädern, durch Flamm- oder Lichtbogenspritzen
		95	3.15 (2)	Anlagen zur Herstellung oder Reparatur von Behältern aus Metall in geschlossenen Hallen (z. B. Dampfkessel, Container) (*)
		96	3.18 (1)	Anlagen zur Herstellung oder Reparatur von Schiffskörpern oder -sektionen aus Metall in geschlossenen Hallen (*)
		97	3.21 (1 + 2)	Anlagen zur Herstellung von Bleiakkumulatoren oder Industriebatteriezellen und sonstiger Akkumulatoren
		98	3.23 (1 + 2)	Anlagen zur Herstellung von Aluminium-, Eisen- oder Magnesiumpulver oder -pasten, von blei- oder nickelhaltigen Pulvern oder Pasten oder sonstigen Metallpulvern oder -pasten, ausgenommen Anlagen zur Herstellung von Metallpulver durch Stampfen
		99	4.1 f (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von unter Druck gelöstem Acetylen (Dissousgasfabriken)
		100	4.1 p (1)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Seifen oder Waschmitteln durch chemische Umwandlung
		101	4.2 (1 + 2)	Anlagen, in denen Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmittel oder ihre Wirkstoffe gemahlen oder maschinell gemischt, abgepackt oder umgefüllt werden
		102	4.3 (2)	Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Arzneimitteln oder Arzneimittelzwischenprodukten ohne chemische Umwandlung

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
V	300	103	4.8 (2)	Anlagen zur Aufarbeitung von organischen Lösungsmitteln durch Destillieren mit einer Leistung von 1 t bis weniger als 3 t je Stunde
		104	4.9 (2)	Anlagen zum Erschmelzen von Natur- oder Kunstharzen mit einer Leistung von 1 t oder mehr je Tag
		105	4.10 (2)	Anlagen zur Herstellung von Anstrich- oder Beschichtungsstoffen (Lasuren, Firnis, Lacke, Dispersionsfarben) oder Druckfarben unter Einsatz von 5 t je Tag oder mehr organischer Lösungsmittel, ausgenommen Anlagen, in denen ausschließlich hochsiedende Öle als Lösungsmittel ohne Wärmebehandlung eingesetzt werden
		106	5.1 (2)	Anlagen zum Beschichten, Lackieren, Kaschieren, Imprägnieren oder Tränken von Gegenständen, Glas- oder Mineralfasern oder bahn- oder tafelförmigen Materialien einschließlich der zugehörigen Trocknungsanlagen mit a) Lacken, die organische Lösungsmittel enthalten und von diesen 25 kg bis weniger als 250 kg je Stunde eingesetzt werden, b) Kunstharzen, die unter weitgehender Selbstvernetzung austreagieren (Reaktionsharze), wie Melamin-, Harnstoff-, Phenol-, Epoxid-, Furan-, Kresol-, Resorcin- oder Polyesterharzen, sofern die Menge dieser Harze 10 kg bis weniger als 25 kg je Stunde beträgt, oder c) Kunststoffen oder Gummi unter Einsatz von 25 kg bis weniger als 250 kg organischer Lösungsmittel je Stunde, ausgenommen Anlagen für den Einsatz von Pulverlacken oder Pulverbeschichtungsstoffen
		107	5.2 (1 + 2)	Anlagen zum Bedrucken von bahn- oder tafelförmigen Materialien mit Rotationsdruckmaschinen einschließlich der zugehörigen Trocknungsanlagen
		108	5.4 (2)	Anlagen zum Tränken oder Überziehen von Stoffen oder Gegenständen mit Teer, Teeröl oder heißem Bitumen, ausgenommen Anlagen zum Tränken oder Überziehen von Kabeln mit heißem Bitumen
		109	5.6 (2)	Anlagen zur Herstellung von bahnförmigen Materialien auf Streichmaschinen einschließlich der zugehörigen Trocknungsanlagen unter Verwendung von Gemischen aus Kunststoffen und Weichmachern oder von Gemischen aus sonstigen Stoffen und oxidiertem Leinöl
		110	5.9 (2)	Anlagen zur Herstellung von Reibbelägen unter Verwendung von Phenoplasten oder sonstigen Kunstharzbindemitteln, soweit kein Asbest eingesetzt wird
		111	6.2 (2)	Anlagen, die aus einer oder mehreren Maschinen zur fabrikmäßigen Herstellung von Papier und Pappe bestehen (*)
		112	6.4 (2)	Anlagen zur Herstellung von Wellpappe
		113	7.1 (1)	Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Geflügel oder Mastkälbern oder zum Halten oder zur getrennten Aufzucht von Schweinen mit

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nummer Nr. der 4. BImSchV	Nummer (Spalte) Betriebsart
V	300		<ul style="list-style-type: none"> a) 14 000 bis weniger als 51 000 Hennenplätzen, b) 28 000 bis weniger als 102 000 Junghennenplätzen, c) 28 000 bis weniger als 102 000 Mastgeflügelplätzen, d) 14 000 bis weniger als 51 000 Truthühnermastplätzen, e) 525 bis weniger als 1900 Mastschweineplätzen (Schweine von 30 kg oder mehr Lebendgewicht), f) 175 bis weniger als 640 Sauenplätzen einschließlich dazugehöriger Ferkelaufzuchtplätze (Ferkel bis weniger als 30 kg Lebendgewicht), g) 225 bis weniger als 820 Sauenplätzen einschließlich dazugehöriger Ferkelaufzuchtplätze (Ferkel bis weniger als 10 kg Lebendgewicht) oder h) 1500 bis weniger als 5400 Ferkelplätzen für die getrennte Aufzucht (Ferkel von 10 bis weniger als 30 kg Lebendgewicht), i) 200 bis weniger als 700 Mastkälberplätzen auch soweit nicht genehmigungsbedürftig
		114	7.2 (1 + 2) Anlagen zum Schlachten von <ul style="list-style-type: none"> a) 500 kg oder mehr Lebendgewicht Geflügel oder b) 8000 kg oder mehr Lebendgewicht sonstiger Tiere je Woche
		115	7.4 (1) Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Tierfutter durch Erwärmen der Bestandteile tierischer Herkunft
		116	7.4 (2) Anlagen zur Verarbeitung von Kartoffeln, Gemüse, Fleisch oder Fisch für die menschliche Ernährung, soweit 1 t dieser Nahrungsmittel je Tag oder mehr durch Erwärmen verarbeitet wird, ausgenommen <ul style="list-style-type: none"> - Anlagen zum Sterilisieren oder Pasteurisieren dieser Nahrungsmittel in geschlossenen Behältnissen und - Küchen von Gaststätten, Kantinen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen
		117	7.6 (2) Anlagen zum Reinigen oder zum Entschleimen von tierischen Därmen oder Mägen
		118	7.7 (2) Anlagen zur Zubereitung oder Verarbeitung von Kälbermägen zur Labgewinnung
		119	7.8 (1) Anlagen zur Herstellung von Gelatine, Hautleim, Lederleim oder Knochenleim
		120	7.10 (1) Anlagen zum Lagern oder Aufarbeiten unbehandelter Tierhaare mit Ausnahme von Wolle, ausgenommen Anlagen für selbstgewonnene Tierhaare in Anlagen, die nicht durch Nr. 114 erfaßt werden
		121	7.13 (2) Anlagen zum Trocknen, Einsalzen, Lagern oder Enthaaren ungegerbter Tierhäute oder Tierfelle
		122	7.14 (2) Anlagen zum Gerben einschließlich Nachgerben von Tierhäuten oder Tierfellen sowie nicht genehmigungsbedürftige Lederfabriken
		123	7.22 (2) Anlagen zur Herstellung von Hefe oder Stärkemehlen

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
V	300	124	7.29 (2)	Anlagen zum Rösten oder Mahlen von Kaffee oder Abpacken von gemahltem Kaffee mit einer Leistung von jeweils 250 kg oder mehr je Stunde
		125	7.30 (2)	Anlagen zum Rösten von Kaffee-Ersatzprodukten, Getreide, Kakaobohnen oder Nüssen mit einer Leistung von 75 kg oder mehr je Stunde
		126	7.31 (2)	Anlagen zur a) Herstellung von Lakritz, b) Herstellung von Kakaomasse aus Rohkakao oder c) thermischen Veredelung von Kakao- oder Schokoladenmasse
		127	8.4 (2)	Anlagen, in denen Stoffe aus in Haushaltungen anfallenden oder aus gleichartigen Abfällen durch Sortieren für den Wirtschaftskreislauf zurückgewonnen werden, mit einer Leistung von 10 t oder mehr je Tag
		128	8.5 (2)	Anlagen zur Kompostierung mit einer Durchsatzleistung von 0,75 t bis weniger als 10 t/h (Kompostierungsanlagen)
		129	8.7 (1)	Anlagen zur Behandlung von verunreinigtem Boden, der nicht ausschließlich am Standort der Anlage entnommen wird (*)
		130	8.9 (2)	Anlagen zur Lagerung oder Behandlung von Autowracks ohne sortenreine Demontage der Einzelteile, auch soweit nicht genehmigungsbedürftig (*)
		131	8.11 (2)	Anlagen zur Behandlung von überwachungsbedürftigen Abfällen mit einem Durchsatz von 10 t je Tag oder mehr sowie Anlagen, die der Lagerung von 100 t oder mehr überwachungsbedürftiger Abfälle dienen (z. B. Elektronik- und Elektroschrott), ausgenommen die zeitweilige Lagerung – bis zum Einsammeln – auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle
		132	9.10 (1)	Anlagen zum Umschlagen von überwachungsbedürftigen und besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Leistung von 100 t oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen zum Umschlagen von Erdaushub oder von Gestein, das bei der Gewinnung oder Aufbereitung von Bodenschätzen anfällt
		133	10.7 (2)	Anlagen zum Vulkanisieren von Natur- oder Synthekautschuk unter Verwendung von Schwefel oder Schwefelverbindungen, ausgenommen Anlagen, in denen – weniger als 50 kg Kautschuk je Stunde verarbeitet werden oder – ausschließlich vorvulkanisierter Kautschuk eingesetzt wird
		134	10.21 (2)	Anlagen zur Innenreinigung von Eisenbahnkesselwagen, Straßentankfahrzeugen oder Tankcontainern sowie Anlagen zur automatischen Reinigung von Fässern einschließlich zugehöriger Aufarbeitungsanlagen, soweit die Behälter von organischen Stoffen gereinigt werden, ausge-

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr. der 4. BImSchV	Nummer (Spalte)	Betriebsart
V	300			nommen Anlagen, in denen Behälter ausschließ- lich von Nahrungs-, Genuß- oder Futtermitteln gereinigt werden
		135	10.23 (2)	Anlagen zur Textilveredelung durch Sengen, Thermofixieren, Thermoisolieren, Beschichten, Imprägnieren oder Appretieren, einschließlich der zugehörigen Trocknungsanlagen, ausgenom- men Anlagen, in denen weniger als 500 m ² Tex- tilien je Stunde behandelt werden
		136	-	Gattersägen, wenn die Antriebsleistung eines Gatters 100 KW oder mehr beträgt, sowie Furnier- oder Schälwerke
		137	-	Abwasserbehandlungsanlagen bis einschließlich 100 000 EGW
		138	-	Anlagen zur Gewinnung oder Aufbereitung von Sand, Bims, Kies, Ton oder Lehm
		139	-	Anlagen zur Herstellung von Kalksandsteinen, Gasbetonsteinen oder Faserzementplatten unter Dampfüberdruck
		140	-	Anlagen zur Herstellung von Bauelementen oder in Serien gefertigten Holzbauten
		141	-	Deponieklasse II i. S. der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (Siedlungsabfalldeponien und ver- gleichbare Deponien)
		142	-	Deponieklasse I i. S. der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (Inertstoffdeponie, Erdaushub- oder Bauschuttdeponien)
		143	-	Anlagen zur Herstellung von Schienenfahrzeugen
		144	-	Preßwerke (*)
		145	-	Anlagen zur Herstellung von Eisen- oder Stahl- baukonstruktionen in geschlossenen Hallen (*)
		146	-	Stab- oder Drahtziehereien (*)
		147	-	Schwermaschinenbau
		148	-	Emaillieranlagen
		149	-	Schrottplätze
		150	-	Margarine- oder Kunstspeisefettfabriken
		151	-	Auslieferungslager für Tiefkühlkost (*)
		152	-	Betriebshöfe der Müllabfuhr oder der Straßen- dienste (*)
		153	-	Speditionen aller Art sowie Betriebe zum Um- schlag größerer Gütermengen (*)
VI	200	154	2.9 (2)	Anlagen zum Säurepolieren oder Mattätzen von Glas oder Glaswaren unter Verwendung von Flußsäure
		155	2.10 (2)	Anlagen zum Brennen keramischer Erzeugnisse, soweit der Rauminhalt der Brennanlage 4 m ³ oder mehr oder die Besatzdichte mehr als 100 kg/m ³ und weniger als 300 kg/m ³ Raumin- halt der Brennanlage beträgt, ausgenommen elektrisch beheizte Brennöfen, die diskontinuier- lich und ohne Abluftführung betrieben werden
		156	3.4 (2)	Schmelzanlagen für Nichteisenmetalle für einen Einsatz von 50 bis weniger als 1000 kg, aus- genommen - Vakuum-Schmelzanlagen, - Schmelzanlagen für Gußlegierungen aus Zinn und Wismut oder aus Feinzink und Alumin- ium in Verbindung mit Kupfer oder Magnesium,

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nummer (Spalte Nr. der 4. BImSchV)	Betriebsart
VI	200		<ul style="list-style-type: none"> - Schmelzanlagen, die Bestandteil von Druck- oder Kokillengießmaschinen sind oder die ausschließlich im Zusammenhang mit einzelnen Druck- oder Kokillengießmaschinen gießfertige Nichteisenmetalle oder gießfertige Legierungen niederschmelzen, - Schmelzanlagen für Edelmetalle oder für Legierungen, die nur aus Edelmetallen oder aus Edelmetallen und Kupfer bestehen, und - Schwallöfbäder <p>(s. auch lfd. Nrn. 27 und 92)</p>
		157	3.8 (2) Anlagen, die aus einer oder mehreren Druckgießmaschinen mit Zuhaltkräften von 2 Meganeutron oder mehr bestehen
		158	3.10 (2) Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen unter Verwendung von Fluß- oder Salpetersäure, ausgenommen Chromatieranlagen
		159	5.7 (2) Anlagen zur Verarbeitung von flüssigen ungesättigten Polyesterharzen mit Styrol-Zusatz oder flüssigen Epoxidharzen mit Aminen zu <ul style="list-style-type: none"> a) Formmassen (z. B. Harzmatten oder Faserformmassen) oder b) Formteilen oder Fertigerzeugnissen, soweit keine geschlossenen Werkzeuge (Formen) verwendet werden, <p>für einen Harzverbrauch von 500 kg oder mehr je Woche z. B. Bootsbau, Fahrzeugbau oder Behälterbau</p>
		160	5.10 (2) Anlagen zur Herstellung von künstlichen Schleifscheiben, -körpern, -papieren oder -geweben unter Verwendung organischer Binde- oder Lösungsmittel
		161	5.11 (2) Anlagen zur Herstellung von Polyurethanformteilen, Bauteilen unter Verwendung von Polyurethan, Polyurethanblöcken in Kastenformen oder zum Ausschäumen von Hohlräumen mit Polyurethan, soweit die Menge der Ausgangsstoffe 200 kg oder mehr je Stunde beträgt, ausgenommen Anlagen zum Einsatz von thermoplastischen Polyurethangranulaten
		162	7.1 (1) Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Geflügel oder Mastkälbern oder zum Halten oder zur getrennten Aufzucht von Schweinen mit <ul style="list-style-type: none"> a) 3200 bis weniger als 14 000 Hennenplätzen, b) 6400 bis weniger als 28 000 Junghennenplätzen, c) 6400 bis weniger als 28 000 Mastgeflügelplätzen, d) 3200 bis weniger als 14 000 Truthühnermastplätzen, e) 120 bis weniger als 525 Mastschweineplätzen (Schweine von 30 kg oder mehr Lebendgewicht), f) 40 bis weniger als 175 Sauenplätzen einschließlich dazugehöriger Ferkelaufzuchtplätze (Ferkel bis weniger als 30 kg Lebendgewicht).

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
VI	200			g) 50 bis weniger als 225 Sauenplätzen einschließlich dazugehöriger Ferkelaufzuchtplätze (Ferkel bis weniger als 10 kg Lebendgewicht) oder h) 350 bis weniger als 1500 Ferkelplätzen für die getrennte Aufzucht (Ferkel von 10 bis weniger als 30 kg Lebendgewicht), i) 75 bis weniger als 200 Mastkälberplätzen auch soweit nicht genehmigungsbedürftig
		163	7.5 (2)	Anlagen zum Räuchern von Fleisch- oder Fischwaren, ausgenommen – Anlagen in Gaststätten und – Räuchereien mit einer Räucherleistung von weniger als 1000 kg Fleisch- oder Fischwaren je Woche
		164	7.20 (2)	Malzdarren
		165	7.21 (2)	Mühlen für Nahrungs- oder Futtermittel mit einer Produktionsleistung von 100 t bis weniger als 500 t je Tag (*)
		166	7.27 (2)	Melassebrennereien, Biertrebertrocknungsanlagen oder Brauereien mit einem Ausstoß von 5000 hl Bier oder mehr je Jahr und Brennereien, auch soweit nicht genehmigungsbedürftig
		167	7.28 (2)	Anlagen zur Herstellung von Speisewürzen aus tierischen oder pflanzlichen Stoffen unter Verwendung von Säuren
		168	7.32 (2)	Anlagen zum Trocknen von Milch, Erzeugnissen aus Milch oder von Milchbestandteilen mit Sprühtrocknern
		169	7.33 (2)	Anlagen zum Befeuchten von Tabak unter Zuführung von Wärme, oder Aromatisieren oder Trocknen von fermentiertem Tabak
		170	10.8 (2)	Anlagen zur Herstellung von Bautenschutz-, Reinigungs- oder Holzschutzmitteln, soweit diese Produkte organische Lösemittel enthalten und von diesen 1 t/h oder mehr eingesetzt werden; Anlagen zur Herstellung von Klebemitteln mit einer Leistung von 1 t oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen, in denen diese Mittel ausschließlich unter Verwendung von Wasser als Verdünnungsmittel hergestellt werden
		171	10.9 (2)	Anlagen zur Herstellung von Holzschutzmitteln unter Verwendung von halogenierten aromatischen Kohlenwasserstoffen
		172	10.10 (2) 10.11 (2)	Anlagen zum Färben oder Bleichen von Flocken, Garnen oder Geweben unter Verwendung von Färbebeschleunigern, alkalischen Stoffen, Chlor oder Chlorverbindungen einschließlich der Spannrahmenanlagen, ausgenommen Anlagen, die unter erhöhtem Druck betrieben werden
		173	10.15 (2)	Prüfstände für oder mit Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen mit einer Leistung von 300 KW oder mehr
		174	10.17 (2)	Anlagen, die an 5 Tagen oder mehr je Jahr der Übung oder Ausübung des Motorsports in lärmschutztechnisch optimierten Hallen dienen, ausgenommen Modellsportanlagen (*)
		175	10.20 (2)	Anlagen zur Reinigung von Werkzeugen, Vorrichtungen oder sonstigen metallischen Gegenständen durch thermische Verfahren

Abstands-Abstand klasse in m	Lfd. Nummer (Spalte) Nr. der 4. BImSchV	Betriebsart			
VI	200	176	Anlagen zur Herstellung von Bolzen, Nägeln, Nieten, Muttern, Schrauben, Kugeln, Nadeln oder ähnlichen metallischen Normteilen durch Druckumformen auf Automaten sowie Automattendrehereien (*)		
		177	Anlagen zur Herstellung von kaltgefertigten nahtlosen oder geschweißten Röhren aus Stahl (*)		
		178	Anlagen zum automatischen Reinigen, Abfüllen oder Verpacken von Flaschen aus Glas mit einer Leistung von 2500 Flaschen oder mehr je Stunde (*)		
		179	Anlagen zum Bau von Kraftfahrzeugkarossen und -anhängern		
		180	Maschinenfabriken oder Härtereien		
		181	Pressereien oder Stanzereien (*)		
		182	Anlagen zur Herstellung von Kabeln		
		183	Anlagen zur Herstellung von Möbeln, Kisten und Paletten aus Holz und sonstigen Holzwaren		
		184	Zimmereien (*)		
		185	Lackierereien mit einem Lösungsmitteldurchsatz bis weniger als 25 kg/h (z. B. Lohnlackierereien)		
		186	Fleischzerlegebetriebe ohne Verarbeitung		
		187	Anlagen zum Trocknen von Getreide oder Tabak unter Einsatz von Gebläsen (*)		
		188	Brotfabriken oder Fabriken zur Herstellung von Dauerbackwaren		
		189	Milchverwertungsanlagen ohne Trockenmilcherzeugung		
		190	Autobusunternehmen, auch des öffentlichen Personennahverkehrs (*)		
		191	Anlagen zum Be- oder Entladen von Schüttgütern bei Getreideannahmestellen, soweit weniger als 200 t Schüttgüter je Tag bewegt werden können, ausgenommen Anlagen zur Aufnahme von selbstgewonnenem Getreide im landwirtschaftlichen Betrieb		
		VII	100	192	2.6 (2) Anlagen zum mechanischen Be- oder Verarbeiten von Asbestzeugnissen auf Maschinen
				193	3.20 (2) Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Gegenständen aus Stahl, Blech oder Guß mit festen Strahlmitteln, die außerhalb geschlossener Räume betrieben werden, ausgenommen nicht begehbare Handstrahlkabinen
				194	8.9 (2) Anlagen zur Lagerung oder Behandlung von Autowracks durch sortenreine Demontage der Einzelteile, auch soweit nicht genehmigungsbedürftig
195	Betriebe zur Herstellung von Fertiggerichten (Kantinedienste, Catering-Betriebe)				
196	Schlossereien, Drehereien, Schweißereien oder Schleifereien				
197	Anlagen zur Herstellung von Kunststoffteilen ohne Verwendung von Phenolharzen				
198	Autolackierereien, insbesondere zur Beseitigung von Unfallschäden				
199	Automatische Autowaschstraßen				
200	Tischlereien oder Schreinereien				
201	Steinsägereien, -schleifereien oder -polierereien				
202	Tapetenfabriken, die nicht durch lfd. Nrn. 107 erfaßt werden				

Abstands- klasse	Abstand in m	Lfd. Nr.	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Betriebsart
VII	100	203	-	Fabriken zur Herstellung von Lederwaren, Koffern oder Taschen sowie Handschuhmachereien oder Schuhfabriken
		204	-	Anlagen zur Herstellung von Reißspinnstoffen, Industriewatte oder Putzwolle
		205	-	Spinnereien oder Webereien
		206	-	Kleiderfabriken oder Anlagen zur Herstellung von Textilien
		207	-	Großwäschereien oder große chemische Reinigungsanlagen
		208	-	Betriebe des Fernseh-, Rundfunk-, Telefonie-, Telegrafie- oder Elektrogerätebaus sowie der sonstigen elektronischen oder feinmechanischen Industrie
		209	-	Bauhöfe
		210	-	Anlagen zur Kraftfahrzeugüberwachung
		211	-	Kraftfahrzeug-Reparaturwerkstätten
		212	-	Anlagen zur Runderneuerung von Reifen soweit weniger als 50 kg je Stunde Kautschuk eingesetzt werden

Anhang 2

Anlagen, die im Außenbereich errichtet werden sollen

Lfd. Nr. aus Abstandsliste	Nummer (Spalte) der 4. BImSchV	Hinweis auf Anlagenart (Kurzbezeichnung)
18	7.12 (1)	Anlagen zur Tierkörperbeseitigung
25	2.4 (2)	Brennen von Bauxit, Dolomit, Kalkstein etc. oder Ton zu Schamotte
33	7.15 (1)	Kottrocknungsanlagen
61	7.1 (1)	Massentierhaltung
64	7.11 (1)	Lagerung unbehandelter Knochen
72	8.5 (1)	Kompostwerke
74	9.36 (2)	Güllelagerung
75	-	Deponien für besonders überwachungsbedürftige Abfälle
76	-	Abwasserbehandlungsanlagen > 100 000 EGW
82	2.1 (2)	Steinbrüche
113	7.1 (1)	Massentierhaltung
128	8.5 (2)	Kompostierungsanlagen
137	-	Abwasserbehandlungsanlagen bis einschl. 100 000 EGW
138	-	Gewinnung oder Aufbereitung von Sand, Kies etc.
141	-	Siedlungsabfalldeponien
142	-	Erdaushub- oder Bauschuttdeponien
162	7.1 (1)	Massentierhaltung
	3.13 (1)	Sprengverformung und Sprengplattieren: Anlagen zur Sprengverformung im Freien gehören wegen des erforderlichen großen Abstandes in den Außenbereich
	10.1 (1)	Anlagen zur Herstellung und Behandlung von Sprengstoffen: Diese Anlagen gehören ausschließlich in den Außenbereich, Schutzabstände ergeben sich nach dem Sprengstoffrecht Pelztierfarmen Wegen der Geruchsproblematik können Abstände bis zu 1000 m erforderlich werden

Anhang 3

Ergänzende Hinweise zum Abstandserlaß

**Aus Immissionsschutzgründen festgelegte Schutzabstände
bei Anlagen zur elektrischen Energie- oder
Nachrichtenübertragung**

Schutzabstände bei Hochspannungsfreileitungen für:

380 kV/50 Hz	: 40 m
220 kV/50 Hz	: 20 m
110 kV/50 Hz	: 10 m
110 kV/16 ² / ₃ Hz	: 5 m

Hinweis zu Sendefunkanlagen:

Wegen der Vielzahl von Sendefunkanlagen, die sich sowohl in Leistung, Frequenzbereich und Zuordnung zu möglicherweise empfindlichen Nutzungen unterscheiden, ist eine generelle Abstandsbestimmung nicht möglich; deshalb sind jeweils Einzelfallbetrachtungen bei Planung und Genehmigung notwendig.

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)

Vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)

Nach § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S.721) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S.880) wird nach Anhörung der beteiligten Kreise folgende Allgemeine Verwaltungsvorschrift erlassen:

Inhaltsübersicht

- | | |
|---|---|
| <p>1. Anwendungsbereich</p> <p>2. Begriffsbestimmungen</p> <p>2.1 Schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche</p> <p>2.2 Einwirkungsbereich einer Anlage</p> <p>2.3 Maßgeblicher Immissionsort</p> <p>2.4 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung; Fremdgeräusche</p> <p>2.5 Stand der Technik zur Lärminderung</p> <p>2.6 Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$</p> <p>2.7 Mittelungspegel L_{Aeq}</p> <p>2.8 Kurzzeitige Geräuschspitzen</p> <p>2.9 Taktmaximalpegel $L_{AFT}(t)$, Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq}</p> <p>2.10 Beurteilungspegel L_r</p> <p>3. Allgemeine Grundsätze für genehmigungsbedürftige Anlagen</p> <p>3.1 Grundpflichten des Betreibers</p> <p>3.2 Prüfung der Einhaltung der Schutzpflicht</p> <p>3.2.1 Prüfung im Regelfall</p> <p>3.2.2 Ergänzende Prüfung im Sonderfall</p> <p>3.3 Prüfung der Einhaltung der Vorsorgepflicht</p> <p>4. Allgemeine Grundsätze für die Prüfung nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen</p> <p>4.1 Grundpflichten des Betreibers</p> <p>4.2 Vereinfachte Regelfallprüfung</p> <p>4.3 Anforderungen bei unvermeidbaren schädlichen Umwelteinwirkungen</p> | <p>5. Anforderungen an bestehende Anlagen</p> <p>5.1 Nachträgliche Anordnungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen</p> <p>5.2 Anordnungen im Einzelfall bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen</p> <p>5.3 Mehrere zu einer schädlichen Umwelteinwirkung beitragende Anlagen unterschiedlicher Betreiber</p> <p>6. Immissionsrichtwerte</p> <p>6.1 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden</p> <p>6.2 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte innerhalb von Gebäuden</p> <p>6.3 Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse</p> <p>6.4 Beurteilungszeiten</p> <p>6.5 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit</p> <p>6.6 Zuordnung des Immissionsortes</p> <p>6.7 Gemengelagen</p> <p>6.8 Ermittlung der Geräuschimmissionen</p> <p>6.9 Messabschlag bei Überwachungsmessungen</p> <p>7. Besondere Regelungen</p> <p>7.1 Ausnahmeregelung für Notsituationen</p> <p>7.2 Bestimmungen für seltene Ereignisse</p> <p>7.3 Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche</p> <p>7.4 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen</p> <p>8. Zugänglichkeit der Norm- und Richtlinienblätter</p> <p>9. Aufhebung von Vorschriften</p> <p>10. Inkrafttreten</p> <p>Anhang Ermittlung der Geräuschimmissionen</p> |
|---|---|

Im 4.1.1

1. Anwendungsbereich

Diese Technische Anleitung dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, mit Ausnahme folgender Anlagen:

- a) Sportanlagen, die der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) unterliegen,
- b) sonstige nicht genehmigungsbedürftige Freizeitanlagen sowie Freiluftgaststätten,
- c) nicht genehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Anlagen,
- d) Schießplätze, auf denen mit Waffen ab Kaliber 20 mm geschossen wird,
- e) Tagebaue und die zum Betrieb eines Tagebaus erforderlichen Anlagen,
- f) Baustellen,
- g) Seehafenumschlagsanlagen,
- h) Anlagen für soziale Zwecke.

Die Vorschriften dieser Technischen Anleitung sind zu beachten

- a) für genehmigungsbedürftige Anlagen bei
 - aa) der Prüfung der Anträge auf Erteilung einer Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer Anlage (§ 6 Abs. 1 BImSchG) sowie zur Änderung der Lage, der Beschaffenheit oder des Betriebs einer Anlage (§ 16 Abs. 1, auch in Verbindung mit Abs. 4 BImSchG),
 - bb) der Prüfung der Anträge auf Erteilung einer Teilgenehmigung oder eines Vorbescheids (§§ 8 und 9 BImSchG),
 - cc) der Entscheidung über nachträgliche Anordnungen (§ 17 BImSchG) und
 - dd) der Entscheidung über die Anordnung erstmaliger oder wiederkehrender Messungen (§ 28 BImSchG);
- b) für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen bei
 - aa) der Prüfung der Einhaltung des § 22 BImSchG im Rahmen der Prüfung von Anträgen auf öffentlich-rechtliche Zulassungen nach anderen Vorschriften, insbesondere von

Anträgen in Baugenehmigungsverfahren,

- bb) Entscheidungen über Anordnungen und Untersagungen im Einzelfall (§§ 24 und 25 BImSchG);
- c) für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen bei der Entscheidung über Anordnungen zur Ermittlung von Art und Ausmaß der von einer Anlage ausgehenden Emissionen sowie der Immissionen im Einwirkungsbereich der Anlage (§ 26 BImSchG).

Ist für eine nicht genehmigungsbedürftige Anlage aufgrund einer Rechtsverordnung nach § 23 Abs. 1a BImSchG antragsgemäß ein Verfahren zur Erteilung einer Genehmigung nach § 4 Abs. 1 Satz 1 in Verbindung mit § 6 BImSchG durchzuführen, so sind die Vorschriften dieser Technischen Anleitung für genehmigungsbedürftige Anlagen anzuwenden.

2. Begriffsbestimmungen

2.1 Schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieser Technischen Anleitung sind Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

2.2 Einwirkungsbereich einer Anlage

Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder
- b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.

2.3 Maßgeblicher Immissionsort

Maßgeblicher Immissionsort ist der nach Nummer A.1.3 des Anhangs zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschbeurteilung nach dieser Technischen Anleitung vorgenommen wird.

Wenn im Einwirkungsbereich der Anlage auf-

grund der Vorbelastung zu erwarten ist, dass die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 an einem anderen Ort durch die Zusatzbelastung überschritten werden, so ist auch der Ort, an dem die Gesamtbelastung den maßgebenden Immissionsrichtwert nach Nummer 6 am höchsten übersteigt, als zusätzlicher maßgeblicher Immissionsort festzulegen.

2.4 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung; Fremdgeräusche

Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.

Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.

Gesamtbelastung im Sinne dieser Technischen Anleitung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die diese Technische Anleitung gilt.

Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

2.5 Stand der Technik zur Lärminderung

Stand der Technik zur Lärminderung im Sinne dieser Technischen Anleitung ist der auf die Lärminderung bezogene Stand der Technik nach § 3 Abs. 6 BImSchG. Er schließt sowohl Maßnahmen an der Schallquelle als auch solche auf dem Ausbreitungsweg ein, soweit diese in engem räumlichen und betrieblichen Zusammenhang mit der Schallquelle stehen. Seine Anwendung dient dem Zweck, Geräuschimmissionen zu mindern.

2.6 Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$

Der Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$ ist der mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F nach DIN EN 60651, Ausgabe Mai 1994, gebildete momentane Wert des Schalldruckpegels. Er ist die wesentliche Grundgröße für die Pegelbestimmungen nach dieser Technischen Anleitung.

2.7 Mittelungspegel L_{Aeq}

Der Mittelungspegel L_{Aeq} ist der nach DIN 45641, Ausgabe Juni 1990, aus dem zeitlichen Verlauf des Schalldruckpegels oder mit Hilfe von Schallpegelmessern nach DIN EN

60804, Ausgabe Mai 1994, gebildete zeitliche Mittelwert des Schalldruckpegels.

2.8 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne dieser Technischen Anleitung sind durch Einzelergebnisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Kurzzeitige Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel L_{AFmax} des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ beschrieben.

2.9 Taktmaximalpegel $L_{AFT}(t)$, Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq}

Der Taktmaximalpegel $L_{AFT}(t)$ ist der Maximalwert des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ während der zugehörigen Taktzeit T; die Taktzeit beträgt 5 Sekunden.

Der Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} ist der nach DIN 45641, Ausgabe Juni 1990, aus den Taktmaximalpegeln gebildete Mittelungspegel. Er wird zur Beurteilung impulshaltiger Geräusche verwendet. Zu diesem Zweck wird die Differenz $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ als Zuschlag für Impulshaltigkeit definiert.

2.10 Beurteilungspegel L_r

Der Beurteilungspegel L_r ist der aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} des zu beurteilenden Geräusches und gegebenenfalls aus Zuschlägen gemäß dem Anhang für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit gebildete Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während jeder Beurteilungszeit. Der Beurteilungspegel L_r ist diejenige Größe, auf die sich die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 beziehen.

3. Allgemeine Grundsätze für genehmigungsbedürftige Anlagen

3.1 Grundpflichten des Betreibers

Eine Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage ist nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 in Verbindung mit § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG nur zu erteilen, wenn sichergestellt ist, dass

- die von der Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können und
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik zur Lärminderung entsprechenden

Im 4.1.1

den Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung.

3.2 Prüfung der Einhaltung der Schutzpflicht

3.2.1 Prüfung im Regelfall

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist vorbehaltlich der Regelungen in den Absätzen 2 bis 5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreitet.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.

Unbeschadet der Regelungen in den Absätzen 2 und 3 soll die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn durch eine Auflage sichergestellt ist, dass in der Regel spätestens drei Jahre nach Inbetriebnahme der Anlage Sanierungsmaßnahmen (Stilllegung, Beseitigung oder Änderung) an bestehenden Anlagen des Antragstellers durchgeführt sind, welche die Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 gewährleisten.

Die Genehmigung darf wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht versagt werden, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu befürchten sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn für die Beurteilung der Geräuschimmissionen der Anlage weder Zuschläge gemäß dem Anhang für Ton- und

Informationshaltigkeit oder Impulshaltigkeit noch eine Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche nach Nummer 7.3 erforderlich sind und der Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$ der Fremdgeräusche in mehr als 95 % der Betriebszeit der Anlage in der jeweiligen Beurteilungszeit nach Nummer 6.4 höher als der Mittelungspegel L_{Aeq} der Anlage ist. Durch Nebenbestimmungen zum Genehmigungsbescheid oder durch nachträgliche Anordnung ist sicherzustellen, dass die zu beurteilende Anlage im Falle einer späteren Verminderung der Fremdgeräusche nicht relevant zu schädlichen Umwelteinwirkungen beiträgt.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und - sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten - die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Nummer A.1.2 des Anhangs voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Absatz 2 entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

3.2.2 Ergänzende Prüfung im Sonderfall

Liegen im Einzelfall besondere Umstände vor, die bei der Regelfallprüfung keine Berücksichtigung finden, nach Art und Gewicht jedoch wesentlichen Einfluss auf die Beurteilung haben können, ob die Anlage zum Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen relevant beiträgt, so ist ergänzend zu prüfen, ob sich unter Berücksichtigung dieser Umstände des Einzelfalls eine vom Ergebnis der Regelfallprüfung abweichende Beurteilung ergibt. Als Umstände, die eine Sonderfallprüfung erforderlich machen können, kommen insbesondere in Betracht:

- a) Geräuschcharakteristiken verschiedener gemeinsam einwirkender Anlagen, die eine Summenpegelbildung zur Ermittlung der Gesamtbelastung nicht sinnvoll erscheinen lassen,
- b) Umstände, z.B. besondere betriebstechnische Erfordernisse, Einschränkungen der zeitlichen Nutzung oder eine besondere Standortbindung der zu beurteilenden Anlage, die sich auf die Akzeptanz einer Geräuschimmission auswirken können,
- c) sicher absehbare Verbesserungen der Emissions- oder Immissionsituation durch andere als die in Nummer 3.2.1 Abs. 4 genannten Maßnahmen,
- d) besondere Gesichtspunkte der Herkömmlichkeit und der sozialen Adäquanz der Geräuschimmission.

3.3 Prüfung der Einhaltung der Vorsorgepflicht

Das Maß der Vorsorgepflicht gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche bestimmt sich einzelfallbezogen unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit von Aufwand und erreichbarer Lärminderung nach der zu erwartenden Immissionsituation des Einwirkungsbereichs insbesondere unter Berücksichtigung der Bauleitplanung. Die Geräuschemissionen der Anlage müssen so niedrig sein, wie dies zur Erfüllung der Vorsorgepflicht nach Satz 1 nötig und nach dem Stand der Technik zur Lärminderung möglich ist.

4. Allgemeine Grundsätze für die Prüfung nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen

4.1 Grundpflichten des Betreibers

Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BIm SchG so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- b) nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

4.2 Vereinfachte Regelfallprüfung

Bei der immissionsschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Zulassung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage ist folgendes vereinfachtes Beurteilungsverfahren anzuwenden:

- a) Vorbehaltlich der Regelungen in Nummer 4.3 ist sicherzustellen, dass die Geräuschemissionen der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreiten; gegebenenfalls sind entsprechende Auflagen zu erteilen.
- b) Eine Prognose der Geräuschemissionen der zu beurteilenden Anlage nach Nummer A.2 des Anhangs ist erforderlich, soweit nicht aufgrund von Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen zu erwarten ist, dass der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche der zu beurteilenden Anlage sichergestellt ist. Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- emissionsrelevante Konstruktionsmerkmale,
- Schalleistungspegel,
- Betriebszeiten,
- Abschirmung,
- Abstand zum Immissionsort und Gebietsart.

- c) Eine Berücksichtigung der Vorbelastung ist nur erforderlich, wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass die zu beurteilende Anlage im Falle ihrer Inbetriebnahme relevant im Sinne von Nummer 3.2.1 Abs. 2 zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 beitragen wird und Abhilfemaßnahmen nach Nummer 5 bei den anderen zur Gesamtbelastung beitragenden Anlagen aus tatsächlichen oder rechtlichen Gründen offensichtlich nicht in Betracht kommen.

4.3 Anforderungen bei unvermeidbaren schädlichen Umwelteinwirkungen

Anforderungen nach Nummer 4.1 Buchstabe a bestehen für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nur insoweit, als sie mit Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur Lärminderung eingehalten werden können. Danach unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken. Als Maßnahmen kommen hierfür insbesondere in Betracht:

- organisatorische Maßnahmen im Betriebsablauf (z.B. keine lauten Arbeiten in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit),
- zeitliche Beschränkungen des Betriebs, etwa zur Sicherung der Erholungsruhe am Abend und in der Nacht,
- Einhaltung ausreichender Schutzabstände zu benachbarten Wohnhäusern oder anderen schutzbedürftigen Einrichtungen,
- Ausnutzen natürlicher oder künstlicher Hindernisse zur Lärminderung,
- Wahl des Aufstellungsortes von Maschinen oder Anlagenteilen.

§ 25 Abs. 2 BImSchG ist zu beachten.

5. Anforderungen an bestehende Anlagen

5.1 Nachträgliche Anordnungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen

Bei der Prüfung der Verhältnismäßigkeit nach § 17 BImSchG hat die zuständige Behörde von den geeigneten Maßnahmen diejenige zu wählen, die den Betreiber am wenigsten be-

Im 4.1.1

lastet. Die zu erwartenden positiven und negativen Auswirkungen für den Anlagenbetreiber, für die Nachbarschaft und die Allgemeinheit sowie das öffentliche Interesse an der Durchführung der Maßnahme oder ihrem Unterbleiben sind zu ermitteln und zu bewerten.

Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Ausmaß der von der Anlage ausgehenden Emissionen und Immissionen,
- vorhandene Fremdgeräusche,
- Ausmaß der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch die zu beurteilende Anlage,
- Ausmaß der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung,
- Gebot zur gegenseitigen Rücksichtnahme,
- Anzahl der betroffenen Personen,
- Auffälligkeit der Geräusche,
- Stand der Technik zur Lärminderung,
- Aufwand im Verhältnis zur Verbesserung der Immissionssituation im Einwirkungsbereich der Anlage,
- Betriebsdauer der Anlage seit der Neu- oder Änderungsgenehmigung der Anlage,
- technische Besonderheiten der Anlage,
- Platzverhältnisse am Standort.

Eine nachträgliche Anordnung darf nicht getroffen werden, wenn sich eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aus einer Erhöhung oder erstmaligen Berücksichtigung der Vorbelastung ergibt, die Zusatzbelastung weniger als 3 dB(A) beträgt und die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 5 dB(A) überschritten sind.

5.2 Anordnungen im Einzelfall bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen

Bei der Ermessensausübung im Rahmen der Anwendung des § 24 BImSchG können die unter Nummer 5.1 genannten Grundsätze mit Ausnahme der in Nummer 5.1 Abs. 3 getroffenen Regelung, die der Berücksichtigung der Vorbelastung im Genehmigungsverfahren Rechnung trägt, unter Beachtung der Unterschiede der maßgeblichen Grundpflichten nach den Nummern 3.1 und 4.1 entsprechend herangezogen werden.

Die Prüfung einer Anordnung im Einzelfall kommt insbesondere in Betracht, wenn

- a) bereits eine Beurteilung nach den Nummern 4.2 und 4.3 ergibt, dass der Anlagenbetreiber die Grundpflichten nach Nummer 4.1 nicht erfüllt oder

- b) konkrete Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass vermeidbare Geräuschemissionen der Anlage einen relevanten Beitrag zu einer durch die Geräusche mehrerer Anlagen hervorgerufenen schädlichen Umwelteinwirkung leisten.

Kommen im Falle des Satzes 1 Buchstabe b Abhilfemaßnahmen auch gegenüber anderen Anlagenbetreibern in Betracht, ist zusätzlich Nummer 5.3 zu beachten.

5.3 Mehrere zu einer schädlichen Umwelteinwirkung beitragende Anlagen unterschiedlicher Betreiber

Tragen mehrere Anlagen unterschiedlicher Betreiber relevant zum Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen bei, so hat die Behörde die Entscheidung über die Auswahl der zu ergreifenden Abhilfemaßnahmen und der Adressaten entsprechender Anordnungen nach den Nummern 5.1 oder 5.2 nach pflichtgemäßem Ermessen unter Beachtung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes zu treffen.

Als dabei zu berücksichtigende Gesichtspunkte kommen insbesondere in Betracht:

- a) der Inhalt eines bestehenden oder speziell zur Lösung der Konfliktsituation erstellten Lärminderungsplans nach § 47 a BImSchG,
- b) die Wirksamkeit der Minderungsmaßnahmen,
- c) der für die jeweilige Minderungsmaßnahme notwendige Aufwand,
- d) die Höhe der Verursachungsbeiträge,
- e) Vorliegen und Grad eines etwaigen Verschuldens.

Ist mit der alsbaldigen Fertigstellung eines Lärminderungsplans nach § 47 a BImSchG zu rechnen, der für die Entscheidung nach Absatz 1 von maßgebender Bedeutung sein könnte, und erfordern Art und Umfang der schädlichen Umwelteinwirkungen nicht sofortige Abhilfemaßnahmen, so kann die Behörde die Entscheidung nach Absatz 1 im Hinblick auf die Erstellung des Lärminderungsplans für eine angemessene Zeit aussetzen.

6. Immissionsrichtwerte

6.1 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

- a) in Industriegebieten 70 dB(A)

- b) in Gewerbegebieten
 - tags 65 dB(A)
 - nachts 50 dB(A)
- c) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten
 - tags 60 dB(A)
 - nachts 45 dB(A)
- d) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten
 - tags 55 dB(A)
 - nachts 40 dB(A)
- e) in reinen Wohngebieten
 - tags 50 dB(A)
 - nachts 35 dB(A)
- f) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten
 - tags 45 dB(A)
 - nachts 35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

6.2 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte innerhalb von Gebäuden

Bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden oder bei Körperschallübertragung betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für betriebsfremde schutzbedürftige Räume nach DIN 4109, Ausgabe November 1989, unabhängig von der Lage des Gebäudes in einem der in Nummer 6.1 unter Buchstaben a bis f genannten Gebiete

- tags 35 dB(A)
- nachts 25 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Weitergehende baurechtliche Anforderungen bleiben unberührt.

6.3 Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse

Bei seltenen Ereignissen nach Nummer 7.2 betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis f

- tags 70 dB(A)
- nachts 55 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und

- in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),
- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

6.4 Beurteilungszeiten

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

- 1. tags 06.00 - 22.00 Uhr
- 2. nachts 22.00 - 06.00 Uhr.

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

6.5 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

- 1. an Werktagen 06.00 - 07.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr
- 2. an Sonn- und Feiertagen 06.00 - 09.00 Uhr
13.00 - 15.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

Von der Berücksichtigung des Zuschlags kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

6.6 Zuordnung des Immissionsortes

Die Art der in Nummer 6.1 bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen.

Im 4.1.1

Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

6.7 Gemengelagen

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorzusetzen, dass der Stand der Lärm-minderungstechnik eingehalten wird.

Für die Höhe des Zwischenwertes nach Absatz 1 ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.

6.8 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Die Ermittlung der Geräuschimmissionen erfolgt nach den Vorschriften des Anhangs.

6.9 Messabschlag bei Überwachungsmessungen

Wird bei der Überwachung der Einhaltung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der Beurteilungspegel durch Messung nach den Nummern A.1.6 oder A.3 des Anhangs ermittelt, so ist zum Vergleich mit den Immissionsrichtwerten nach Nummer 6 ein um 3 dB(A) verminderter Beurteilungspegel heranzuziehen.

7. Besondere Regelungen

7.1 Ausnahmeregelung für Notsituationen

Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, dürfen die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 überschritten werden. Ein betrieblicher Notstand ist ein ungewöhnliches, nicht voraussehbares, vom Willen des Betreibers unabhängiges und plötzlich eintretendes Ereignis, das die Gefahr eines unverhältnismäßigen Schadens mit sich bringt.

7.2 Bestimmungen für seltene Ereignisse

Ist wegen voraussehbarer Besonderheiten beim Betrieb einer Anlage zu erwarten, dass in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärm-minderung nicht eingehalten werden können, kann eine Überschreitung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für genehmigungsbedürftige Anlagen zugelassen werden. Bei bestehenden genehmigungsbedürftigen oder nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen kann unter den genannten Voraussetzungen von einer Anordnung abgesehen werden.

Dabei ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der Dauer und der Zeiten der Überschreitungen, der Häufigkeit der Überschreitungen durch verschiedene Betreiber insgesamt sowie von Minderungsmöglichkeiten durch organisatorische und betriebliche Maßnahmen zu prüfen, ob und in welchem Umfang der Nachbarschaft eine höhere als die nach den Nummern 6.1 und 6.2 zulässige Belastung zugemutet werden kann. Die in Nummer 6.3 genannten Werte dürfen nicht überschritten werden. In der Regel sind jedoch unzumutbare Geräuschbelästigungen anzunehmen, wenn auch durch seltene Ereignisse bei anderen Anlagen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 verursacht werden können und am selben Einwirkungsort Überschreitungen an insgesamt mehr als 14 Kalendertagen eines Jahres auftreten.

Nummer 4.3 bleibt unberührt.

7.3 Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche

Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Fra-

ge, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die nach Nummer A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nummer A.1.5 des Anhangs.

Wenn unter Berücksichtigung von Nummer A.1.5 des Anhangs schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche zu erwarten sind, so sind geeignete Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Ihre Durchführung soll ausgesetzt werden, wenn nach Inbetriebnahme der Anlage auch ohne die Realisierung der Minderungsmaßnahmen keine tieffrequenten Geräusche auftreten.

7.4 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Sonstige Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sind bei der Ermittlung der Vorbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gelten die Absätze 2 bis 4.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenver-

kehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkB1.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79. Die Richtlinien sind zu beziehen von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Alfred-Schütte-Allee 10, 50679 Köln.

Der Beurteilungspegel für Schienenwege ist zu ermitteln nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Ausgabe 1990 - Schall 03, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 04. April 1990 unter lfd. Nr. 133. Die Richtlinie ist zu beziehen von der Deutschen Bahn AG, Drucksachenzentrale, Stuttgarter Straße 61a, 76137 Karlsruhe.

8. Zugänglichkeit der Norm- und Richtlinienblätter

Die in dieser Technischen Anleitung genannten DIN-Normblätter, ISO-Normen und VDI-Richtlinien sind bei der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, zu beziehen. Die genannten Normen und Richtlinien sind bei dem Deutschen Patentamt archivmäßig gesichert niedergelegt.

9. Aufhebung von Vorschriften

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 16. Juli 1968 (Beilage zum BAnz. Nr. 137 vom 26. Juli 1968) wird mit Inkrafttreten dieser Allgemeinen Verwaltungsvorschrift aufgehoben.

10. Inkrafttreten

Diese Allgemeine Verwaltungsvorschrift tritt am ersten Tage des dritten auf die Veröffentlichung folgenden Kalendermonats in Kraft.

Ermittlung der Geräuschimmissionen

Inhaltsübersicht

A.1	Allgemeine Vorschriften für die Ermittlung der Geräuschimmissionen	A.2.5.3	Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I
A.1.1	Begriffsbestimmungen und Erläuterungen	A.2.6	Darstellung der Ergebnisse
A.1.1.1	Mittlerer Schalleistungspegel	A.3	Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Messung
A.1.1.2	Immissionswirksamer Schalleistungspegel	A.3.1	Grundsätze
A.1.1.3	Einwirkzeit T_E	A.3.2	Messgeräte
A.1.1.4	Körperschallübertragung	A.3.3	Messverfahren und Auswertung
A.1.2	Ermittlung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung	A.3.3.1	Messwertarten
A.1.3	Maßgeblicher Immissionsort	A.3.3.2	Messorte
A.1.4	Beurteilungspegel L_r	A.3.3.3	Durchführung der Messungen
A.1.5	Hinweise zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche	A.3.3.4	Bestimmung des Beurteilungspegels
A.1.6	Ermittlung von Schießgeräuschimmissionen	A.3.3.5	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
A.2	Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Prognose	A.3.3.6	Zuschlag für Impulshaltigkeit
A.2.1	Prognoseverfahren	A.3.3.7	Maßgeblicher Wert des Beurteilungspegels
A.2.2	Grundsätze	A.3.4	Ersatzmessungen
A.2.3	Detaillierte Prognose	A.3.4.1	Allgemeines
A.2.3.1	Allgemeines	A.3.4.2	Vorgehensweise bei Messungen an Ersatzimmissionsorten
A.2.3.2	Eingangsdaten für die Berechnung	A.3.4.3	Vorgehensweise bei der Rundummessung
A.2.3.3	Von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlte Schalleistungen	A.3.4.4	Vorgehensweise bei Schalleistungsmessungen
A.2.3.4	Schallausbreitungsrechnung	A.3.5	Messbericht
A.2.3.5	Berechnung der Pegel kurzzeitiger Geräuschspitzen		
A.2.4	Überschlägige Prognose		
A.2.4.1	Allgemeines		
A.2.4.2	Von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlte Schalleistungen		
A.2.4.3	Überschlägige Schallausbreitungsrechnung		
A.2.4.4	Berechnung der Pegel kurzzeitiger Geräuschspitzen		
A.2.5	Berechnung des Beurteilungspegels		
A.2.5.1	Berechnung des Mittelungspegels der Anlage in den Teilzeiten		
A.2.5.2	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T		

A.1 Allgemeine Vorschriften für die Ermittlung der Geräuschimmissionen

A.1.1 Begriffsbestimmungen und Erläuterungen

A.1.1.1 Mittlerer Schalleistungspegel

Der mittlere Schalleistungspegel $L_{W_{eq}}$ ist der Pegel der über die Einwirkzeit gemittelten Schalleistung. Die Frequenzbewertung bzw. das Frequenzband, für die der mittlere Schalleistungspegel gilt, werden durch Indizes, z.B. LWA, LWOk_t, gekennzeichnet.

A.1.1.2 Immissionswirksamer Schalleistungspegel

Der immissionswirksame Schalleistungspegel einer Anlage ist der Schalleistungspegel, der sich aus der Summe der Schalleistungen aller Schallquellen der Anlage ergibt, abzüglich der Verluste auf dem Ausbreitungsweg innerhalb der Anlage und unter Berücksichtigung der Richtwirkungsmaße der Schallquellen. Er kann z.B. durch eine Rundum-Messung nach ISO 8297, Ausgabe Dezember 1994, bestimmt werden.

A.1.1.3 Einwirkzeit T_E

Die Einwirkzeit T_E einer Schallquelle oder einer Anlage ist die Zeit innerhalb der Beurteilungszeit oder der Teilzeit, während der die Schallquelle oder Anlage in Betrieb ist.

A.1.1.4 Körperschallübertragung

Bei Körperschallübertragung wird Schall von der Quelle über den Boden und/oder Bauteile zu den Begrenzungsflächen der schutzbedürftigen Räume übertragen.

A.1.2 Ermittlung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Die Geräuschimmissionen sind für die von den zuständigen Behörden vorgegebenen maßgeblichen Immissionsorte nach Nummer A.1.3 zu ermitteln.

Wird die Zusatzbelastung ermittelt, so sind

- diejenige bestimmungsgemäße Betriebsart der Anlage - gegebenenfalls getrennt für Betriebsphasen mit unterschiedlichen Emissionen -, die in ihrem Einwirkungsgebiet die höchsten Beurteilungspegel erzeugt, zugrunde zu legen und
- die verschiedenen Witterungsbedingungen gemäß DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6) zu berücksichtigen.

Der Beurteilungspegel L_G der Gesamtbelastung, die nach der Inbetriebnahme einer ge-

nehmigungsbedürftigen Anlage zu erwarten ist, wird nach Gleichung (G1) aus der nach Nummer A.3 ermittelten Vorbelastung L_V und der nach Nummer A.2 ermittelten Zusatzbelastung L_Z bestimmt.

$$L_G = 10 \lg(10^{0,1L_V} + 10^{0,1L_Z}) \quad (G1)$$

A.1.3 Maßgeblicher Immissionsort

Die maßgeblichen Immissionsorte nach Nummer 2.3 liegen

- bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;
- bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Ergänzend gelten die Bestimmungen nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Abschnitt 6.1 zu Ersatzmessorten sowie zur Mikrofon-aufstellung und Messdurchführung.

A.1.4 Beurteilungspegel L_r

Der Beurteilungspegel wird in Anlehnung an DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Gleichung (1) gebildet. Der Zu- oder Abschlag für bestimmte Geräusche und Situationen entfällt. Zusätzlich ist die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6) zu berücksichtigen.

Treten während einer Beurteilungszeit unterschiedliche Emissionen auf oder sind unterschiedliche Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit oder Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit erforderlich, so ist zur Ermittlung der Geräuschimmission während der gesamten Beurteilungszeit diese in geeigneter Weise in Teilzeiten T_j aufzuteilen, in denen die Emissionen im wesentlichen gleichartig und die Zuschläge konstant sind. Eine solche Unterteilung ist z.B. bei zeitlich abgrenzbarem unterschiedlichem Betrieb der Anlage erforderlich.

Der Beurteilungspegel wird dann nach Gleichung (G2) berechnet.

Im 4.1.1

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \quad (G2)$$

mit

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags}$$

= 1 h oder 8 h nachts nach
Maßgabe von
Nummer 6.4

T_j	Teilzeit j
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach den Nummern A.2.5.2 (Prognose) oder A.3.3.5 (Messung) in der Teilzeit T_j
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach den Nummern A.2.5.3 (Prognose) oder A.3.3.6 (Messung) in der Teilzeit T_j
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nummer 6.5 in der Teilzeit T_j

Der Beurteilungspegel wird für die Beurteilungszeiten tags und nachts getrennt ermittelt.

A.1.5 Hinweise zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche

Tieffrequente Geräusche können z.B. durch folgende Schallquellen verursacht werden:

- langsam laufende Ventilatoren (z.B. bei Kühltürmen),
- Auspuffanlagen langsam laufender Verbrennungsmotoren,
- Brenner in Verbindung mit Feuerungsanlagen,
- Motorenprüfstände,
- Vakuumpumpen,
- Rootsgebläse,
- langsam laufende Siebe, Mühlen und Rinnen,

- Kolbenkompressoren,
- Auspacktrommeln.

Bestimmte Anlagen leiten auch tieffrequente Wechselkräfte in den Baugrund ein. Die dadurch erzeugten Schwingungen können als Körperschall in schutzbedürftige Räume übertragen werden und dort tieffrequente Geräusche verursachen.

Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680, Ausgabe März 1997, und das zugehörige Beiblatt 1. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden.

A.1.6 Ermittlung von Schießgeräuschimmissionen

Die Schießgeräuschimmissionen werden nach der Richtlinie VDI 3745 Blatt 1, Ausgabe Mai 1993, ermittelt. Hierbei sind in der Regel die Bestimmungen für gesteuerte Messungen anzuwenden. Weiterhin ist zu beachten:

- a) abweichend von VDI 3745 Blatt 1 gelten die Immissionsrichtwerte, Beurteilungszeiten und der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nummer 6;
- b) ergänzend zu VDI 3745 Blatt 1 sind die Kriterien für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen nach Nummer 6 auf die Einzelschusspegel nach Abschnitt 4.4 der VDI-Richtlinie anzuwenden;
- c) weiterhin ist die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6) zu berücksichtigen;
- d) bezüglich der Zahl der Stichprobenmessungen ist Nummer A.3.3.7 unter Berücksichtigung von Abschnitt 4.3 der VDI-Richtlinie entsprechend anzuwenden.

A.2 Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Prognose

A.2.1 Prognoseverfahren

Für die Prognose der Geräuschimmissionen sind zwei Verfahren angegeben:

- a) die detaillierte Prognose (DP),
- b) die überschlägige Prognose (ÜP).

Die ÜP ist für die Vorplanung und in Fällen ausreichend, in denen die nach ihr berechneten Beurteilungspegel zu keiner Überschreitung der Immissionsrichtwerte führen. In allen anderen Fällen ist eine DP durchzuführen.

Für die Berechnung von Körperschallübertragungen und für Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden werden keine Vorschriften angegeben.

A.2.2 Grundsätze

Bei einer Immissionsprognose sind alle Schallquellen der Anlage einschließlich der in Nummer 7.4 Abs. 1 Satz 1 genannten Transport- und Verkehrsvorgänge auf dem Betriebsgrundstück der Anlage zu berücksichtigen.

Wenn zu erwarten ist, dass kurzzeitige Geräuschspitzen von der Anlage die nach Nummer 6 zulässigen Höchstwerte überschreiten können, sind auch deren Pegel zu berechnen.

Die Genauigkeit der Immissionsprognose hängt wesentlich von der Zuverlässigkeit der Eingabedaten ab. Diese sind deshalb stets kritisch zu prüfen. Schalleistungspegel sollen möglichst nach einem Messverfahren der Genauigkeitsklasse 2 oder 1 bestimmt worden sein, wie sie in DIN 45635-1, in der Normenreihe ISO 3740 bis ISO 3747 (für Maschinen) oder in ISO 8297 (für Industrieanlagen) beschrieben sind. Falls die Umrechnung in Schalleistungspegel möglich ist, können auch Schalldruckpegel in bestimmten Abständen, insbesondere nach der Normenreihe DIN EN ISO 11200 ermittelte Daten, herangezogen werden.

Für die Ermittlung der von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlten Schalleistungen wird auf die Richtlinie VDI 2571 verwiesen.

Für Verkehrsvorgänge auf dem Betriebsgrundstück nach Nummer 7.4 Abs. 1 Satz 1 können insbesondere die in Nummer 7.4 Abs. 3 und 4 genannten Vorschriften sowie die Berechnungsverfahren nach DIN 18005 Teil 1, Ausgabe Mai 1987, herangezogen werden.

Für die Schallausbreitungsrechnung wird auf die Regelungen der DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, für die Schallabstrahlung auf VDI 2714, Ausgabe Januar 1988, Abschnitt 5 verwiesen.

A.2.3 Detaillierte Prognose

A.2.3.1 Allgemeines

Bei der Prognose ist von den mittleren Schalleistungspegeln der nach Nummer A.2.2 zu berücksichtigenden Schallquellen, gegebenenfalls getrennt nach Teilzeiten (vgl. Nummer A.1.4) auszugehen.

Die Berechnung der Immissionspegel soll in

Oktaven, in der Regel für die Mittenfrequenzen 63 bis 4000 Hz erfolgen. Dabei wird mit den für Oktavbänder ermittelten Schalleistungspegeln und Einflüssen auf dem Schallausbreitungsweg gerechnet. Anteile des Spektrums in der Oktave 8000 Hz sind nur in Ausnahmefällen zu berücksichtigen (z.B. bei geringem Abstand eines Immissionsortes oder Ersatzimmissionsortes von einer Gasreduzierstation im Freien).

Liegen die Emissionsdaten nur als Abwertete Schallpegel vor, kann die Prognose mit diesen Werten entsprechend DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Abschnitt 1 durchgeführt werden.

A.2.3.2 Eingangsdaten für die Berechnung

Für die Berechnung werden für jede zu berücksichtigende Schallquelle der mittlere Schalleistungspegel, die Einwirkzeit T_E gegebenenfalls getrennt nach Teilzeiten, die Richtwirkungskorrektur sowie Angaben zur Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit der Geräusche und zur Lage und Höhe der Schallquellen benötigt.

Als Eingangsdaten für die Berechnung können Messwerte, Erfahrungswerte oder Herstellerangaben verwendet werden, soweit sie den Anforderungen nach Nummer A.2.2 Abs. 3 entsprechen. Wenn aufgrund besonderer Vorkehrungen eine im Vergleich zu den Erfahrungswerten weitergehende dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können die der Lärminderung entsprechenden Korrekturwerte bei den Eingangsdaten berücksichtigt werden.

Außerdem werden benötigt:

- die Lage und Abmessung relevanter Hindernisse (Bebauung, Bewuchs, Schallschirme) und
- die Lage und Höhe der maßgeblichen Immissionsorte.

Für die Berechnung der Mittelungspegel der Geräusche, die von dem nach Nummer 7.4 Abs. 1 Satz 1 der Anlage zuzurechnenden Kraftfahrzeugverkehr auf Parkflächen ausgehen, ist bei der Bestimmung der Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde, sofern keine genaueren Zahlen vorliegen, von bei vergleichbaren Anlagen gewonnenen Erfahrungswerten auszugehen.

A.2.3.3 Von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlte Schalleistungen

Die von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlten Schalleistungen sind nach der Richtlinie VDI 2571, Abschnitt

Im 4.1.1

3 möglichst in Oktavbändern zu ermitteln.

Die in der Richtlinie angegebene Formel zur Berechnung der Innenschallpegel setzt ein diffuses Schallfeld im Raum voraus und ergibt in Fabrikhallen in der Regel zu hohe und nur für nahe an Außenhautelementen gelegene laute Schallquellen etwas zu niedrige Werte. Wenn genauere Berechnungsgrundlagen, z. B. nach VDI 3760, Ausgabe Februar 1996, vorliegen, kann von den damit berechneten Innenschallpegeln ausgegangen werden.

A.2.3.4 Schallausbreitungsrechnung

Die Rechnung ist für jede Schallquelle und jede Oktave entsprechend DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Abschnitt 6 durchzuführen. Dabei werden die Schalldämpfung aufgrund von Schallausbreitung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauungsflächen nach Anhang A, Abschirmungen und Reflexionen nach den Abschnitten 7.4 und 7.5 der DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, berücksichtigt.

Der Mittelungspegel L_{Aeq} am maßgeblichen Immissionsort ergibt sich für jede Schallquelle nach Gleichung (5) der DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997.

A.2.3.5 Berechnung der Pegel kurzzeitiger Geräuschspitzen

Unter den Voraussetzungen von Nummer A.2.2 Abs. 2 ist die Berechnung nach Nummer A.2.3.4 statt mit den mittleren Schalleistungspegeln aller Schallquellen mit den maximalen Schalleistungspegeln der Schallquellen mit kurzzeitigen Geräuschspitzen zu wiederholen. Treten bei mehreren Schallquellen der Anlage derartige Geräuschspitzen gleichzeitig auf, so ist für die gesamte Anlage der Pegel der kurzzeitigen Geräuschspitzen am Immissionsort aus den nach Nummer A.2.3.4 bestimmten Beiträgen $L_{AFmax,i}$ der einzelnen Schallquellen (Index i) entsprechend Gleichung (G3) aufzusummieren.

$$L_{AFmax} = 10 \lg \sum_i 10^{0,1 L_{AFmax,i}} \quad (G3)$$

A.2.4 Überschlägige Prognose

A.2.4.1 Allgemeines

Bei der überschlägigen Prognose werden die Mittelungspegel am maßgeblichen Immissionsort mit Hilfe der mittleren A-bewerteten Schalleistungspegel, der Ein-

wirkzeiten und der Richtwirkungskorrekturen der Schallquellen sowie einer vereinfachten Schallausbreitungsrechnung ermittelt, bei der eine schallausbreitungsgünstige Wetterlage zugrundegelegt und nur die geometrische Schallausbreitungsdämpfung berücksichtigt wird.

Die Festlegungen zu den Eingangsdaten und zur Einbeziehung der von Parkplätzen ausgehenden Geräusche nach Nummer A.2.3.2 gelten entsprechend.

A.2.4.2 Von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlte Schalleistungen

Die von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlten Schalleistungen sind nach der Richtlinie VDI 2571, Abschnitt 3, Gleichung (9 b) zu ermitteln.

Bei Räumen, in denen der Innenpegel durch Schall mit starken tieffrequenten Komponenten bestimmt wird, ergibt die genannte Gleichung zu niedrige Schalleistungspegel. In solchen Fällen muss für die ins Freie abgestrahlte Schalleistung mit einem Sicherheitszuschlag von 5 dB(A) gerechnet oder eine DP durchgeführt werden.

A.2.4.3 Überschlägige Schallausbreitungsrechnung

Für jede Schallquelle ist der Mittelungspegel $L_{Aeq}(s_m)$ am Immissionsort für ihre Einwirkzeit T_E nach Gleichung (G4) zu berechnen.

$$L_{Aeq}(s_m) = L_{WAeq} + DI + K_0 - 20 \lg(s_m) - 11 \text{ dB} \quad (G4)$$

Darin bedeutet

L_{WAeq} der mittlere A-bewertete Schalleistungspegel der Schallquelle

DI das Richtwirkungsmaß nach VDI 2714, Abschnitt 5.1, Bild 2 (nur bei Eigenabschirmung durch das Gebäude)

K_0 das Raumwinkelmaß nach VDI 2714, Abschnitt 5.2, Tabelle 2

s_m der Abstand des Immissionsortes in m vom Zentrum der Quelle. Wenn der Abstand des Immissionsortes vom Mittelpunkt der Anlage mehr als das Zweifache ihrer größten Ausdehnung beträgt, kann für alle Schallquellen einheitlich statt s_m der Abstand des Immissionsortes vom Mittelpunkt der Anlage eingesetzt werden.

Außer der Eigenabschirmung von schallabstrahlenden Gebäuden sind keine Abschirmungen zu berücksichtigen. Mit $DI \leq -10$ dB für die dem Immissionsort abgewandte Seite des Gebäudes darf nur gerechnet werden, wenn sich ihr gegenüber keine reflektierende Fläche (z. B. Wand eines Gebäudes) befindet.

Reflexionen, die nicht im Raumwinkelmaß enthalten sind, sind nach VDI 2714, Abschnitt 7.1 durch die Annahme von Spiegelschallquellen zu berücksichtigen.

A.2.4.4 Berechnung der Pegel kurzzeitiger Geräuschspitzen

Sofern nach Nummer A.2.2 Abs. 2 erforderlich, ist die Berechnung nach Nummer A.2.4.3 entsprechend Nummer A.2.3.5 mit den maximalen A-bewerteten Schalleistungspegeln der Schallquellen mit kurzzeitigen Geräuschspitzen zu wiederholen.

A.2.5 Berechnung des Beurteilungspegels

A.2.5.1 Berechnung des Mittelungspegels der Anlage in den Teilzeiten

Für jeden maßgeblichen Immissionsort und jeden Ersatzimmissionsort ist der Beurteilungspegel nach Gleichung (G2) zu berechnen. Der Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$ der Anlage für die Teilzeit T_j wird aus den Mittelungspegeln $L_{Aeq,k,j}$ und den Einwirkzeiten $T_{E,k,j}$ aller Schallquellen k nach Gleichung (G5) berechnet.

$$L_{Aeq,j} = 10 \lg \left(\frac{1}{T_j} \sum_k T_{E,k,j} \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,k,j}} \right) \quad (G5)$$

A.2.5.2 Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist $K_T = 0$ dB.

Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

A.2.5.3 Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist für den

Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist $K_I = 0$ dB.

Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

A.2.6 Darstellung der Ergebnisse

Die Geräuschimmissionsprognose ist in einem Bericht darzustellen, der die erforderlichen Angaben enthält, um die Datengrundlagen bewerten, das Prognoseverfahren nachvollziehen und die Qualität der Ergebnisse einschätzen zu können. In der Regel sind anzugeben:

- Bezeichnung der Anlage,
- Antragsteller,
- Auftraggeber,
- Name der Institution und des verantwortlichen Bearbeiters,
- Aufgabenstellung,
- verwendetes Verfahren,
- Beschreibung des Betriebsablaufs der Anlage, soweit er schalltechnisch relevant ist,
- Lageplan, aus dem die Anordnung (gegebenenfalls Koordinaten mit Bezugsgrößen) der Anlage, der relevanten Schallquellen, der maßgeblichen Immissionsorte und gegebenenfalls der Ersatzimmissionsorte zu ersehen ist,
- Liste der relevanten Schallquellen mit technischen Daten und Betriebszeiten, bei Gebäuden als Schallquellen die Berechnungsgrundlagen der Schalleistungspegel,
- Angaben über die geplanten Schallschutzmaßnahmen,
- bei der DP Angaben über die relevanten Hindernisse (Schallschirme, Bebauung, Bewuchs),
- Angaben für jeden maßgeblichen Immissionsort:
 - Lage und Höhe,
 - berücksichtigte Einzelschallquellen, einschließlich Ausbreitungsdämpfung (bei der DP),
 - A-bewerteter Mittelungspegel dieser Schallquellen für jede Teilzeit,
 - Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit,
 - Zuschlag für Impulshaltigkeit,
 - Beurteilungspegel,

Im 4.1.1

- gegebenenfalls Pegel der kurzzeitigen Geräuschspitzen;
- Qualität der Prognose.

A.3 Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Messung

A.3.1 Grundsätze

Geräuschimmissionen sind je nach Aufgabenstellung für die Vorbelastung, die Zusatzbelastung, die Gesamtbelastung oder die Belastung durch Fremdgeräusche an den maßgeblichen Immissionsorten zu ermitteln.

Wenn Messungen an den maßgeblichen Immissionsorten nach Nummer A.1.3 nicht möglich sind, z. B. bei Fremdgeräuscheinfluss oder bei Seltenheit von Mitwindwetterlagen (siehe Verweise in Nummer A.3.3.3), kann die zuständige Behörde festlegen, dass die Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten aus Ersatzmessungen nach einem der in Nummer A.3.4 beschriebenen Verfahren ermittelt werden. Hierbei werden Messergebnisse (Geräuschimmissionen an Ersatzimmissionsorten bzw. Schalleistungspegel) mit Schallausbreitungsrechnungen verknüpft.

Für die einzusetzenden Messgeräte, die Messverfahren sowie die Bestimmung des maßgeblichen Beurteilungspegels gilt DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, soweit dieser Anhang nicht abweichende, eingrenzende oder ergänzende Regelungen trifft.

Hinweise zur Ermittlung tieffrequenter Geräusche enthält Nummer A.1.5.

A.3.2 Messgeräte

Für die bei den Schallmessungen eingesetzten Messgeräte gelten die Anforderungen nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996. Ergänzend ist zu beachten:

Als Schallpegelmessgeräte dürfen verwendet werden:

- a) geeichte Schallpegelmesser der Klasse 1 nach DIN EN 60651, Ausgabe Mai 1994, oder DIN EN 60804, Ausgabe Mai 1994,
- b) geeichte Schallpegelmesseinrichtungen im Sinne des Abschnitts 3 der Anlage 21 zur Eichordnung.

Können wegen Erschwernissen, die in der Immissionssituation begründet sind, die Messungen nicht mit geeichten Messeinrichtungen durchgeführt werden (z.B. bei Einsatz von Richtmikrofonen wegen hoher Belastung durch Fremdgeräusche), so dürfen in begründeten Einzelfällen nicht geeichte Messeinrichtungen verwendet werden, sofern die

dabei entstehenden Abweichungen nachvollziehbar quantifiziert und bei der Beurteilung berücksichtigt werden.

A.3.3 Messverfahren und Auswertung

A.3.3.1 Messwertarten

Bei Schallmessungen nach dieser Technischen Anleitung wird in der Regel die Frequenzbewertung A und die Zeitbewertung F nach DIN EN 60651, Ausgabe Mai 1994, benutzt.

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen werden in dieser Technischen Anleitung die in Tabelle 1 aufgeführten Messwertarten verwendet. Welche Messwertarten zusätzlich zum Mittelungspegel L_{Aeq} zu erfassen sind, hängt vom Einzelfall ab.

Tabelle 1: Messwertarten und ihre Anwendung

Meßwertart	Anwendung	Fundstelle
L_{Aeq}	Beurteilung der Geräuschimmissionen	Nummer 2.7 Nummer A.1.4
L_{AFmax}	Beurteilung von Geräuschspitzen	Nummer 2.8
L_{AFTeq}	Zuschlag für Impulshaltigkeit	Nummer A.3.3.6
L_{AF95}	Prüfung auf ständig vorherrschende Fremdgeräusche	Nummer 3.2.1

A.3.3.2 Messorte

Die Messungen werden in der Regel an den maßgeblichen Immissionsorten nach Nummer A.1.3 durchgeführt. Zu den Messorten bei Ersatzmessungen nach Nummer A.3.1 Abs. 2 siehe Nummer A.3.4.

A.3.3.3 Durchführung der Messungen

Für die Durchführung der Messungen sind die Bestimmungen der DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Abschnitte 6.2 bis 6.5 zu beachten. Ergänzend wird festgelegt:

Ist die Vorbelastung oder die Gesamtbelastung (Nummer 2.4) zu ermitteln, ist bei der Festlegung von Zeit und Dauer der Messung auf die Anlagen abzustellen, die

wesentliche Beiträge liefern. Bei Abständen zwischen maßgeblichem Immissionsort und diesen Anlagen ab 200 m sind die Messungen in der Regel bei Mitwind durchzuführen. Für die Ermittlung der Zusatzbelastung durch Messung gilt Satz 2 entsprechend. Bei der Bestimmung des Beurteilungspegels ist die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6) zu berücksichtigen.

A.3.3.4 Bestimmung des Beurteilungspegels

Der Beurteilungspegel ist nach Gleichung (G2) zu bestimmen.

A.3.3.5 Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_{T,j}$ für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.

Die Tonhaltigkeit eines Geräusches kann auch messtechnisch bestimmt werden (DIN 45681, Entwurf Ausgabe Mai 1992).

A.3.3.6 Zuschlag für Impulshaltigkeit

Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt der Zuschlag $K_{I,j}$ für Impulshaltigkeit für diese Teilzeiten:

$$K_{I,j} = L_{AFTEq,j} - L_{Aeq,j} \quad (G6)$$

$L_{AFTEq,j}$ ist der Taktmaximal-Mittelungspegel nach Nummer 2.9.

A.3.3.7 Maßgeblicher Wert des Beurteilungspegels

Der maßgebliche Wert des Beurteilungspegels wird nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Abschnitt 7.2 bestimmt. Bei der Festlegung von Zahl und Umfang der Messungen sind die Vereinfachungen nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Abschnitt 6.5.1 zu berücksichtigen.

A.3.4 Ersatzmessungen

A.3.4.1 Allgemeines

Die Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten können nach einem der folgenden Verfahren aus Er-

satzmessungen ermittelt werden:

- a) Messungen an Ersatzimmissionsorten,
- b) Rundum-Messung,
- c) Schalleistungsmessungen von Einzelanlagen oder Anlagengruppen.

Die Verfahren nach den Buchstaben b oder c sollen nur eingesetzt werden, wenn wegen der örtlichen Gegebenheiten das Verfahren nach Buchstabe a nicht angewandt werden kann.

A.3.4.2 Vorgehensweise bei Messungen an Ersatzimmissionsorten

Es werden ein oder mehrere in der Regel näher zur Anlage gelegene Ersatzimmissionsorte festgesetzt, an denen die für den maßgeblichen Immissionsort kennzeichnende Geräuschsituation ermittelt werden kann und an denen der Pegel des Anlagengeräusches ausreichend weit über dem Fremdgeräuschpegel liegt.

Für jeden Ersatzimmissionsort ist bei der Prognose nach Nummer A.2 der Beurteilungspegel mit den gleichen Anlagendaten zu berechnen wie für die maßgeblichen Immissionsorte. Im Genehmigungsbescheid ist für alle festgelegten Ersatzimmissionsorte anzugeben, bei welchen (höchsten) Beurteilungspegeln die Einhaltung der Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten sichergestellt ist.

A.3.4.3 Vorgehensweise bei der Rundum-Messung

Es wird eine Rundum-Messung, z. B. nach ISO 8297, Ausgabe Dezember 1994, festgesetzt. Als Messergebnis wird der immisionswirksame Schalleistungspegel der Anlage bestimmt. Daraus sind nach dem unter Nummer A.2 angegebenen Prognoseverfahren die Beurteilungspegel für die maßgeblichen Immissionsorte zu berechnen, wobei die Anlage als eine Schallquelle zu betrachten ist.

A.3.4.4 Vorgehensweise bei Schalleistungsmessungen

Es wird festgesetzt, dass die Schalleistungspegel der Anlage einzeln oder in Gruppen zu messen sind. Die Schalleistungspegel aller relevanten Quellen der Anlage sind in der Regel nach einem der in Nummer A.2.2 genannten Verfahren zu bestimmen. Ansonsten ist in möglichst enger Anlehnung an die dort genannten Normen zu messen. Aus den Schalleistungspegeln aller relevanten Quellen

Im 4.1.1

der Anlage sind die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten zu berechnen.

A.3.5 Meßbericht

Die Geräuschimmissionsmessungen sind in einem Bericht darzustellen, der die erforderlichen Angaben enthält, um die Durchführung der Ermittlungen und die Darstellung der Ergebnisse nachvollziehen sowie die Qualität der Ergebnisse einschätzen zu können. Im Bericht ist insbesondere anzugeben:

- Bezeichnung der Anlage,
- Antragsteller,
- Auftraggeber,
- Name der Institution und des verantwortlichen Bearbeiters,
- Aufgabenstellung,
- verwendetes Verfahren,
- Lageplan, aus dem die Anordnung (gegebenenfalls Koordinaten mit Bezugsgrößen) der Anlage, der relevanten Schallquellen, der maßgeblichen Immissionsorte und gegebenenfalls der Ersatzimmissionsorte zu ersehen ist,
- Ort und Zeit der Messungen,
- Schallausbreitungsbedingungen,
- Messgeräte sowie Maßnahmen zur Sicherung einer ausreichenden Messsicherheit,
- Betriebsweise und Auslastung der Anlage(n) während der Messungen,
- Fremdgeräuschsituation während der Messungen, gegebenenfalls Schallpegelkorrekturen,
- Beurteilungspegel, Maximalpegel sowie die zugehörigen Bestimmungsgrößen,
- Qualität der Ergebnisse,
- gegebenenfalls erforderliche Angaben nach Nummer A.3.4 bei Ersatzmessungen.

	<p style="text-align: center;">Akustik Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996)</p>	<p style="text-align: center;">DIN ISO 9613-2</p>
<p>ICS 17.140.01</p> <p>Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation (ISO 9613-2:1996)</p> <p>Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre — Partie 2: Méthode générale de calcul (ISO 9613-2:1996)</p> <p>Die Internationale Norm ISO 9613-2:1996 „Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation“ ist unverändert in diesen deutschen Norm-Entwurf übernommen worden.</p> <p>Nationales Vorwort</p> <p>Die Internationale Norm ISO 9613-2 wurde in ISO/TC 43 (Akustik)/SC 1 (Geräusche) unter intensiver deutscher Mitarbeit erstellt. Gegenüber dem Entwurf DIN ISO 9613-2:1997-09 wurden keine Änderungen vorgenommen. Auf das in dieser Norm festgelegte Verfahren zur Berechnung der Schallausbreitung im Freien greift die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift vom 26. August 1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm — TA Lärm) im Rahmen der Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bei genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen zurück. Dabei werden die nach dieser Norm vorhandenen Wahlmöglichkeiten teilweise eingeschränkt.</p> <p>Für die im Abschnitt 2 in Bezug genommenen internationalen Normen wird auf die folgenden Deutschen Normen und VDI-Richtlinien hingewiesen.</p> <p>ISO 1996-1 DIN 45645-1 ISO 1996-2 DIN 45645-1, DIN 18005-1, DIN 18005-2 ISO 1996-3 DIN 45645-1, DIN 18005-2 ISO 9613-1 VDI 2714, VDI 2720 Blatt 1 IEC 651 DIN EN 60651</p> <p>Anhang NA (national)</p> <p>Literaturhinweise</p> <p>DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau — Berechnungsverfahren</p> <p>DIN 18005-2 Schallschutz im Städtebau — Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen</p> <p>DIN 45645-1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen — Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft</p> <p>DIN EN 60651 Schallpegelmesser (IEC 651:1979 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60651:1994 + A1:1994</p> <p>VDI 2714 Schallausbreitung im Freien</p> <p>VDI 2720 Blatt 1 Schallschutz durch Abschirmung im Freien</p> <p>Die im Anhang B als in Vorbereitung befindliche gekennzeichnete Internationale Norm ISO 266 ist mit Ausgabedatum April 1997 erschienen. Eine Deutsche Fassung liegt als DIN EN ISO 266:1997-08 „Akustik — Normfrequenzen (ISO 266:1997); Deutsche Fassung EN ISO 266:1997“ vor.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung Seite 2 bis 15</p> <p style="text-align: center;">Normenausschuß Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI</p>		

Deutsche Übersetzung

Akustik

Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien

Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

Einleitung

Die Normen der Reihe ISO 1996 legen Verfahren zur Beschreibung des Außengeräusches in der Wohnnachbarschaft fest. Andere Normen legen Verfahren zur Bestimmung der Schalleistungspegel verschiedener Schallquellen fest. Beispiele für die Schallquellen sind Maschinen und bestimmte Geräte (Normen der Reihe ISO 3740) und Industrieanlagen (ISO 8297). Dieser Teil von ISO 9613 zielt darauf ab, die Lücke zwischen diesen beiden Arten von Normen zu überbrücken. Es ist das Ziel, die Vorhersage von Schallpegeln in der Nachbarschaft zu ermöglichen, wenn die Geräuschemission der Quellen bekannt ist. Das in diesem Teil von ISO 9613 beschriebene Verfahren ist insofern allgemein, als es auf eine Vielzahl verschiedener Quellen anwendbar ist und die meisten der wesentlichen Dämpfungsmechanismen abdeckt. Für die Anwendung dieses Verfahrens gelten dennoch Einschränkungen, die sich in der Hauptsache aus der Beschreibung der Geräusche in den Normen der Reihe ISO 1996 ergeben.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 9613 legt ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 zur Berechnung der Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien fest, mit dem die Pegel von Geräuschemissionen in einem Abstand von verschiedenen Schallquellen vorausberechnet werden können. Nach dem Verfahren wird der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel (wie in ISO 1996-1 bis ISO 1996-3 beschrieben) von Schallquellen mit bekannter Geräuschemission unter schallausbreitungsgünstigen Witterungsbedingungen vorausberechnet.

Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung nach ISO 1996-2:1987, 5.4.3.3, oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt. Inversionsbedingungen über Wasserflächen sind hier nicht berücksichtigt. Sie können zu höheren Schalldruckpegeln führen, als sie nach diesem Teil von ISO 9613 vorausberechnet werden.

Nach dem Verfahren wird ebenfalls das langfristige Mittel des A-bewerteten Schalldruckpegels nach ISO 1996-1 und ISO 1996-2 vorausberechnet. Das langfristige Mittel des A-bewerteten Schalldruckpegels beinhaltet Pegel für eine breite Palette von Witterungsbedingungen.

Das in diesem Teil von ISO 9613 festgelegte Verfahren besteht speziell aus Oktavband-Algorithmen (für Bandmittelfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz) zur Berechnung der Dämpfung von Schall, der von einer punktförmigen Schallquelle oder einer Menge von Punktquellen ausgeht. Die Schallquelle(n) kann/können beweglich oder feststehend sein. Die Algorithmen enthalten spezielle Terme für die folgenden physikalischen Effekte:

- geometrische Ausbreitung;
- Luftabsorption;
- Bodeneffekt;
- Reflexion an Flächen;
- Abschirmung durch Hindernisse.

Anhang A enthält zusätzliche Angaben zur Schallausbreitung durch Bebauung, Bewuchs und Industriegelände.

Dieses Verfahren ist in der Praxis für verschiedenste Schallquellen und Umgebungen anwendbar. Es läßt sich direkt oder indirekt auf die meisten Fälle von Straßen- oder Schienenverkehr, industriellen Schallquellen, Bautätigkeiten und vielen anderen, bodennahen Schallquellen anwenden. Es ist nicht anwendbar auf Fluglärm oder auf Druckwellen, die durch Sprengungen, militärische oder ähnliche Aktivitäten verursacht werden.

Für die Anwendung des in diesem Teil von ISO 9613 festgelegten Verfahrens müssen mehrere Parameter bekannt sein, und zwar im Hinblick auf die Geometrie der Schallquelle und der Umgebung, die Eigenschaften der Bodenoberfläche und die Quellenstärke, ausgedrückt als Oktavband-Schalleistungspegel, in den Richtungen, die für die Schallausbreitung von Bedeutung sind.

ANMERKUNG 1: Sind nur A-bewertete Schalleistungspegel der Schallquellen bekannt, können die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet werden, um die resultierende Dämpfung abzuschätzen.

Die Genauigkeit des Verfahrens und Einschränkungen in der Praxis sind in Abschnitt 9 beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 1996-1:1982

Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Part 1: Basic quantities and procedures

ISO 1996-2:1987

Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Part 2: Acquisition of data pertinent to land use

ISO 1996-3:1987

Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Part 3: Application to noise limits

ISO 9613-1:1993

Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere

IEC 651:1979

Sound level meters, and Amendment 1:1993

3 Definitionen

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 9613 gelten die Definitionen nach ISO 1996-1 und die folgenden Definitionen. (Tabelle 1 enthält die Symbole und Einheiten.)

Tabelle 1: Symbole und Einheiten

Symbol	Definition	Einheit
A	Oktavband-Dämpfungsmaß	dB
C_{met}	Meteorologische Korrektur	dB
d	Abstand zwischen Punktquelle und Aufpunkt (siehe Bild 3)	m
d_p	Abstand zwischen Punktquelle und Aufpunkt, auf die Bodenebene projiziert (siehe Bild 1)	m
$d_{s,\alpha}$	Abstand zwischen Quelle und Reflexionspunkt auf reflektierendem Hindernis (siehe Bild 8)	m
$d_{o,r}$	Abstand zwischen Reflexionspunkt auf reflektierendem Hindernis und Aufpunkt (siehe Bild 8)	m
d_{ss}	Abstand zwischen Quelle und (erster) Beugungskante (siehe Bild 6 und Bild 7)	m
d_{sr}	Abstand zwischen (zweiter) Beugungskante und Aufpunkt (siehe Bild 6 und Bild 7)	m
D_1	Richtwirkungsmaß der Punktschallquelle	—
D_Z	Abschirmmaß	—
e	Abstand zwischen erster und zweiter Beugungskante (siehe Bild 7)	m
G	Bodenfaktor	m
h	Mittlere Höhe der Quelle und des Aufpunktes	m
h_s	Höhe der Punktquelle über dem Boden (siehe Bild 1)	m
h_r	Höhe des Aufpunktes über dem Boden (siehe Bild 1)	m
h_m	Mittlere Höhe des Ausbreitungsweges über dem Boden (siehe Bild 3)	m
H_{max}	Größte Abmessung der Quellen	m
l_{min}	Kleinste Abmessung (Länge oder Höhe) der reflektierenden Ebene (siehe Bild 8)	m
L	Schalldruckpegel	dB
α	Absorptionskoeffizient der Luft	dB/km
β	Einfallswinkel	rad
ϱ	Schallreflexionsgrad	—

3.1 äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel L_{AT}

Schalldruckpegel, in Dezibel, definiert durch Gleichung (1)

$$L_{AT} = 10 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_0^T p_A^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} \text{ dB} \quad (1)$$

Dabei ist:

$p_A(t)$ der Momentanwert des A-bewerteten Schalldrucks, in Pascal;

p_0 der Bezugs-Schalldruck ($= 20 \times 10^{-6}$ Pa);

T ein festgelegtes Zeitintervall, in Sekunden.

Die Frequenzbewertung A ist die in IEC 651 für Schallpegelmessung festgelegte.

ANMERKUNG 2: Das Zeitintervall T sollte lang genug sein, um eine Mittelung der Effekte von sich verändernden meteorologischen Parametern zu bewirken. In diesem Teil von ISO 9613 werden zwei verschiedene Situationen berücksichtigt: Kurzzeitmittelung unter Mitwindbedingungen und Langzeitmittelung unter allen Bedingungen.

3.2 äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{fT}(DW)$

Schalldruckpegel, in Dezibel, definiert durch Gleichung (2)

$$L_{fT}(DW) = 10 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_0^T p_f^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} \text{ dB} \quad (2)$$

Dabei ist:

$p_f(t)$ der Momentanwert des Oktavbandschalldrucks bei Mitwind, in Pascal, und Index f die Bandmittelfrequenz eines Oktavbandfilters.

ANMERKUNG 3: Die elektrischen Eigenschaften der Oktavbandfilter sollten mindestens den Anforderungen der Klasse 2 nach IEC 1260 entsprechen.

3.3 Einfügungsdämpfungsmaß (eines Schallschirms)

Differenz, in Dezibel, zwischen den Schalldruckpegeln, die an einem festgelegten Ort unter zwei Bedingungen auftreten:

- ohne den Schallschirm und
- mit (eingefügtem) Schallschirm,

wenn keine weiteren Veränderungen vorliegen, die die Schallausbreitung signifikant beeinflussen.

4 Beschreibung der Schallquelle

Die zu verwendenden Gleichungen gelten für die Dämpfung von Schall, der von Punktquellen emittiert wird. Daher sind ausgedehnte Schallquellen, wie z. B. Straßen- oder Schienenverkehr oder ein Industriegelände (das mehrere Anlagen oder Werke mit innerbetrieblichem Verkehr umfassen kann), durch mehrere Einzelschallquellen darzustellen, von denen jede eine bestimmte Schalleistung und Richtcharakteristik aufweist. Die für den von einem repräsentativen Punkt in einem Abschnitt abgestrahlten Schall berechnete Dämpfung steht stellvertretend für die Dämpfung des von dem gesamten Abschnitt abgestrahlten Schalls. Eine Linienquelle kann in Linienabschnitte und eine Flächenquelle in Flächenabschnitte unterteilt werden, wobei jeder Abschnitt durch eine Punktquelle in seinem Mittelpunkt dargestellt wird.

Eine Gruppe von Punktquellen kann jedoch durch eine äquivalente Punktschallquelle in der Mitte dieser Gruppe beschrieben werden, insbesondere wenn

- a) die Schallquellen näherungsweise dieselbe Quellenstärke und Höhe über dem Boden aufweisen,
- b) zwischen den Schallquellen und dem Aufpunkt dieselben Ausbreitungsbedingungen vorliegen und
- c) der Abstand d von der einzelnen äquivalenten Punktquelle zum Empfänger größer ist als das Zweifache der größten Abmessung H_{\max} der Schallquellen ($d > 2H_{\max}$).

Ist der Abstand d kleiner ($d \leq 2H_{\max}$), oder sind die Ausbreitungsbedingungen für die einzelnen Punktquellen der Gruppe unterschiedlich (z. B. aufgrund von Abschirmung), so ist die Gesamtschallquelle in die einzelnen Punktquellen zu unterteilen.

ANMERKUNG 4: Zusätzlich zu den oben beschriebenen realen Schallquellen werden Spiegelquellen eingeführt, um die Reflexion von Schall an Wänden und Decken (jedoch nicht am Boden) zu beschreiben, siehe 7.5.

5 Witterungsbedingungen

Für die in diesem Teil von ISO 9613 festgelegten Verfahren gelten Mitwindausbreitungsbedingungen nach ISO 1996-2: 1987, 5.4.3.3, nämlich:

- Windrichtung innerhalb eines Winkels von $\pm 45^\circ$ von der Geraden, die den Mittelpunkt der maßgeblichen Schallquelle mit dem Mittelpunkt des festgelegten Immissionsgebietes verbindet, wobei der Wind von der Schallquelle zum Immissionsgebiet weht, und
- Windgeschwindigkeit zwischen etwa 1 m/s und 5 m/s, gemessen in einer Höhe von 3 m bis 11 m über dem Boden.

Die Gleichungen zur Berechnung des zeitlich gemittelten Schalldruckpegels bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, in diesem Teil von ISO 9613 einschließlich derjenigen für die Dämpfung in Abschnitt 7 beschreiben das Mittel für Witterungsbedingungen innerhalb dieser Grenzwerte. Der Begriff Mittel bezeichnet hier die Mittelung über ein kurzes Zeitintervall, wie in 3.1 definiert.

Diese Gleichungen gelten in gleicher Weise auch für die mittlere Schallausbreitung in einer gut entwickelten, leichten Bodeninversion, wie sie üblicherweise in klaren, windstillen Nächten auftritt.

6 Grundlegende Gleichungen

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist für jede Punktquelle und ihre Spiegelquellen in den acht Oktavbändern mit Bandmittelfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz unter Verwendung von Gleichung (3) zu berechnen:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A \quad (3)$$

Dabei ist:

- L_W der Oktavband-Schalleistungspegel der Punktquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschalleistung von einem Picowatt (1 pW);
- D_C die Richtwirkungskorrektur, in Dezibel, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht; D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_1 der Punktquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_2 , das die Schallausbreitung in Raum-

winkel von weniger als 4π Sterad berücksichtigt; für eine ungerichtet, ins Freie abstrahlende Punktquelle ist $D_C = 0$ dB;

- A die Oktavbanddämpfung, in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt.

ANMERKUNG 5: Das Buchstabenzeichen A (kursiv) bezeichnet in diesem Teil von ISO 9613 die Dämpfung, als Index jedoch steht es für die A-Bewertung (Antiqua).

ANMERKUNG 6: Schalleistungspegel in Gleichung (3) können durch Messungen bestimmt werden, wie z. B. in den Normen der Reihe ISO 3740 (für Maschinen) oder in ISO 8297 (für Industrieanlagen) beschrieben.

Der Dämpfungsterm A in Gleichung (3) ist durch Gleichung (4) gegeben:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (4)$$

Dabei ist:

- A_{div} die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1);
- A_{atm} die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2);
- A_{gr} die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3);
- A_{bar} die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4);
- A_{misc} die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A).

Allgemeine Verfahren zur Berechnung der ersten vier Terme in Gleichung (4) werden in diesem Teil von ISO 9613 festgelegt. Anhang A enthält Angaben zu drei Dämpfungsbeiträgen, die in den letzten Term, A_{misc} (die Dämpfung aufgrund von Schallausbreitung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauungsflächen), mit einfließen.

Wie in Gleichung (5) festgelegt, ist der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind durch Addition der einzelnen, für jede Punktquelle, für jede ihrer Spiegelquellen und für jedes Oktavband mit Gleichung (3) und Gleichung (4) berechneten, zeitlich gemittelten Schalldruckquadrate zu bestimmen:

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n 10^{0,1[L_{AT}(i) + A_j]} \right] \right\} \text{ dB} \quad (5)$$

Dabei ist:

- n die Anzahl der Beiträge i (Schallquellen und Ausbreitungswege);
- j ein Index, der die acht Oktavbandmittelfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt;
- A_j die genormte A-Bewertung (siehe IEC 651).

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel ist wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad (6)$$

Dabei ist:

- C_{met} die in Abschnitt 8 beschriebene meteorologische Korrektur.

Die Berechnung und die Bedeutung der verschiedenen Terme in den Gleichungen (3) bis (6) werden in den nachfolgenden Abschnitten erläutert. Für eine ausführlichere Behandlung der Dämpfungsterme sei auf die Literaturangaben in Anhang B verwiesen.

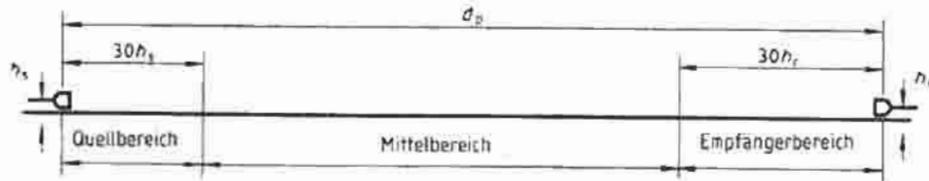


Bild 1: Drei verschiedene Bereiche für die Bestimmung der Bodendämpfung

Tabelle 2: Luftdämpfungskoeffizient α für Oktavbänder

Temperatur °C	Rel. Feuchte %	Luftdämpfungskoeffizient α , dB/km							
		Bandmittenfrequenz, Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

7 Berechnung der Dämpfungsterme

7.1 Geometrische Ausbreitung (A_{div})

Die geometrische Ausbreitung berücksichtigt die kugelförmige Schallausbreitung von einer Punktschallquelle im Freifeld, so daß die Dämpfung, in Dezibel,

$$A_{div} = [20 \lg (d/d_0) + 11] \text{ dB} \quad (7)$$

Dabei ist:

d der Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, in Meter;

d_0 der Bezugsabstand (= 1 m).

ANMERKUNG 7: Die Konstante in Gleichung (7) setzt den Schalleistungspegel in Beziehung zum Schalldruckpegel bei einem Bezugsabstand d_0 von einer ungezielten Punktschallquelle, der einen Meter beträgt.

7.2 Luftabsorption (A_{atm})

Die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption A_{atm} , in Dezibel, während der Schallausbreitung über einen Abstand d , in Meter, ist gegeben durch Gleichung (8):

$$A_{atm} = \alpha d / 1000 \quad (8)$$

Dabei ist:

α der Absorptionskoeffizient der Luft, in Dezibel je Kilometer, für jedes Oktavband bei der Bandmittenfrequenz (siehe Tabelle 2).

Für Werte von α bei nicht in Tabelle 2 erfaßten Witterungsbedingungen siehe ISO 9613-1.

ANMERKUNG 8: Der Absorptionskoeffizient der Luft ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte, jedoch nur wenig abhängig vom Umgebungsdruck.

ANMERKUNG 9: Bei der Berechnung von Geräuschimmissionen sollte der Absorptionskoeffizient auf Mittelwerten basieren, die sich aus dem ortsüblichen Schwankungsbereich der Witterungsbedingungen ergeben.

7.3 Bodeneffekt (A_{gr})

7.3.1 Allgemeines Berechnungsverfahren

Die Bodendämpfung, A_{gr} , ergibt sich hauptsächlich durch die Überlagerung von Schall, der an der Bodenoberfläche reflektiert wurde, mit dem Schall, der sich direkt zwischen Quelle und Empfänger ausbreitet. Durch einen abwärts gekrümmten Ausbreitungsweg (Mitwind) ist sichergestellt, daß diese Dämpfung in erster Linie durch die Bodenoberflächen in der Nähe der Quelle und des Empfängers bestimmt wird. Dieses Verfahren zur Berechnung des Bodeneffektes ist nur für annähernd flachen Boden, d. h. waagrecht oder mit konstantem Gefälle, anwendbar. Drei verschiedene Bereiche für die Bestimmung der Bodendämpfung sind festgelegt (siehe Bild 1):

- der quellennahe Bereich über einen Abstandsbereich von der Quelle in Richtung zum Empfänger von $30h_s$ mit größtmöglichem Abstand d_p (h_s ist die Quellhöhe und d_p der Abstand zwischen Quelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene);
- der Bereich am Aufpunkt über einen Abstandsbereich vom Empfänger zurück in Richtung zur Quelle von $30h_r$ mit größtmöglichem Abstand d_p (h_r ist die Empfängerhöhe);
- ein Mittelbereich über den Abstand zwischen dem Quellbereich und dem Empfängerbereich. Falls $d_p < (30h_s + 30h_r)$, überlappen sich Quell- und Empfängerbereich, und es gibt keinen Mittelbereich.

Nach diesem Schema nimmt die Bodendämpfung nicht mit der Größe des Mittelbereichs zu, sondern hängt

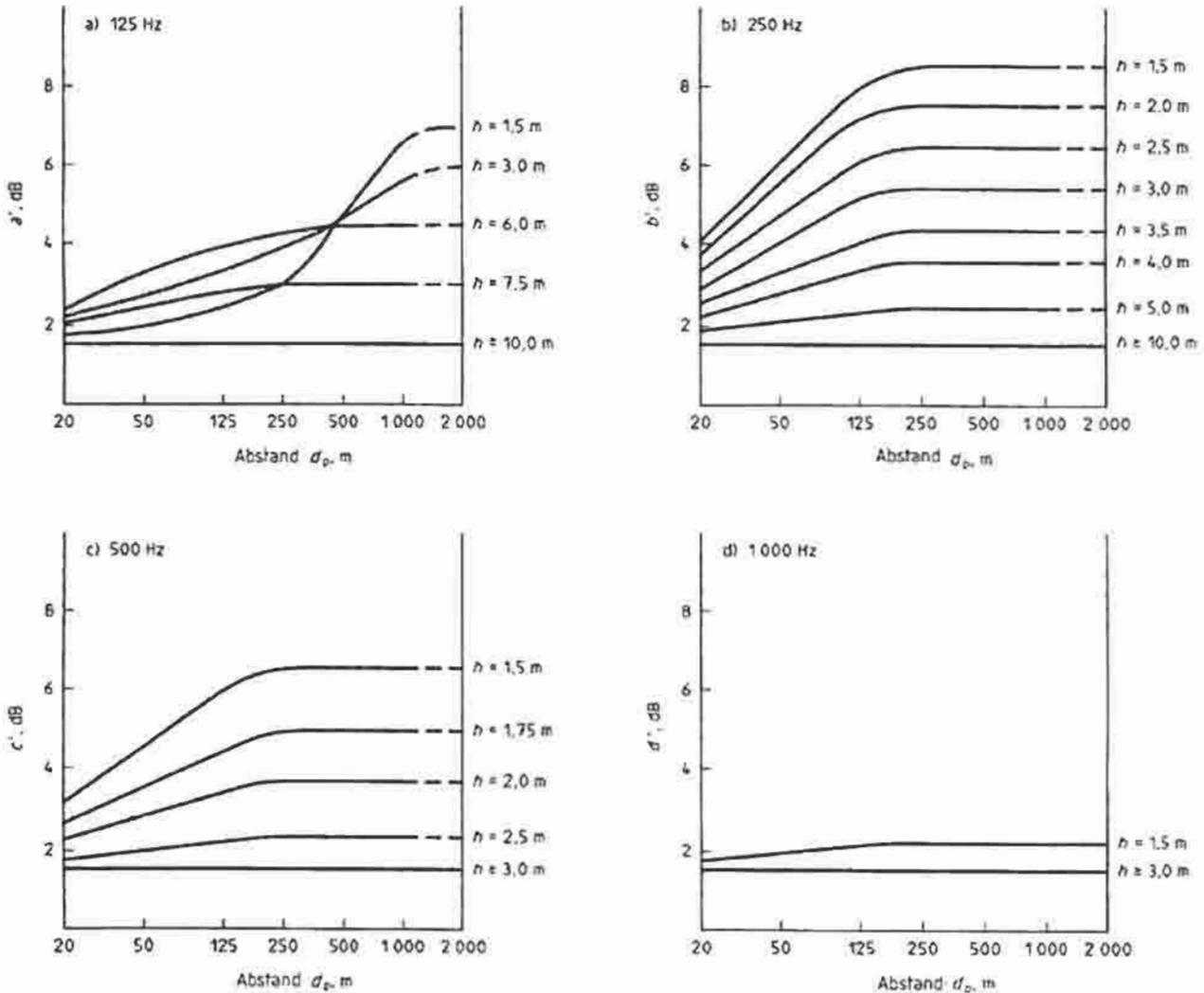


Bild 2: Funktionen a' , b' , c' und d' , die den Einfluß des Abstands Schallquelle — Empfänger, d_p , und der Quell- bzw. Empfängerhöhe h auf die Bodendämpfung A_{gr} angeben (berechnet aus den Gleichungen in Tabelle 3)

vorwiegend von den Eigenschaften der Bereiche an der Quelle und am Aufpunkt ab.

Die akustischen Eigenschaften jedes Bodenbereichs werden durch einen Bodenfaktor G berücksichtigt. Drei Kategorien von reflektierenden Flächen sind wie folgt festgelegt.

a) **Harter Boden:** Hierzu gehören Straßenpflaster, Wasser, Eis, Beton und jede andere Bodenoberfläche geringer Porosität. Festgestampfter Boden z. B., wie er oft um Industriegelände herum vorkommt, kann als hart betrachtet werden. Für harten Boden gilt $G = 0$.

ANMERKUNG 10: Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß Inversionsbedingungen über Wasserflächen in diesem Teil von ISO 9613 nicht behandelt werden.

b) **Poröser Boden:** Hierzu zählen von Gras, Bäumen oder anderem Bewuchs bedeckte Böden sowie jede andere Bodenoberfläche, die für Pflanzenwachstum geeignet ist, z. B. Ackerland. Für porösen Boden gilt $G = 1$.

c) **Mischboden:** Besteht die Oberfläche sowohl aus harten wie aus porösen Böden, so nimmt G einen Wert

zwischen 0 und 1 an. Der Wert ist der Anteil porösen Bodens.

Zur Berechnung der Bodendämpfung für ein bestimmtes Oktavband sind unter Verwendung der Ausdrücke in Tabelle 3 zunächst die einzelnen Dämpfungen zu berechnen, d. h. A_s für den Quellbereich, festgelegt durch den Bodenfaktor G_s (für diesen Bereich), A_r für den Bereich am Aufpunkt, gekennzeichnet durch den Bodenfaktor G_r , und A_m für den Mittelbereich, festgelegt durch den Bodenfaktor G_m . (Alternativ können die Funktionen a' , b' , c' und d' in Tabelle 3 direkt aus den in Bild 2 dargestellten Kurven ermittelt werden.) Die Gesamtbodendämpfung für das jeweilige Oktavband ergibt sich dann aus Gleichung (9):

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m \quad (9)$$

ANMERKUNG 11: In bebauten Bereichen kann sich der Einfluß des Bodens auf die Schallausbreitung verändern (siehe A.3).

Tabelle 3: Zu verwendende Ausdrücke für die Berechnung der Bodendämpfungsbeiträge A_s, A_r und A_m in Oktavbändern

Bandmittenfrequenz Hz	A_s oder A_r ¹⁾ dB	A_m dB
63	-1,5	$-3q^{2n}$
125	$-1,5 + G \cdot a'(h)$	$-3q(1 - G_m)$
250	$-1,5 + G \cdot b'(h)$	
500	$-1,5 + G \cdot c'(h)$	
1 000	$-1,5 + G \cdot d'(h)$	
2 000	$-1,5(1 - G)$	
4 000	$-1,5(1 - G)$	
8 000	$-1,5(1 - G)$	

ANMERKUNGEN:
 $a'(h) = 1,5 + 3,0 \cdot e^{-0,12(h-5)^2} (1 - e^{-d_p/50}) + 5,7 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-2,8 \times 10^{-4} \cdot d_p^2})$
 $b'(h) = 1,5 + 8,6 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-d_p/50})$
 $c'(h) = 1,5 + 14,0 \cdot e^{-0,46h^2} (1 - e^{-d_p/50})$
 $d'(h) = 1,5 + 5,0 \cdot e^{-0,9h^2} (1 - e^{-d_p/50})$

¹⁾ Zur Berechnung von A_s gilt $G = G_s$ und $h = h_s$. Zur Berechnung von A_r gilt $G = G_r$ und $h = h_r$. Siehe 7.3.1 für die Werte von G bei verschiedenen Bodenoberflächen.
²⁾ $q = 0$, wenn $d_p \leq 30(h_s + h_r)$
 $q = 1 - \frac{30(h_s + h_r)}{d_p}$ wenn $d_p > 30(h_s + h_r)$
 Dabei ist d_p der auf die Bodenebene projizierte Abstand in Metern zwischen Schallquelle und Empfänger.

7.3.2 Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel

- Unter den folgenden speziellen Bedingungen,
- wenn nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist,
 - wenn der Schall sich über porösen Boden oder gemischten, jedoch überwiegend porösen Boden ausbreitet (siehe 7.3.1),
 - wenn der Schall kein reiner Ton ist,

kann die Bodendämpfung für beliebig geformte Bodenoberflächen unter Verwendung von Gleichung (10) berechnet werden:

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m/d) [17 + (300/d)] \geq 0 \text{ dB} \quad (10)$$

Dabei ist:

- h_m die mittlere Höhe des Schallausbreitungsweges über dem Boden, in Metern;
- d der Abstand von der Schallquelle zum Empfänger, in Metern.

Die mittlere Höhe h_m kann nach dem in Bild 3 dargestellten Verfahren ermittelt werden. Negative Werte für A_{gr} aus Gleichung (10) sind gleich Null zu setzen.

ANMERKUNG 12: Für kurze Abstände d sagt Gleichung (10) voraus, daß keine Dämpfung auftritt. Gleichung (9) kann genauer sein.

Wenn die Bodendämpfung unter Verwendung von Gleichung (10) berechnet wird, muß die Richtwirkungskorrektur D_C in Gleichung (3) einen Term D_{Ω} in Dezibel enthalten, um dem scheinbaren Anstieg des Schalleistungspegels der Schallquelle aufgrund von Reflexionen am Boden nahe der Quelle Rechnung zu tragen.

$$D_{\Omega} = 10 \lg [1 + \frac{d_p^2 + (h_s - h_r)^2}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2}] \text{ dB} \quad (11)$$

Dabei ist:

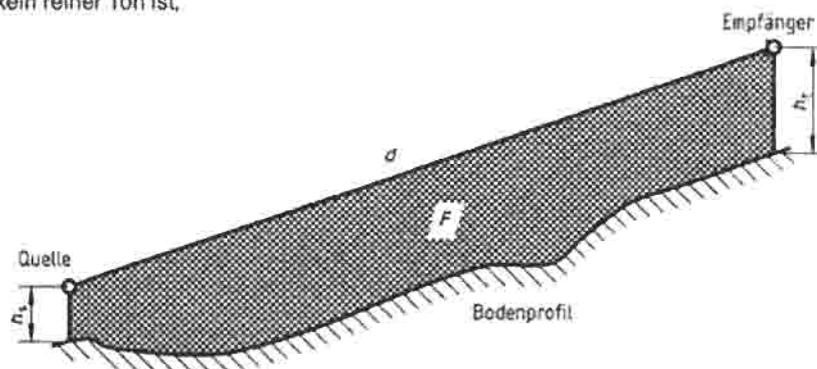
- h_s die Höhe der Schallquelle über dem Boden, in Metern;
- h_r die Höhe des Empfängers über dem Boden, in Metern;
- d_p der Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene, in Metern.

7.4 Abschirmung (A_{bar})

Ein Objekt ist als abschirmendes Hindernis (oft Schallschirm genannt) zu berücksichtigen, wenn es die folgenden Anforderungen erfüllt:

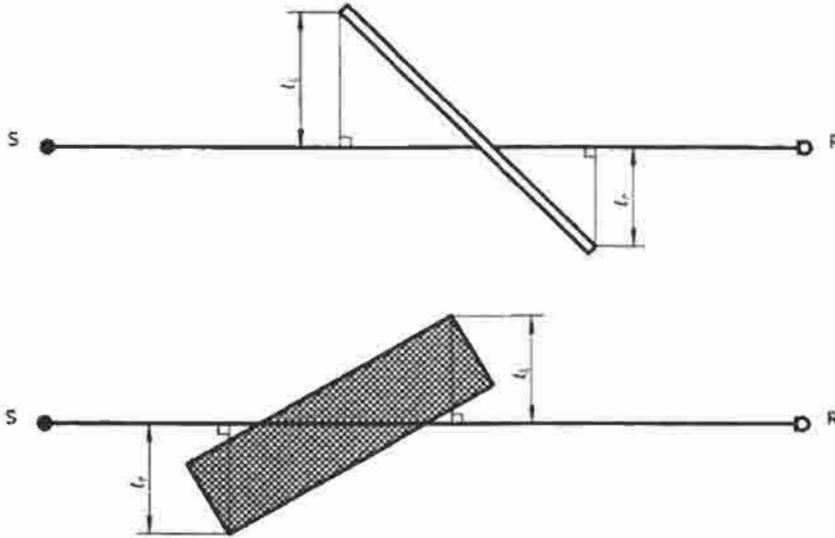
- die flächenbezogene Masse beträgt mindestens 10 kg/m^2 ;
- das Objekt hat eine geschlossene Oberfläche ohne große Risse oder Lücken (folglich werden z. B. keine Prozeßfelder in Chemieanlagen berücksichtigt);
- die Horizontalabmessung des Objektes senkrecht zur Verbindungslinie Quelle – Empfänger ist größer als die akustische Wellenlänge λ bei der Bandmittenfrequenz des interessierenden Oktavbands, mit anderen Worten $l_i + l_r > \lambda$ (siehe Bild 4).

Jedes Objekt, das diese Anforderungen erfüllt, ist durch einen Schallschirm mit senkrechten Kanten darzustellen. Die Schirmoberkante ist eine gerade Linie, die schräg abfallend sein kann.



$$h_m = F/d, \text{ wobei } F \text{ die Fläche ist.}$$

Bild 3: Verfahren zur Bestimmung der mittleren Höhe h_m



ANMERKUNG: Ein Objekt wird nur dann als abschirmendes Hindernis betrachtet, wenn seine Horizontalabmessung senkrecht zur Verbindungslinie Quelle – Empfänger SR größer ist als die Wellenlänge λ : $(l_1 + l_2) > \lambda$.

Bild 4: Draufsicht zweier Hindernisse zwischen Quelle (S) und Aufpunkt (R)

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 9613 ist die Dämpfung durch einen Schirm, A_{bar} , durch das Einfügungsdämpfungsmaß anzugeben. Beugung sowohl über die Oberkante als auch um eine senkrechte Kante des Schirms herum kann von Bedeutung sein. (Siehe Bild 5.) Für Mitwind-Schallausbreitung ist der Effekt von Beugung (in Dezibel) über die Oberkante zu berechnen nach

$$A_{\text{bar}} = D_Z - A_{\text{gr}} > 0 \quad (12)$$

und bei Beugung um eine senkrechte Kante herum nach

$$A_{\text{bar}} = D_Z > 0 \quad (13)$$

Dabei ist:

D_Z das Abschirmmaß für jedes Oktavband [siehe Gleichung (14)];

A_{gr} die Bodendämpfung in Abwesenheit des Schirms (d. h. nach Entfernung des abschirmenden Hindernisses) (siehe 7.3).

ANMERKUNG 13: Wenn A_{bar} nach Gleichung (12) in Gleichung (4) eingesetzt wird, um die Gesamtdämpfung A zu ermitteln, so heben sich die beiden A_{gr} -Terme in Gleichung (4) auf. Das Abschirmmaß D_Z in Gleichung (12) schließt dann den Effekt des Bodens bei eingefügtem Schirm mit ein.

ANMERKUNG 14: Für große Abstände und hohe Schirme ist das unter Verwendung von Gleichung (12) berechnete Einfügungsdämpfungsmaß nicht ausreichend durch Messungen bestätigt.

ANMERKUNG 15: Bei der Berechnung des Einfügungsdämpfungsmaßes durch hohe Gebäude (mehr als 10 m über dem Boden) für Industrieanlagen mit mehreren Schallquellen und auch für hoch gelegene Quellen innerhalb der Anlage sollte zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels [unter Verwendung von Gleichung (6)] in beiden Fällen Gleichung (13) verwendet werden.

ANMERKUNG 16: Für Schall von einer tiefergelegten Straße kann zusätzlich zu dem durch Gleichung (12) angezeigten Dämpfungsmaß Dämpfung entlang der Bodenoberfläche außerhalb des tiefergelegten Bereichs, bedingt durch diese Bodenoberfläche, auftreten.

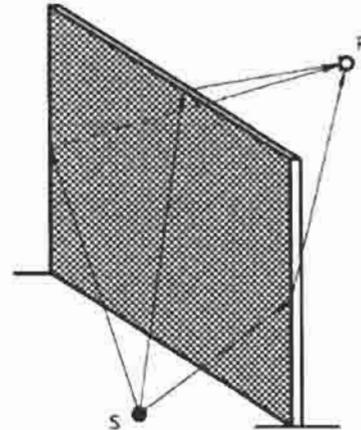


Bild 5: Verschiedene Schallausbreitungswege an einem Schirm

Zur Berechnung des Abschirmmaßes D_Z wird angenommen, daß nur ein signifikanter Schallausbreitungsweg von der Schallquelle zum Empfänger existiert. Trifft diese Annahme nicht zu, sind separate Berechnungen für die anderen Ausbreitungswege (wie in Bild 5 dargestellt) erforderlich, und die einzelnen Beiträge von den verschiedenen Wegen zum Schalldruckquadrat am Aufpunkt sind zu addieren.

Das Abschirmmaß D_Z , in Dezibel, für diesen Weg ist unter Verwendung von Gleichung (14) zu berechnen:

$$D_Z = 10 \lg [3 + (C_2/\lambda) C_3 z K_{\text{met}}] \text{ dB} \quad (14)$$

Dabei ist:

C_2 gleich 20 und schließt den Effekt von Bodenreflexionen ein; falls die Bodenreflexionen in Sonderfällen durch Spiegelquellen separat berücksichtigt werden, ist C_2 gleich 40;

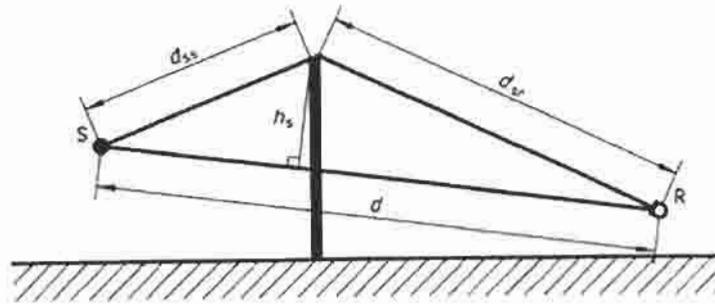


Bild 6: Geometrische Größen zur Bestimmung des Schirmwertes bei Einfachbeugung

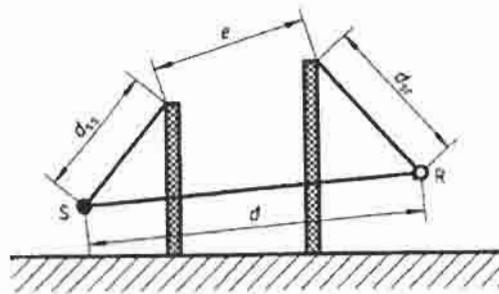
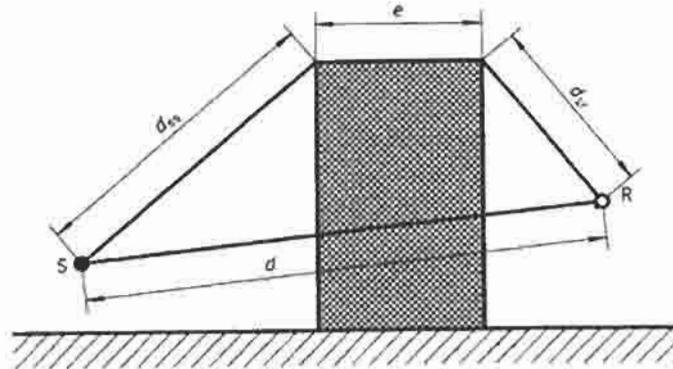


Bild 7: Geometrische Größen zur Bestimmung des Schirmwertes bei Doppelbeugung

C_3 gleich 1 für Einfachbeugung (siehe Bild 6);
 $C_3 = [1 + (5\lambda/e)^2] / [(1/3) + (5\lambda/e)^2]$ (15)

für Doppelbeugung (siehe Bild 7);
 λ die Wellenlänge des Schalls bei der Nenn-Bandmit-

tenfrequenz des Oktavbands, in Metern;

z die Differenz zwischen den Weglängen des gebeugten und des direkten Schalls, berechnet unter Verwendung von Gleichung (16) bzw. Gleichung (17), in Metern;

K_{met} der Korrekturfaktor für meteorologische Effekte, gegeben durch Gleichung (18);

e der Abstand zwischen den beiden Beugungskanten im Falle von Doppelbeugung (siehe Bild 7).

Für einfache Beugung, wie in Bild 6 dargestellt, ist der Schirmwert z unter Verwendung von Gleichung (16) zu berechnen^{N1)}:

$$z = [(d_{ss} + d_{sr})^2 + a^2]^{1/2} - d \quad (16)$$

Dabei ist:

d_{ss} der Abstand von der Quelle zur (ersten) Beugungskante, in Metern;

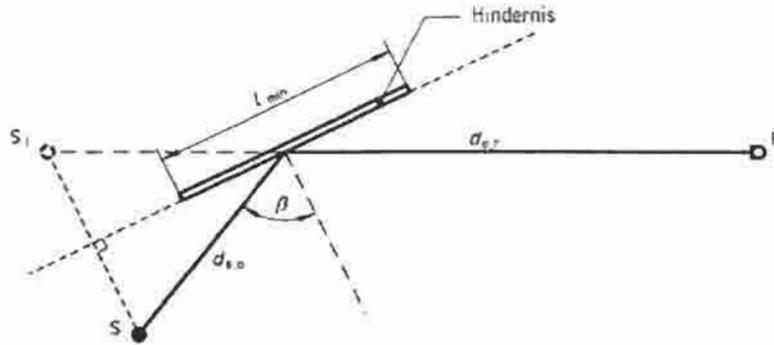
d_{sr} der Abstand von der (zweiten) Beugungskante zum Aufpunkt, in Metern;

a die Abstandskomponente parallel zur Schirmkante zwischen Quelle und Aufpunkt, in Metern.

Wenn die Sichtlinie zwischen Quelle S und Aufpunkt R oberhalb der Schirmoberkante verläuft, erhält z ein negatives Vorzeichen.

Bei Doppelbeugung, wie in Bild 7 dargestellt, ist der Schirmwert z wie folgt zu berechnen:

^{N1)} Nationale Fußnote: d_{ss} und d_{sr} sind die Abstände von Quelle und Aufpunkt von der Beugungskante des Schallschirms. Schneidet die Verbindungslinie Quelle – Aufpunkt den Schallschirm in der Draufsicht nicht im rechten Winkel, ist in die Berechnung der Weglängendifferenz von der Quelle zum Aufpunkt mit und ohne den Schallschirm zusätzlich zu d_{ss} und d_{sr} die Abstandskomponente a zwischen Quelle und Aufpunkt, gemessen parallel zur Bezugskante, einzubeziehen. Zu beachten ist, daß d der tatsächliche Abstand von der Quelle zum Aufpunkt ist.



ANMERKUNG: Es existiert ein Weg $d_{s,o} + d_{o,r}$, der durch Reflexion an einem Hindernis Quelle S und Aufpunkt R verbindet, wobei der Einfallswinkel β gleich dem Reflexionswinkel/Ausfallswinkel ist. Der reflektierte Schall scheint von der Spiegelquelle S_1 auszugehen.

Bild 8: Geometrische Spiegelreflexion an einem Hindernis

$$z = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{1/2} - d \quad (17)$$

Der Korrekturfaktor K_{met} für meteorologische Einflüsse in Gleichung (14) ist unter Verwendung von Gleichung (18) zu berechnen:

$$K_{met} = \exp \left[- (1/2000) \sqrt{d_{ss} d_{sr} d / (2z)} \right] \text{ für } z > 0 \quad (18)$$

$$K_{met} = 1 \text{ für } z \leq 0$$

Für seitliche Beugung um Hindernisse herum ist $K_{met} = 1$ anzunehmen (siehe Bild 5).

ANMERKUNG 17: Bei Abständen zwischen Quelle und Empfänger unter 100 m zeigt die Berechnung unter Verwendung von Gleichung (14), daß mit einer Genauigkeit von 1 dB $K_{met} = 1$ dB angenommen werden kann.

ANMERKUNG 18: Gleichung (15) liefert einen stetigen Übergang vom Fall der Einfachbeugung ($e = 0$) mit $C_3 = 1$ zu dem einer deutlich abgegrenzten Doppelbeugung ($e \gg \lambda$) mit $C_3 = 3$.

ANMERKUNG 19: Ein Schallschirm kann weniger wirksam sein als mit Gleichung (12) bis Gleichung (18) berechnet, und zwar infolge von Reflexionen an anderen schallharten Oberflächen nahe dem Schallausbreitungsweg von der Quelle zum Aufpunkt oder durch Mehrfachreflexionen zwischen einem schallharten Schallschirm und der Quelle.

Das Abschirmmaß D_z in einem beliebigen Oktavband sollte im Falle von Einfachbeugung (d. h. bei dünnen Schallschirmen) nicht als größer als 20 dB und im Falle von Doppelbeugung (d. h. bei dicken Schallschirmen) nicht größer als 25 dB angenommen werden.

Das Abschirmmaß für zwei Schallschirme wird unter Verwendung von Gleichung (14) für Doppelbeugung berechnet, wie im unteren Teil von Bild 7 dargestellt. Das Abschirmmaß für mehr als zwei Schallschirme kann, ebenfalls mit Gleichung (14), näherungsweise berechnet werden, indem die zwei wirksamsten Schallschirme ausgewählt werden und die Wirkung der übrigen vernachlässigt wird.

7.5 Reflexionen

Reflexionen werden hier als Spiegelquellen betrachtet. Diese Reflexionen entstehen an Decken/Dächern im Freien und an mehr oder weniger senkrechten Oberflächen, wie z. B. Gebäudefassaden, wodurch der Schall-

druckpegel am Aufpunkt ansteigen kann. Die Wirkung von Reflexionen am Boden ist hier nicht eingeschlossen, weil diese in die Berechnung von A_{gr} eingehen.

Reflexionen an einem Hindernis sind für alle Oktavbänder zu berechnen, für die die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- Es kann eine geometrische/spiegelnde Reflexion konstruiert werden, wie in Bild 8 dargestellt.
- Der Betrag des Schallreflexionsgrades für die Oberfläche des Hindernisses ist größer als 0,2.
- Die Oberfläche ist so groß, daß die Wellenlänge λ (in Metern) bei der betrachteten Nenn-Oktavbandmittenfrequenz der folgenden Beziehung gehorcht:

$$1/\lambda > [2/(l_{min} \cos \beta)^2] [d_{s,o} d_{o,r} / (d_{s,o} + d_{o,r})] \quad (19)$$

Dabei ist:

λ = (340 m/s)/f die Wellenlänge des Schalls, in Metern, bei der Oktavbandmittenfrequenz, in Hertz;

$d_{s,o}$ der Abstand zwischen der Quelle und dem Reflexionspunkt auf dem Hindernis;

$d_{o,r}$ der Abstand zwischen dem Reflexionspunkt auf dem Hindernis und dem Empfänger;

β der Einfallswinkel, in Radiant (siehe Bild 8);

l_{min} die kleinste Abmessung (Länge oder Höhe) der reflektierenden Oberfläche (siehe Bild 8).

Falls eine dieser Bedingungen für ein gegebenes Oktavband nicht zutrifft, sind Reflexionen zu vernachlässigen.

Die reale Quelle und die Spiegelquelle werden separat behandelt. Der Schalleistungspegel der Spiegelquelle, $L_{w,im}$ ist zu berechnen aus

$$L_{w,im} = L_w + 10 \lg(\rho) \text{ dB} + D_{1r} \quad (20)$$

Dabei ist:

ρ der Schallreflexionsgrad für Reflexion unter dem Winkel β auf der Oberfläche des Hindernisses ($\geq 0,2$) (siehe Bild 8);

D_{1r} das Richtwirkungsmaß der Quelle in der Richtung des Spiegelemphängers.

Liegen keine genauen Daten für den Schallreflexionsgrad vor, so kann der Wert unter Verwendung von Tabelle 4 geschätzt werden.

Für die Spiegelschallquelle sind die Dämpfungsterme aus Gleichung (4) sowie ρ und D_{1r} in Gleichung (20) entsprechend dem Ausbreitungsweg des reflektierten Schalls zu bestimmen.

Tabelle 4: Schätzwerte für den Schallreflexionsgrad ρ

Objekt	ρ
Ebene, harte Wände	1
Gebäudewände mit Fenstern und kleinen Anbauten oder Erker	0,8
Fabrikwände, bei denen 50 % der Oberfläche aus Öffnungen, Installationen oder Rohren bestehen	0,4
Zylinder mit harten Oberflächen (Behälter, Silos)	$\frac{D \sin(\phi/2)^*}{2d_{sc}}$ Dabei ist: D der Durchmesser des Zylinders; d_{sc} der Abstand von der Quelle zum Mittelpunkt C des Zylinders; ϕ der Supplementwinkel zwischen den Linien SC und CR
Offene Installationen (Rohre, Türme, usw.)	0

*) Dieser Ausdruck gilt nur, wenn der Abstand d_{sc} von der Quelle S zum Zylinder C wesentlich kleiner ist als der Abstand d_{cr} vom Zylinder zum Aufpunkt, siehe Bild 9.

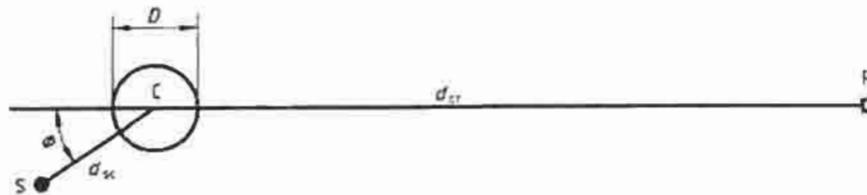


Bild 9: Schätzung des Schallreflexionskoeffizienten für einen Zylinder

8 Meteorologische Korrektur (C_{met})

Die Anwendung von Gleichung (3) führt direkt zu einem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel $L_{A,T}$ am Empfänger bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Aufpunkt günstig sind, wie in Abschnitt 5 beschrieben. Dies kann die geeignete Bedingung für die Einhaltung eines bestimmten Immissionsgrenzwertes sein, d. h. ein Pegel, der selten überschritten wird (siehe ISO 1996-3). Häufig wird jedoch ein A-bewerteter Langzeitmittelungspegel $L_{A,T}(LT)$ benötigt, wobei das Zeitintervall T mehrere Monate oder ein Jahr beträgt. Ein solcher Zeitraum beinhaltet normalerweise eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Ein Wert für $L_{A,T}(LT)$ kann in diesem Fall aus dem für $L_{A,T}(DW)$ mittels Gleichung (3) berechneten ermittelt werden, indem die meteorologische Korrektur C_{met} in Gleichung (6) zur Anwendung kommt.

Für den Fall einer Punktschallquelle, deren Leistung über die Zeit effektiv konstant ist, kann unter Anwendung von Gleichung (21) und Gleichung (22) ein Wert (in Dezibel) für C_{met} in Gleichung (6) berechnet werden:

$$C_{met} = 0 \text{ wenn } d_p \leq 10(h_s + h_r) \quad (21)$$

$$C_{met} = C_0[1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \text{ wenn } d_p > 10(h_s + h_r) \quad (22)$$

Dabei ist:

h_s die Höhe der Quelle, in Metern;

h_r die Höhe des Aufpunktes, in Metern;

d_p der Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene, in Metern;

5,5 C_0 ein Faktor, in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt.

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände d_p sowie für längere Abstände bei größeren Höhen von Quelle und Aufpunkt. Wie in Bild 10 dargestellt, tragen Gleichung (21) und Gleichung (22) diesen Faktoren in etwa Rechnung.

ANMERKUNG 20: Ein Wert für C_0 in Gleichung (21) und Gleichung (22) kann nach einer elementaren Analyse der örtlichen Wetterstatistiken geschätzt werden. Falls sich beispielsweise ergibt, daß die in Abschnitt 5 beschriebenen, für Schallausbreitung günstigen Witterungsbedingungen während 50 % des betrachteten Zeitraums vorliegen und die Dämpfung während der übrigen 50 % mindestens 10 dB höher ist, so beträgt C_0 etwa + 3 dB, da die an einem entfernten Empfänger (wo $C_0 = C_{met}$) ankommende Schallenergie bei für Schallausbreitung ungünstigen Witterungsbedingungen normalerweise vernachlässigbar ist.

ANMERKUNG 21: Die Witterungsbedingungen für die Bewertung von C_0 können von den örtlichen Behörden festgelegt werden.

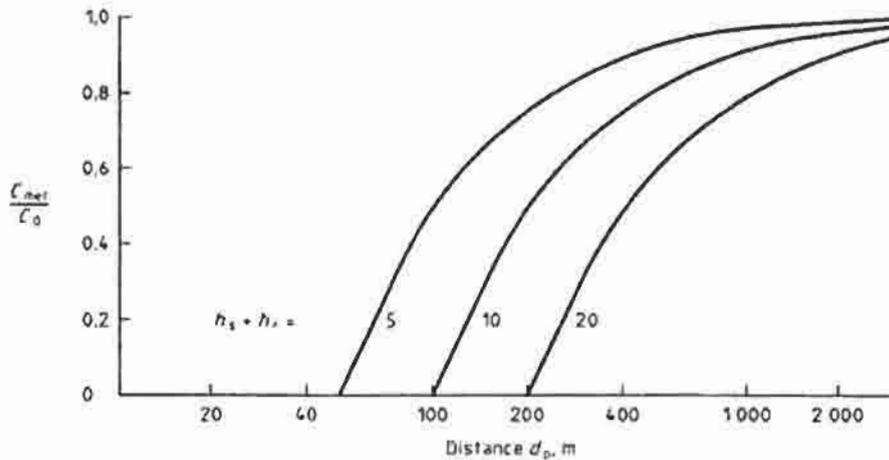


Bild 10: Meteorologische Korrektur C_{met}

ANMERKUNG 22: Erfahrungswerten zufolge sind die Werte von C_0 im Anwendungsfall auf den Bereich zwischen Null und etwa +5 dB beschränkt, und Werte über 2 dB treten nur in Ausnahmen auf. Schon mit einer sehr elementaren Statistik der örtlichen Witterung kann C_0 mit einer Genauigkeit von ± 1 dB angegeben werden.

Bei einer Quelle, die sich aus mehreren Punktquellen zusammensetzt, steht h_s in Gleichung (21) und Gleichung (22) für die Höhe der maßgeblichen Quelle, und d_p für den Abstand vom Mittelpunkt dieser Quelle zum Aufpunkt.

9 Genauigkeit und Einschränkungen des Verfahrens

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer feststehenden Quelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg. Werden nur Ausbreitungsbedingungen mit leichtem Mitwind (wie in Abschnitt 5 festgelegt) betrachtet, beschränkt dies die Auswirkung veränderlicher Witterungsbedingungen auf die Dämpfung auf ein sinnvolles Maß.

Für breitbandige Geräuschquellen liegen Informationen vor, die das in Abschnitt 4 bis Abschnitt 8 beschriebene Berechnungsverfahren unterstützen (siehe Anhang B). Die Übereinstimmung zwischen berechneten und gemessenen Werten des mittleren A-bewerteten Schalldruckpegels bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$ untermauert die in Tabelle 5 dargestellte Schätzung der Rechengenauigkeit. Diese geschätzten Genauigkeitswerte beschränken sich auf den Bereich der Bedingungen, die für die Gültigkeit der Gleichungen in Abschnitt 3 bis Abschnitt 8 festgelegt sind, und sind unabhängig von Unsicherheiten in der Bestimmung der Schalleistung.

ANMERKUNG 24:^{N2)} Die geschätzten Genauigkeitswerte in Tabelle 5 gelten für Mitwindbedingungen, die über unabhängige Situationen (wie in Abschnitt 5 festgelegt) gemittelt sind. Es sollte nicht erwartet werden, daß diese notwendigerweise mit den Meßabweichungen übereinstimmen, die bei Messungen an einem gegebenen Ort zu einer gegebenen Zeit auftreten. Es kann damit gerechnet werden, daß letztere erheblich größer sind als die Werte in Tabelle 5.

Die geschätzten Fehler bei der Berechnung der mittleren Oktavband-Schalldruckpegel bei Mitwind sowie der Schalldruckpegel für reine Töne unter denselben Bedingungen können geringfügig größer sein als die geschätzten Fehler, die in Tabelle 5 für A-bewertete Schalldruckpegel von Breitbandquellen angegeben sind.

Dieser Teil von ISO 9613 gibt in Tabelle 5 keine geschätzte Genauigkeit für Abstände d an, die die Obergrenze von 1000 m überschreiten.

In diesem Teil von ISO 9613 sind die betrachteten Witterungsbedingungen durchweg auf lediglich zwei Fälle beschränkt:

- Ausbreitungsbedingungen bei leichtem Mitwind oder gleichwertige Bedingungen, wie in Abschnitt 5 definiert;
- eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, wie sie über Monate oder Jahre bestehen.

Die Anwendung von Gleichung (1) bis Gleichung (5) und von Gleichung (7) bis Gleichung (20) (und daher auch von Tabelle 5) ist auf Fall a) beschränkt; nur Witterungsbedingungen. Fall b) ist ausschließlich für die Anwendung von Gleichung (6), Gleichung (21) und Gleichung (22) relevant. Es gibt außerdem eine erhebliche Anzahl von Einschränkungen (nicht-meteorologischer Art) für die Anwendung einzelner Gleichungen. So ist z. B. Gleichung (9) auf nahezu flaches Gelände beschränkt. Diese speziellen Einschränkungen sind im Text zu der jeweiligen Gleichung beschrieben.

Tabelle 5: Geschätzte Genauigkeit für Pegel $L_{AT}(DW)$ von Breitbandquellen, berechnet unter Anwendung von Gleichung (1) bis Gleichung (10)

Höhe, h	Abstand, d^*	
	$0 < d < 100$ m	100 m $< d < 1000$ m
$0 < h < 5$ m	± 3 dB	± 3 dB
5 m $< h < 30$ m	± 1 dB	± 3 dB

* h ist die mittlere Höhe von Quelle und Empfänger.
 d ist der Abstand zwischen Quelle und Empfänger.

ANMERKUNG: Diese Schätzungen basieren auf Situationen, wo weder Reflexionen noch Abschirmung auftreten.

^{N2)} Nationale Fußnote: Anmerkung 23 gibt es nicht.

Anhang A (informativ)

Zusätzliche Dämpfungsarten (A_{misc})

Der Term A_{misc} in Gleichung (4) umfaßt Beiträge zur Dämpfung aufgrund von diversen Effekten, die nicht mit den allgemeinen Verfahren zur Berechnung der Dämpfung gemäß Abschnitt 7 zu erfassen sind. Zu diesen Beiträgen zählen die Dämpfung von Schall während der Ausbreitung durch

- Bewuchs, A_{fol} ,
- ein Industriegelände, A_{site} und
- bebautes Gelände, A_{house} ,

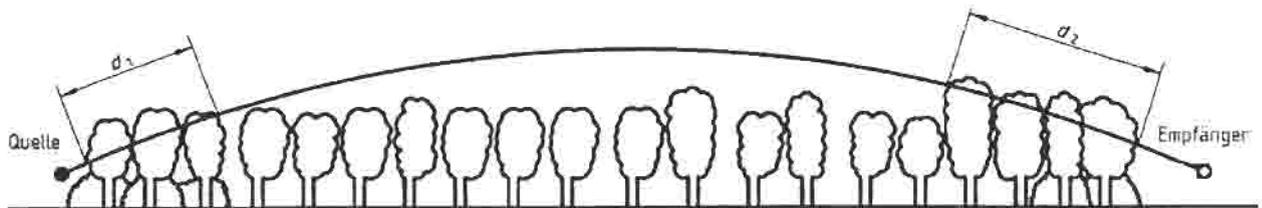
die alle in diesem Anhang behandelt werden.

Für die Berechnung dieser zusätzlichen Beiträge zur Dämpfung kann der gekrümmte Mitwindausbreitungsweg näherungsweise durch einen Kreisbogen mit einem Radius von 5 km dargestellt werden, siehe Bild A.1.

A.1 Bewuchs (A_{fol})

Der Bewuchs mit Bäumen und Sträuchern liefert einen kleinen Dämpfungsbetrag, allerdings nur, wenn er so dicht ist, daß die Sicht entlang des Ausbreitungsweges vollständig blockiert ist, d. h., wenn es unmöglich ist, über eine kurze Strecke durch den Bewuchs hindurchzusehen. Die Dämpfung kann durch Vegetation nahe der Quelle, nahe dem Empfänger oder beides erfolgen, wie in Bild A.1 dargestellt. Alternativ kann angenommen werden, daß der Weg für die Abstände d_1 und d_2 entlang von Linien im Ausbreitungswinkel von 15° zum Boden verläuft.

Die erste Zeile in Tabelle A.1 gibt das Dämpfungsmaß an, das bei dichtem Bewuchs zu erwarten ist, wenn die gesamte Weglänge durch den Bewuchs zwischen 10 m und 20 m liegt, bzw. die zweite Zeile, wenn sie zwischen 20 m und 200 m liegt. Bei Weglängen über 200 m durch dichten Bewuchs sollte das Dämpfungsmaß für 200 m verwendet werden.



ANMERKUNG: $d_f = d_1 + d_2$

Für die Berechnung von d_1 und d_2 kann der Radius des gekrümmten Weges mit 5 km angenommen werden.

Bild A.1: Die Dämpfung aufgrund von Schallausbreitung durch Bewuchs wächst proportional zur durch den Bewuchs verlaufenden Weglänge d_f

Tabelle A.1: Dämpfung eines Oktavbandgeräusches aufgrund von Schallausbreitung über eine durch dichten Bewuchs verlaufende Weglänge d_f

Weglänge d_f m	Bandmittenfrequenz Hz							
	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
$10 \leq d_f \leq 20$	Dämpfung, dB:							
	0	0	1	1	1	1	2	3
$20 \leq d_f \leq 200$	Dämpfung, dB/m:							
	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12

A.2 Industriegelände (A_{site})

Auf Industriegeländen kann Dämpfung durch Streuung an Installationen (und anderen Gegenständen) auftreten, die als A_{site} beschrieben werden kann, sofern sie nicht in A_{bar} oder in der Festlegung der Schallquellenstrahlung berücksichtigt ist. Der Begriff Installationen umfaßt diverse Rohre, Ventile, Kästen, Konstruktionselemente usw.

Da der Wert von A_{site} stark von der Art des Geländes abhängt, empfiehlt es sich, ihn durch Messungen zu ermitteln. Für eine Schätzung dieses Dämpfungsmaßes können jedoch die Werte in Tabelle A.2 verwendet werden. Das Dämpfungsmaß wächst proportional zur Länge des durch die Installationen verlaufenden, gekrümmten Weges d_s (siehe Bild A.2). Der Höchstwert beträgt 10 dB.

Tabelle A.2: Dämpfungskoeffizient eines Oktavbandgeräusches während der Schallausbreitung durch Installationen in Industrieanlagen

Nennbandmittenfrequenz, Hz	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
A_{site} dB/m	0	0,015	0,025	0,025	0,02	0,02	0,015	0,015



Bild A.2: Das Dämpfungsmaß A_{site} wächst proportional zur Länge des durch die Installationen in Industrieanlagen verlaufenden Weges d_1 .

A.3 Bebauung (A_{haus})

A.3.1 Wenn sich die Quelle oder der Empfänger oder beide in einem mit Häusern bebauten Gebiet befinden, wird Dämpfung aufgrund von Abschirmung durch die Häuser auftreten. Dieser Effekt kann jedoch weitgehend durch Schallausbreitung zwischen Häusern und durch Reflexionen an anderen Häusern in der Nachbarschaft ausgeglichen sein. Dieser durch A_{haus} dargestellte, kombinierte Effekt von Abschirmung und Reflexionen kann für eine konkrete Situation unter Anwendung der für A_{bar} und Reflexionen in 7.4 bzw. 7.5 beschriebenen Verfahren zumindest im Prinzip berechnet werden. Da der Wert von A_{haus} stark situationsabhängig ist, kann eine derartige Berechnung im Anwendungsfall gerechtfertigt sein. Insbesondere im Fall von Mehrfachreflexionen, wo die Rechengenauigkeit leidet, kann es eine sinnvollere Alternative sein, den Effekt vor Ort oder an einem Modell zu messen.

A.3.2 Ein Näherungswert für das A-bewertete Dämpfungsmaß A_{haus} , das 10 dB nicht übersteigen sollte, kann auch wie folgt geschätzt werden. Es gibt zwei verschiedene Beiträge:

$$A_{\text{haus}} = A_{\text{haus},1} + A_{\text{haus},2} \quad (\text{A.1})$$

A.3.3 Ein Mittelwert von $A_{\text{haus},1}$ (in Dezibel) kann berechnet werden mit der Gleichung

$$A_{\text{haus},1} = 0,1Bd_b \text{ dB} \quad (\text{A.2})$$

Dabei ist:

B die Bebauungsdichte entlang dieses Weges, gegeben durch die Gesamtgrundfläche der Häuser, geteilt durch die gesamte Baugrundfläche (einschließlich der von Häusern bedeckten Fläche);

d_b die Länge des Schallweges, in Metern, durch das bebaute Gebiet, bestimmt durch ein dem in Bild A.1 entsprechendes Verfahren.

Die Weglänge d_b kann einen Teil d_1 nahe der Quelle und einen Teil d_2 nahe dem Empfänger enthalten, wie in Bild A.1 gezeigt. Für eine kleine Schallquelle, die über eine direkte, unverbaute Sichtlinie durch einen Korridor zwischen Bebauungsstrukturen mit dem Empfänger verbunden ist, ist der Wert von A_{haus} gleich Null zu ersetzen.

ANMERKUNG 25: Der A-bewertete Schalldruckpegel an bestimmten Einzelpunkten in einem Bebauungsgebiet kann um bis zu 10 dB von dem Mittelwert abweichen, der unter Anwendung von Gleichung (A.1) und Gleichung (A.2) vorausberechnet wurde.

A.3.4 Gibt es wohldefinierte Gebäudereihen in der Nähe einer Straße, einer Eisenbahnstrecke oder eines ähnlichen Korridors, so kann ein zusätzlicher Term $A_{\text{haus},2}$ einbezogen werden (vorausgesetzt, dieser Term ist kleiner als das Einfügungsdämpfungsmaß eines Schirms an derselben Stelle mit der mittleren Höhe der Gebäude):

$$A_{\text{haus},2} = -10 \lg [1 - (p/100)] \text{ dB} \quad (\text{A.3})$$

wobei p (der Prozentsatz der Länge der Fassaden bezogen auf die Gesamtlänge der Straße oder Eisenbahnstrecke in der Nähe) $\leq 90\%$.

A.3.5 In einem Bebauungsgebiet besteht folgende Wechselwirkung zwischen dem Wert von $A_{\text{haus},l}$ [berechnet nach Gleichung (A.2)] und dem Wert von A_{gr} der Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts [berechnet nach Gleichung (9) oder Gleichung (10)].

$A_{\text{gr},b}$ sei die Bodendämpfung in dem Bebauungsgebiet, und $A_{\text{gr},0}$ sei die Bodendämpfung ohne Häuser [d. h. berechnet nach Gleichung (9) oder Gleichung (10)]. Für die Schallausbreitung durch das Bebauungsgebiet allgemein wird angenommen, daß $A_{\text{gr},b}$ in Gleichung (4) Null ist. Wenn jedoch der Wert von $A_{\text{gr},0}$ größer ist als derjenige von $A_{\text{haus},l}$, dann bleibt der Einfluß von $A_{\text{haus},l}$ unberücksichtigt, und nur der Wert von $A_{\text{gr},0}$ geht in Gleichung (4) ein.

Die oben beschriebene Wechselwirkung dient im wesentlichen zur Berücksichtigung einer Spanne für die Bebauungsdichte B . Bei geringer Bebauungsdichte ist der Wert von A_{gr} dominant, bei hoher Bebauungsdichte dominiert $A_{\text{haus},l}$.

Anhang (informativ)

Literaturhinweise

- [1] ISO 266 : ...¹⁾, Acoustics — Preferred frequencies.
- [2] ISO 2204 : 1979, Acoustics — Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effect on human beings.
- [3] ISO 3740 : 1980, Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards and for the preparation of noise test codes.
- [4] ISO 3744 : 1994, Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane.
- [5] ISO 8297 : 1994, Acoustics — Determination of sound power levels of multisource industrial plants for the evaluation of sound-pressure levels in the environment — Engineering method.
- [6] IEC 804 : 1985, Integrating averaging sound level meters, and Amendment 1 : 1989 and Amendment 2 : 1993.
- [7] IEC 1260 : 1995, Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters.
- [8] ANSI S1.26 : 1978, Method for the calculation of the absorption of sound by the atmosphere (American national standard).
- [9] BRACKENHOFF H. E. A. et al. Guidelines for the measurement and prediction of environmental noise from industry. Interdepartmental Commission on Health, Report HR-IL-13-01, Delft, April 1981. (In Dutch)
- [10] KRAGH J. et al. Environmental Noise from Industrial Plants: General Prediction Method. Danish Acoustical Institute Report No. 32, Lyngby, 1982. (In English)
- [11] VDI 2714 : 1988, Guidelines: Sound propagation outdoors. Verein Deutscher Ingenieure. (In German)
- [12] VDI 2720-1 : 1996, Guidelines: Outdoor noise control by means of screening. Verein Deutscher Ingenieure. (In German)
- [13] Engineering Equipment Material Users Association, Publication 140, London, 1985.

¹⁾ In Vorbereitung. (Überarbeitung von ISO 266 : 1975)