

Schriftenreihe des Vereins für  
Wasser-, Boden- und Lufthygiene

39

Herausgegeben von Prof. Dr. F. Meinck

---

# Schadstoff-Normierung der Aussenluft in der Sowjetunion

MIK-Werte und Schutzzonen 1972

Dr. Helmut Kettner

LU 20

0034



Gustav Fischer Verlag · Stuttgart · 1972

03-LU20 0034

Standort: Bibliothek 2

Schriftenreihe des Vereins für  
Wasser-, Boden- und Lufthygiene

39

Herausgegeben von Prof. Dr. F. Meinck

---

SCHADSTOFF-NORMIERUNG DER AUSSENLUFT  
IN DER SOWJETUNION –

MIK - WERTE UND SCHUTZZONEN 1972

Dr. Helmut Kettner

Umweltbundesamt

2010.03626

Fachbibliothek  
Umwelt



Gustav Fischer Verlag · Stuttgart · 1972

DS 2040189

Alle Rechte der Übersetzung vorbehalten  
Copyright by Verein für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem  
Printed in Germany

Broco-Druck, Berlin-West

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	5
2. Grundlagen der Normierung	6
3. Kriterien der Wirkung auf den Organismus und Methoden der Prüfung	7
4. Beispiele für experimentelle Untersuchungsergebnisse und die daraus resultierenden MIK-Werte	9
a) Schwefeldioxid	9
b) Formaldehyd	10
c) Aliphatische Äthylamine	11
5. Maximale Immissions-Konzentrationen (MIK-Werte) der Außenluft	13
6. Kontrolle der Außenluft	18
7. Schornsteinhöhen	19
8. Schutzzonen	21
a) Chemische Werke und Anlagen	22
b) Metallurgische, Maschinenbau- und metallverarbeitende Werke	28
c) Anlagen zur Gewinnung von Erzen und Berggütern	30
d) Anlagen des Baugewerbes	31
e) Anlagen zur Verarbeitung von Holz	32
f) Textilwerke und Anlagen der Leichtmetallindustrie	32
g) Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Produkten	33
h) Betriebe zur Verarbeitung von Nahrungs- und Genußmitteln	34
i) Wärmekraftwerke und Heizkesselanlagen	36
j) Sanitär-technische Ausrüstung und Stätten kommunaler Bedeutung	36
k) Lagerstätten	37
l) Kanalisations-Reinigungsanlagen	37
m) Landwirtschaftliche Anlagen	38
9. Literatur	



## Schadstoff-Normierung der Außenluft in der Sowjetunion MIK-Werte und Schutzzonen 1972

von Helmut Kettner

### 1. Allgemeines

Im Gegensatz zu den Tendenzen der 60er Jahre, Normierungen der Emissionen verstärkt voranzutreiben, scheint der Schwerpunkt in der letzten Zeit auf der Normierung der Außenluft zu liegen. Offenbar ist man mit der Entwicklung der Emissionsbegrenzungen, die den jeweiligen Stand der Technik auf dem Gebiete der umweltfreundlichen Herstellungsverfahren, insbesondere aber der Abgasreinigungsverfahren, wiedergeben sollen, nicht weiter gekommen und hofft nun auf dem Wege über die Immissionsnormierung gewisse - durch geschichtliche Fehlentwicklung bedingte - sanierungsbedürftige Zustände in den Griff zu bekommen. Für eine Reihe von luftverunreinigenden Stoffen liegen in der BRD bereits MIK-Werte vor; abgesehen davon, daß sie überholungsbedürftig und nur in wenigen Fällen begründet sind, sollen nach dem Willen des Gesetzgebers weitere Immissionsnormen „auf Grund der vorhandenen Unterlagen so schnell wie irgend möglich nach den existierenden Untersuchungsergebnissen geschaffen werden. Gewisse Fehler bei solchen Grenzwertfestsetzungen sind weniger bedenklich als völlige Unterlassung. Sie werden mit der Zeit durch dazugewonnene Erkenntnisse korrigiert werden müssen“. Diese Forderung der Bundesregierung [1] macht den hervorragenden Stellenwert deutlich, den man heute der Normierung der Außenluft beimißt. In diesem Zusammenhang darf auf neuere, von der VDI-Kommission Reinhaltung der Luft vorgeschlagene MIK-Werte hingewiesen werden, die eine verstärkte Aktivität der Wissenschaft, der Wirtschaft und der Verwaltung herbeigeführt haben.

Die Tendenz zur Normierung der Außenluft ist in den letzten Jahren in allen Industriestaaten der Welt stark ausgeprägt. In den Vereinigten Staaten, die unserem Wirtschaftssystem sehr nahe kommen, sind 1971 gesetzliche Normen für sieben Stoffe festgelegt worden [2]; die Höhe dieser Normen basiert auf Erkenntnissen, die bei epidemiologischen Untersuchungen nicht alle nur in den USA gewonnen wurden; sie liegen relativ niedrig, z.B. Schwefeldioxid: erster Normwert  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel, zweiter Normwert sogar nur  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; Staub (=partikelförmige Stoffe):  $75 \mu\text{g}$  je  $\text{m}^3$  bzw.  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel und  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw.  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über 24 Stunden und haben schon manchen Widerspruch hervorgerufen.

Die 1972 in der Sowjetunion (SU) erlassenen Normative geben im Zusammenhang mit unseren Bestrebungen Veranlassung, erneut darauf hinzuweisen, worüber 1957 berichtet wurde [3]. Im Gegensatz zu Standards, die in der SU eine höhere gesetzliche Bedeutung haben und unbedingt eingehalten werden müssen, sind die normativen Werte bei bestehenden Anlagen anzustreben. Für neu zu errichtende und für sogenannte „rekonstruierte“ Anlagen sind diese Normative verbindlich, eine Genehmigung zum Bau bzw. zum Betreiben solcher Anlagen wird verweigert, wenn diese die Forderungen nicht erfüllen. Anders ist es bei alten Anlagen, die zur Evakuierung außerhalb von bewohnten Gegenden vorbestimmt sind und deren Sanierung aus wirtschaftlichen und technischen Gründen nicht mehr lohnt. Im Zuge solcher Maßnahmen, die in erster Linie dem Umweltschutz dienen, sind z.B. in den letzten Jahren in Moskau über 100 Betriebe verlegt worden.

Emissionen werden in der SU nicht genormt, es wird jedoch bei Neuerichtung und Rekonstruktion der Anlagen grundsätzlich gefordert:

„Abwesenheit oder minimale Emissionen in die Luft der Gewerbebetriebe, der Atmosphäre sowie in die Abwässer . . . .“

Wo eine vollkommene Unterbindung der Emission nicht möglich ist, stehen zur Sicherung des Anwohnerschutzes vor Luftverunreinigungen

1. die Normen der Außenluft
2. Festlegung geeigneter Ableitungsbedingungen, insbesondere der Schornsteinhöhen, und
3. Errichtung von Schutzzonen

zur Verfügung.

## 2. Grundlagen der Normierung

Die grundlegenden Überlegungen zur Normierung der MIK-Werte für die Außenluft gehen auf Entschlüsse der Kommission für die Normierung der maximal zulässigen Schadstoffkonzentrationen in der atmosphärischen Luft zurück. Sie sind in den Grundzügen bereits 1949 niedergelegt worden. Ein entscheidender Anteil an der Ausarbeitung dieser Grundlagen fällt *W.A. Rjasanow* zu. In einer Stellungnahme von 1952 [4] sagt er zur Frage der Normierungsprinzipien u.a.: „Die Wirkung eines beliebigen Giftstoffes hängt von seiner Konzentration und dem Zustand des Organismus ab, niedrige Konzentrationen üben auf die lebende Zelle einen anderen Einfluß aus als hohe. Normen für Luftschadstoffe sollten nach der Wirkung auf die Gesundheit, die Arbeitsfähigkeit und das Wohlbefinden ausgerichtet sein. Als zulässig kann nur eine solche Konzentration angesehen werden, die keine direkte oder indirekte schädliche oder unangenehme Wir-

kung auf den Menschen ausübt, seine Arbeitsfähigkeit nicht mindert und keinen Einfluß auf sein Wohlbefinden und seine Stimmung ausübt. Bei der Erarbeitung von hygienischen Normen müssen alle Gesichtspunkte berücksichtigt werden wie: Schwelle der akuten (lokalen und allgemeinen) Wirkung, Schwelle der chronischen Wirkung, Schwelle der Reizwirkung und der Geruchswirkung. Gerüche, die auf den ersten Blick als unbedenkliche Reizstoffe erscheinen, stellen einen wesentlichen Faktor der Umwelt dar und üben einen funktionellen Einfluß auf den Zustand der Hirnrinde und darüber hinaus auf den gesamten Organismus aus. Die Geruchsgewöhnung (Geruchsadaptation) stellt eine besondere Form der Vergiftung dar“.

Die Normierung von Luftschadstoffen sollte sich nach den Entschliefungen der Kommission auch nach der mittelbaren Wirkung, d.h. nach der Wirkung auf die Vegetation und die unbelebte Welt, richten. In der Tat ist auch die erste Norm für den Staubgehalt der Luft nach der Sichtminderung festgelegt worden, diese Normierung trat in praxi aber in der Folgezeit zugunsten der Wirkung auf den Organismus mehr und mehr zurück.

### 3. Kriterien der Wirkung auf den Organismus und Methoden der Prüfung

Entsprechend der Ansicht, daß die atmosphärische Luft nur so minimal verunreinigt sein darf, daß auch die geringste nachweis- und reproduzierbare Wirkung ausbleibt, werden zur Prüfung der Wirkung die empfindlichsten Nachweismethoden herangezogen. Als Kriterium gilt hierbei die Antwort des Organismus auf das entsprechende Agens. Als subtilstes Kriterium erweist sich hierbei die Reaktion des zentralen Nervensystems, das teilweise schon momentan (z.B. Geruch), aber auch durch sehr geringe Konzentrationen nach langer Einwirkung (Latenzzeit der Reflexwirkung) angesprochen wird. Andere Kriterien, auf die später noch näher eingegangen wird, ergänzen diese.

Die chronische (kumulative) Wirkung von Luftschadstoffen auf den Organismus wird im Experiment und unter epidemiologischen, d.h. natürlichen, Bedingungen geprüft. Als Ergebnis resultiert der MIK-Dauerwert (MIK<sub>D</sub>) der in der SU als Mittelwert über 24 Stunden verstanden wird.

Im Experiment werden Versuchstiere über eine Dauer von 6 bis 9 Monaten mit minimalen Konzentrationen (unterschiedlicher Höhe) der Schadstoffe begast; während der Versuchszeit - aber auch im Anschluß daran (Regenerationszeit) - werden Veränderungen der höheren Nerventätigkeit nach der Methode des bedingten Reflexes oder der Chronaxie, pathologische und histologische Veränderungen der Organe und Gewebe, biochemische Stoffwechseleränderungen, z.B. Ausscheidung von Koproporphyrin, der Vitamine C, B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> bzw. der 17 Ketosteroide mit dem Harn, An-



reicherung von Vitamin C und der Prüfstoffe in den inneren Organen, Veränderungen der Blutmerkmale (Erythrozyten- und Leukozytenzahl, Hämoglobingehalt, Nukleinsäuregehalt) und andere untersucht.

Bei epidemiologischen Untersuchungen wird der Gesundheitszustand einer im Einwirkungsbereich einer bestimmten Luftverunreinigung lebenden Populationsgruppe beobachtet und mit dem einer unter gleichen sozialen, klimatischen und sonstigen Bedingungen lebenden Bevölkerungsgruppe, jedoch ohne Beaufschlagung durch den auf seine Wirkung untersuchten Stoff, verglichen. Geeignet sind für diese Untersuchungen ganz besonders Kinder, die wesentlich subtiler reagieren als Erwachsene; wählt man Erwachsene, so müssen auch noch andere Lebensgewohnheiten, wie etwa Rauchen, berücksichtigt werden, auch das Geschlecht spielt eine gewisse Rolle. Als Merkmale der Wirkung gelten hier der Allgemeinzustand, Häufigkeiten der Erkrankung der oberen Atemwege, aber auch die allgemeine Erkrankungshäufigkeit, Zustand der Lungen (besonders bei Staubbeaufschlagung), das Blutbild sowie die Stoffwechselprodukte. Es darf hervorgehoben werden, daß diese Untersuchungsmethode auch im Westen mehr und mehr Eingang gefunden hat.

Zur Prüfung der akuten, d.h. in kurzer Zeit wirksam werdenden, Beaufschlagung werden Untersuchungen in erster Linie am menschlichen Organismus vorgenommen. Höhere Schadstoffkonzentrationen werden z.T. ganz besonders bei Reizstoffen durch Husten, Niesen, Augentränen u.a. manifest, hier handelt es sich aber meist um solche, die latent erscheinende Wirkungen ausüben, wozu besondere Untersuchungsmethoden erforderlich sind, wie z.B. Veränderungen der Vitalkapazität des Blutdruckes u.a.

Ganz besonderer Nachdruck wird in der SU den Reflexbeeinflussungen, d.h. der Beeinflussung der höheren Nerventätigkeit, gewidmet, die schon bei sehr geringen Schadstoffkonzentrationen auftraten. Als Prüfmethode wählt man meist die sensorische Wahrnehmbarkeit, die Lichtempfindlichkeit des Auges, die optische Chronaxie und die zerebralen elektrischen Bioströme.

Unter Lichtempfindlichkeit versteht man die Adaptationsfähigkeit des Auges von Dunkel auf Hell, sie ist unter normalen Bedingungen eine spezifische Eigenart des Menschen: der eine Mensch kann im Halbdunkel schneller sehen als der andere (unterschiedliche Latenzzeit). Beim Einatmen einer geringen Konzentration eines Reizstoffes verändert sich die Latenzzeit, sie kann sowohl verkürzt, als auch verlängert werden. Schwefeldioxid verkürzt z.B. bei Einwirkung von geringen Konzentrationen (in der Größenordnung der Schwellenwirkung) im ersten Augenblick die Adaptation, d.h. es wirkt zunächst stimulierend, bei weiterer Einwirkung wird die Adaptation verlängert (Ermüdungserscheinungen). Der Vorgang ist ver-

gleichbar z.B. mit einer perioralen Aufnahme einer geringen Menge Alkohol oder eines anderen Stimulans, bei denen zunächst ebenfalls anregende, danach erschlaffende Wirkung feststellbar ist.

Bei der optischen Chronaxie wird ein schwacher elektrischer Strom auf das Auge geleitet, der den Eindruck eines Lichtstrahls simuliert; die erforderliche minimale Spannung sowie die Wahrnehmungszeit sind individuelle Größen und müssen bei jeder Versuchsperson zunächst ermittelt werden. Eine Änderung dieser Größen wird schon von geringen Schadstoffkonzentrationen bewirkt.

Vor der Prüfung der Änderung des Aktionsstroms des Schirms, wird - wie auch bei den beiden beschriebenen Methoden - zunächst ein Normalzustand aufgenommen. Diese Ströme unterscheiden sich voneinander durch Frequenz und Amplitude, ganz besonders empfindlich für diese Untersuchungen ist der sogenannte  $\alpha$ -Rhythmus. Es sind mehrere Techniken entwickelt worden, die sich im Grunde genommen sehr ähnlich sind. Das Prinzip beruht auf folgendem: Zunächst wird ein Diagramm der Hirnströme in Ruhestellung (ist reproduzierbar) aufgenommen; schaltet man nun in dem dunklen Raum, in dem der Versuch durchgeführt wird, Licht ein, so wird das Elektroenzephalogramm Änderungen aufweisen, es tritt eine Reflexstörung des  $\alpha$ -Rhythmus, Desynchronisation genannt, ein. Diese Erscheinung nennt man den unbedingten Reflex. Bietet man nun der Versuchsperson, die bislang reine Luft eingeatmet hat, eine minimal durch ein Gas verunreinigte Luft an, die für sich noch keinerlei Desynchronisation der Bioströme bewirken würde, und läßt das Licht in regelmäßig aufeinanderfolgenden kurzen Zeitintervallen aufblitzen, so stellt sich in sehr kurzer Zeit, etwa nach 5 bis 8 Lichtblitzen, der sogenannte elektrokortikale Reflex ein; er besteht darin, daß die Desynchronisation des  $\alpha$ -Rhythmus bereits vor dem Aufleuchten des Lichtes erfolgt. Durch Wahl entsprechender Konzentrationen wird die Schwelle gefunden, die gerade noch wirksam ist, bzw. diejenige maximale Konzentration, die nicht mehr wirksam ist. Diese Methode wird heute generell bei der Prüfung aller Reizstoffe und Stimulationen angewandt und ist äußerst empfindlich.

#### 4. Beispiele für experimentelle Untersuchungsergebnisse und die daraus resultierenden MIK-Werte

##### a) Schwefeldioxid [5]

Geruchsschwellenwert	-	1,6 bis 2,6 mg/m <sup>3</sup> ;
Schwellenwert der Adaptationsfähigkeit des Auges	-	0,92 mg/m <sup>3</sup> ;
Schwellenwert des elektrokortikalen Reflexes	-	0,6 mg/m <sup>3</sup> .

### Chronische Tierversuche mit $0,1 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ über 90 Tage Dauerbegasung (Ratten)

Erythrozyten und Hämoglobingehalt – keine Änderung;

Anzahl der lumineszierenden Leukozyten – keine Änderung;

Koproporphyrin - Stoffwechsel – keine Änderung;

Ausscheidung von Vitamin C,  $B_1$  und  $B_2$  mit dem Harn – keine Änderung.

#### Funktioneller Zustand des zentralen Nervensystems:

nach Latenzperiode der reflektiven Abwehrreaktion und der bioelektrischen Reaktion mit dem Chronoreflektogenometer (Reizwirkung: schwacher elektrischer Stromstoß): Gegen Ende der 96tägigen Begasung und zu Beginn der Regenerationszeit - Verminderung der Latenzzeit

elektroenzephalographische Untersuchungen bei 6 und 12 Hz: Veränderung des Aktionsstroms.

#### MIK - Werte für $\text{SO}_2$ :

MIK - Kurzzeitwert –  $0,5 \text{ mg/m}^3$ ; MIK-Dauerwert –  $0,05 \text{ mg/m}^3$

#### b) Formaldehyd [6]

Geruchsschwellenwert	–	$0,073 \text{ mg/m}^3$ ,
nicht wahrnehmbar	–	$0,54 \text{ mg/m}^3$ ;

Schwellenwert des elektroenzephalographischen Reflexes	–	$0,053 \text{ mg/m}^3$ ,
nicht wirksame Konzentration	–	$0,04 \text{ mg/m}^3$ .

#### Chronische Versuche (Ratten) über 90 Tage (ganztägige Begasung)

Konzentration =  $1,0 \text{ mg/m}^3$  – motorische Chronaxie (elektronischer Impulsstimulator) Veränderungen nach 2 Monaten, Regeneration verläuft sehr langsam und erreicht das ursprüngliche Niveau selbst nach Beendigung der Regenerationszeit nicht

Chronaxie der Antagonisten: bei  $0,035$  und  $0,012 \text{ mg/m}^3$  – keine Wirkung

Aktivität der Cholinesterase: Veränderungen nur bei  $3,0 \text{ mg/m}^3$

Vitamin-C-Gehalt (Nieren, Nebennieren, Geruchstrakt, Großhirn) tendenziöse Veränderungen im Großhirn:  $0,035 \text{ mg/m}^3$  – keine Wirkung

Morphologische Veränderungen der Lungen von  $1,0 \text{ mg/m}^3$  an aufwärts

Histochemische Untersuchungen der Oxydationsfermente in den Lungen (Succindehydrogenase, Triphosphopyridinnukleotid, Diphosphopyridinnukleotid): Bildung von Diformazan in den Zellen des Alveolarepithels und in den lymphohistozytären Elementen bei  $1,0 \text{ mg/m}^3$

Parenchymatose der Organe des Hirns: bei  $1,0 \text{ mg/m}^3$  und darüber gemä-  
ßigte Blutungen, geringe zytologische und zytochemische Veränderungen.

MIK - Werte für Formaldehyd:

MIK - Kurzzeitwert -  $0,035$ ; MIK - Dauerwert -  $0,012 \text{ mg/m}^3$

c) Alipathische Äthylamine [7]

Monoäthylamin (MÄA), Diäthylamin (DÄA), Triäthylamin (TÄA)

*Schwellen der reflektiven Tätigkeit (Kurzzeitversuche)*

Untersuchungs- methode	Konzentration in $\text{mg/m}^3$					
	MÄA		DÄA		TÄA	
	a	b	a	b	a	b
Geruch	0,05	0,045	0,084	0,067	0,33	0,21
Lichtempfindl. des Auges	0,06	0,04	0,086	0,066	nicht untersucht	
EEG	0,04	0,01	0,063	0,046	0,26	0,14

a = Schwellenkonzentration, b = max. nicht wirksame Konzentration

Im chronischen Versuch übten die in der Tabelle angegebenen Konzentrationen keinen Einfluß auf folgende Merkmale aus:

Gewicht, Hämoglobin- und Erythrozytengehalt des Blutes, Sauerstoffverbrauch, Prothrombinzeit, Ausscheidung von Phenolen und Sulfaten mit dem Harn; sie übten auch keine mutagene Wirkung aus.

Festgestellte Wirkungen bei den vorstehenden Konzentrationen und den Einwirkungszeiten ergaben sich bei folgenden Untersuchungen (s.auch Tabelle):

1. Subordinative Wirkung der Hirnhauttätigkeit (Chronaxie der Antagonisten)
2. Funktionelle Veränderung des zentralen Nervensystems (Latenzzeit des bedingten Abwehrreflexes mit Reflexogenometer)
3. Ausscheidung von Koproporphyrin mit dem Harn (MÄA, DÄA, TÄA)
4. Verstärkte Aktivität der Cholinesterase des Blutes
5. Minderung der SH-Gruppen im Blutserum
6. Veränderung der Hämolysekinetik der Erythrozyten
7. Erhöhung der Retikulozytenzahl
8. Veränderung der immunobiologischen Reaktivität des Organismus (Reaktion des Hämatglutininazins mit OH-Gruppen).
9. Erhöhung der Eosinophylie
10. Einfluß auf die Biosynthese von Vitaminen (Verminderung des Ascorbinsäure-Gehaltes in den Nieren, den Nebennieren, der Milz und der Leber

*Chronische Versuche mit Ratten über 3 Monate*

Versuchsgruppe	Stoff	Konz. mg/m <sup>3</sup>	Zeit der beginnenden Veränderung in Dekaden				
			subordinat. Chronaxie	Latenzzeit	Aktivität der Blutcholinesterase	SH-Gruppen d. Blutserums	Säureresistenz der Erythrozyten
1	MÄA	3,69	2a, 5a, 8a, 9b	5a	1a, 2a, 5a	3a, 5c, 6b, 8b, 9c	5b, 7a, 9c
2		0,33	5a, 6a, 7b, 8c, 9b	8a	2b	3a, 5a, 9a	5b, 7a, 9b
3		0,06	5a	—	2b	—	5a, 9a
4		0,015	—	—	—	—	—
5	Kontrolle		—	—	—	—	—
6	DÄA	4,19	5b, 6b, 7b, 8b	7b	1c, 2b, 5b	2a, 3a, 4a, 5b, 7a	3a, 5a, 6a
7		0,37	7b	8a	1a, 2b	5a	5b
8		0,05	—	—	—	—	—
9	Kontrolle		—	—	—	—	—
10	TÄA	13,01	5a, 7a, 9b	—	1a, 9b	1a, 4b, 5a, 7b, 8c, 9b	6a, 7b
11		1,71	9a	—	8a	5a, 7a, 8b, 9b	6a
12		0,16	—	—	—	—	—
13	Kontrolle		—	—	—	—	—

Sicherheit: a = 95 %, b = 99 %, c = 99,9 %.

Vollkommene Regeneration der Versuchstiere ist nach einer Regenerationszeit von einem Monat eingetreten. - Die toxische Wirkung der untersuchten Amine nimmt vom MÄA über DÄA zum TÄA hin ab, sie manifestiert sich sowohl bei kurzzeitiger als auch bei chronischer Inhalation in Veränderungen des zentralen Nervensystems der fermentativen und anderer Prozesse.

Als nicht wirksame Konzentration sowohl bei den Kurzzeit wie auch bei den Dauerversuchen haben sich erwiesen: MÄA - 0,015 mg/m<sup>3</sup>; DÄA - 0,047 mg/m<sup>3</sup> und TÄA - 0,16 mg/m<sup>3</sup>.

MIK-Werte	MÄA.	DÄA	TÄA
Kurzzeitwert	0,01	0,05	0,14
Dauerwert	0,01	0,05	0,14

### 5. Maximale Immissions-Konzentrationen (MIK-Werte) der Außenluft Stand: Juli 1972 [8]

Stoff	MIK-Werte in mg/m <sup>3</sup>	
	Kurzzeitwert	Dauerwert
Acetaldehyd	0,01	0,01
Aceton	0,35	0,35
Acrolein	0,03	0,03
Acetophenon	0,003	0,003
Äthylacetat	0,1	0,1
Äthylalkohol	5,0	5,0
Äthylbenzol	0,02	0,02
Äthylen	3,0	3,0
Äthylenimin	0,001	0,001
Äthylenoxyd	0,3	0,03
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	0,2	0,2
Amylacetat	0,1	0,1
Amylen	1,5	1,5
Anilin	0,05	0,03
Arsen (anorg. Verb. außer AsH <sub>3</sub> , als As)	—	0,003
Benzin (aus Erdöl, schwefelarm, als C)	5,0	1,5
Benzin (Schiefer als C)	0,05	0,05
Benzol	1,5	0,8

Tabelle Forts.

Stoff	MIK-Werte in mg/m <sup>3</sup>	
	Kurzzeitwert	Dauerwert
Blei und Pb-Verb. (außer Bleitetraäthyl) als Pb	—	0,0007
Bleisulfid	—	0,0017
Butan	200	—
Butiphos (Tributyl-Triphosphat)	0,01	0,01
n-Butylacetat	0,1	0,1
Butylalkohol	0,1	—
Butylen (Buten-1)	3,0	3,0
Buttersäure	0,015	0,01
Chlor	0,1	0,03
m-Chloranilin	—	0,01
p-Chloranilin	0,04	0,01
Chlorbenzol	0,1	0,1
Chlorophos	0,04	0,02
Chloropren	0,1	0,1
Chlorotetracyclin	0,05	0,05
m-Chlorphenylisocyanat	0,005	0,005
p-Chlorphenylisocyanat	0,0015	0,0015
Chlorwasserstoffsäure als HCl	0,2	0,2
als H <sup>+</sup>	0,006	0,006
Chrom sechswertiges als CrO <sub>3</sub>	0,0015	0,0015
Cyclohexan	1,4	1,4
Cyclohexanol	0,06	0,06
Cyclohexanon	0,04	—
Cyclohexanonoxim	0,1	—
Diäthylamin	0,05	0,05
Dichloräthan	3,0	1,0
2,3-Dichlor-1,4naphtochinon	0,05	0,05
Diketen	0,007	—
Dimethylamin	0,005	0,005
Dimethylanilin	0,0055	0,0055
Dimethyldisulfid	0,7	—
Dimethylformamid	0,03	0,03
Dimethylsulfid	0,08	—

Tabelle Forts.:

Stoff	MIK-Werte in mg/m <sup>3</sup>	
	Kurzzeitwert	Dauerwert
Dinyl (24 % Diphenyl + 76 % Diphenyloxid)	0,01	0,01
Divinyl	3,0	1,0
Epichlorhydrin	0,2	0,2
Essigsäure	0,2	0,06
Essigsäureanhydrid	0,1	0,03
Fluorverbindungen (als F)		
a) gasf. Verb. (HF, SiF <sub>4</sub> )	0,02	0,005
b) leicht-lösliche anorg. Verb. (NaF, Na <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub> )	0,03	0,01
c) schwer-lösliche anorg. Verb. (AlF <sub>3</sub> , Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub> , CaF <sub>2</sub> )	0,2	0,03
d) in Mischung von gasf. F und F-Salzen	0,03	0,01
Formaldehyd	0,035	0,012
Furfurol	0,05	0,05
Hexachlorcyclohexan	0,03	0,03
Hexamethyldiamin	0,001	0,001
Intrathion (M-81)	0,001	0,001
Isooctanol	0,15	—
Isopropylalkohol	0,6	0,6
Isopropylbenzol	0,014	0,014
Isopropylbenzolphydroperoxid	0,007	0,007
Kaprolaktam (Dampf, Aerosol)	0,06	0,06
Kapronsäure	0,01	0,005
Kohlenmonoxid	3,0	1,0
Malathion (syn. Carbophos)	0,015	—
Maleinsäureanhydrid (Dampf, Aerosol)	0,2	0,05
Mangan und Mn-Verb. (als MnO <sub>2</sub> )	—	0,01
Mesidin	0,003	0,003
Metaphos (syn. Methylparathion)	0,008	—
Methanol	1,0	0,5
Methylacetat	0,07	0,07
Methylacrylat	0,01	0,01
Methylmerkaptan	9 · 10 <sup>-6</sup>	—
Methylmetacrylat	0,1	0,1
α-Methylstyrol	0,04	0,04
Monoäthylamin	0,01	0,01
Monomethylanilin	0,04	0,04



Tabelle Forts.:

Stoff	MIK-Werte in mg/m <sup>3</sup>	
	Kurzzeitwert	Dauerwert
Naphthalin	0,003	0,003
$\alpha$ -Naphthochinon	0,005	0,005
Nitrobenzol	0,008	0,008
o-,p-Nitrochlorbenzol	—	0,004
n-Pentan	100,0	25,0
Phenol	0,01	0,01
Phthalsäureanhydrid (Dampf, Aerosol)	0,1	0,1
Phosphorsäureanhydrid	0,15	0,05
Propylalkohol	0,3	0,3
Propylen	3,0	3,0
Pyridin	0,08	0,08
Quecksilber metallisch	—	0,0003
Ruß	0,15	0,05
Salpetersäure		
als HNO <sub>3</sub>	0,4	0,4
als H <sup>+</sup>	0,006	0,006
Salzsäure s. Chlorwasserstoff		
Schwefelsäure		
als H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,3	0,1
als H <sup>+</sup>	0,006	0,002
Schwefeldioxid	0,5	0,05
Schwefelkohlenstoff (CS <sub>2</sub> )	0,03	0,005
Schwefelwasserstoff	0,008	0,008
Staub, nicht toxischer	0,5	0,15
Stickstoffdioxid	0,085	0,085
Styrol	0,003	0,003
Tetrachlorkohlenstoff (CCl <sub>4</sub> )	4,0	2,0
Tetrahydrofuran	0,2	0,2
Thiophen	0,6	—
Toluol	0,6	0,6
Toluylendiisocyanat CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (NCO) <sub>2</sub>	0,05	0,02
Triäthylamin	0,14	0,14
Trichloräthylen	4,0	1,0
n-Valeriansäure	0,03	0,01
Vanadiumpentoxid	—	0,002
Vinylacetat	0,15	0,15
Xylol	0,2	0,2
Zyanwasserstoffsäure	—	0,01

Die sowjetischen MIK-Werte werden von der Kommission für die Erarbeitung maximal zulässiger Außenluftkonzentrationen vorgeschlagen und durch das Ministerium für Gesundheitswesen bestätigt, damit gewinnen sie gesetzliche Bedeutung.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit mehrerer Schadstoffkomponenten in der atmosphärischen Luft, denen summarische Wirkungseigenschaften zukommen, darf die nach der Formel

$$\frac{C_1}{\text{MIK}_1} + \frac{C_2}{\text{MIK}_2} + \frac{C_3}{\text{MIK}_3} + \dots + \frac{C_n}{\text{MIK}_n}$$

resultierende Konzentration den Wert 1 nicht überschreiten, dabei bedeuten  $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$  die vorhandenen Konzentrationen der einzelnen Stoffe und  $\text{MIK}_1, \text{MIK}_2, \dots \text{MIK}_n$  die dazugehörigen MIK-Werte.

Experimentell nachgewiesene Summationswirkungen weisen folgende Stoffkombinationen auf:

- a) Aceton und Phenol
- b) Acetaldehyd und Vinylacetat
- c) Valeriansäure, Kapronsäure und Buttersäure
- d) Ozon, Stickstoffdioxid und Formaldehyd
- e) Schwefeldioxid und Phenol
- f) Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid
- g) Schwefeldioxid und Fluorwasserstoffsäure
- h) Schwefeldioxid und Schwefelsäureaerosol
- i) Schwefelwasserstoff und Dinyll
- j) Schwefeldioxid und Schwefelwasserstoff
- k) Isopropylbenzol und Isopropylbenzolhydroperoxid
- l) Furfurol, Methanol und Äthanol
- m) Cyclohexan und Benzol
- n) starke Mineralsäuren (Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure) in Konzentrationen nach dem Wasserstoff-Ion
- o) Äthylen, Propylen, Butylen und Amylen
- p) 2,3-Dichlor-1,4-naphthochinon und 1,4-Naphthochinon
- q) Essigsäure und Essigsäureanhydrid
- r) Aceton und Acetophenon
- s) Benzol und Acetophenon
- t) Phenol und Acetophenon
- u) Schwefeldioxid, Schwefeltrioxid, Ammoniak und Stickoxide.

Für Schadstoffe, deren MIK-Werte bislang nicht genormt sind, behält sich das Gesundheitsministerium vor, in jedem speziellen Fall zeitlich begrenzte Werte zu bestimmen.

Als Bezugszeiten gelten: für den Dauerwert ( $\text{MIK}_D$ ) der Mittelwert über 24 Stunden; der Kurzzeitwert ( $\text{MIK}_K$ ) darf in der SU zu keiner Zeit überschritten werden.

## 6. Kontrolle der Außenluft

Wie gezeigt wurde, basiert die Zulassung und die Errichtung neuer und rekonstruierter Industrieanlagen auf der Grundlage, daß der  $\text{MIK}$ -Kurzzeitwert nicht überschritten wird.

Die Aufsichtsbehörden haben nun die Pflicht zu prüfen, ob diese Bedingungen eingehalten werden. Zu diesem Zwecke werden regelmäßige Untersuchungen unter dem Winde industrieller Anlagen durchgeführt; die Messungen werden z.Z. noch ambulant (durch Anfahren der Meßpunkte) nach manuellen Verfahren zwischen 8 und 11 Uhr vormittags und 16 und 18 Uhr nachmittags vorgenommen. In Moskau wird seit 1951 an 27 Punkten systematisch bei täglicher Probenahme auf  $\text{SO}_2$ , Staub,  $\text{NO}_2$  und Ruß untersucht, an Transportwegen außerdem auf Summe der Kohlenwasserstoffe, Formaldehyd und Acrolein. Mit den Kontrollmessungen befassen sich in erster Linie die sogenannten sanitär-epidemiologischen Stationen, aber auch Forschungs- und Lehrinstitute. Insgesamt werden Immissionen in der UdSSR z.Z. in 226 Städten gemessen. Spezielle Messungen unter dem Winde ganz bestimmter Industriewerke sind auf die spezifische Emission abgestellt, z.B. Arsen, Quecksilber, Mangan, Dinyln, Divinyln, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Lösungsmittel, Chlor, Fluorwasserstoff u.a.

Neben diesen ambulanten Messungen gibt es ein stationäres Meßnetz des Hydrometeorologischen Dienstes. Hier werden die Untersuchungsergebnisse zusammen mit den meteorologischen Bedingungen interpretiert. Meßorte sind ebenfalls maximal zu erwartende Industrieimmissionspunkte und Transportwege, aber auch lokale Stellen, sie dienen mehr als Grundlage für Städte- und Regionalplanungen. Größe und Bau sowie Ausrüstung werden vorgeschrieben. Ein volles Meßprogramm sieht tägliche Messungen um 7, 10 und 13 Uhr am Dienstag, Donnerstag und Samstag sowie um 15, 18 und 21 Uhr am Montag, Mittwoch und Freitag vor. Wenn es sich aufgrund der Meßergebnisse erweist, daß die Konzentrationen der gemessenen Schadstoffe (Staub, Ruß,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , CO) im Verlauf eines Meßmonats systematisch unterhalb der Nachweisgrenze liegen, kann das volle Meßprogramm durch ein verkürztes ersetzt werden; in dem verkürzten Meßprogramm braucht nur 1-mal wöchentlich an einem Nachmittag gemessen zu werden. Die Arbeitsmethoden zur Bestimmung von  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , Phenol, HF,  $\text{Cl}_2$ , CO, Staub und Ruß sind einheitlich vorgeschrieben und in Richtlinien niedergelegt[9]. Nach Angaben beträgt die Genauigkeit dieser Meßmethoden im Mittel 20 %, man hofft, die manuellen Verfahren in der

nächsten Zeit durch kontinuierlich-registrierende ersetzen zu können. Die Werke sind verpflichtet, ihre Emissionen und Immissionen selbst zu überwachen. In jedem größeren Werk ist ein sanitär-epidemiologischer Arzt, der jedoch nicht dem Werk, sondern der Aufsichtsbehörde untersteht, er ist über alle Vorgänge, besonders aber auch über die wasser- und lufthygienische Situation (auch Arbeitsplatz) informiert und berichtet seiner vorgesetzten Dienststelle.

## 7. Schornsteinhöhen

Der Kurzzeitwert hat seine Bedeutung auch in der Berechnung der Schornsteinhöhen. Lange Zeit ist dieser als der 20Minuten-Mittelwert angesehen worden. Wie bereits erwähnt, darf der Normwert jetzt (1972) zu keiner Zeit - auch nicht unter den ungünstigsten Witterungsbedingungen - überschritten werden, der Kurzzeitwert ist somit jetzt zu einem „Momentanwert“ geworden. Die neuere Interpretation dieses Wertes macht erforderlich, daß die 1967 erlassenen „Richtlinien zur Berechnung der Ausbreitung schädlicher Stoffe industrieller Auswürfe in die Atmosphäre“ [10] einer Korrektur bedürfen. Wie zu erfahren war, wird eine Überarbeitung dieser Richtlinie bereits vorgenommen. Wegen Besonderheiten der Ausbreitungsformel soll sie trotzdem hier kurz besprochen werden, wobei ausdrücklich betont sei, daß  $c_m$ , d.h. die maximal in Bodennähe zulässige Konzentration, sich noch auf den 20Minuten-Wert bezieht.

Die nachstehenden Formeln gelten für alle Stoffe, auch für den Staub.

Die maximale aus einer Emission resultierende Konzentration in Bodennähe errechnet sich aus der Formel:

$$c_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V \cdot \Delta T}}$$

Durch Umwandlung erhält man die entsprechende Schornsteinhöhengleichung:

$$H = \sqrt{\frac{A \cdot M \cdot F \cdot m}{\text{MIK}_K - c_{\text{Pegel}} \cdot \sqrt[3]{V \cdot \Delta T}}}$$

Es bedeuten:

- $c_m$  — maximale Konzentration eines Schadstoffes in Bodennähe aus einer Emissionsquelle unter ungünstigen meteorologischen Bedingungen
- A — ein von der atmosphärischen Temperaturschichtung abhängiger dimensionsloser Koeffizient; er beträgt: für Mittelasien, Kasachstan, Kaukasus, Sibirien und Fernost 200; für Nord- und Nordost-Europa (Leningrad, Baltikum), Ural und Ukraine 160; für Zentraleuropa 120

- F – dimensionsloser Koeffizient für die Sedimentationsgeschwindigkeit der Schadstoffe (gasförmige Stoffe = 1, Staub je nach Korngröße 2 und mehr)
- m – dimensionsloser Koeffizient berechnet nach einer Formel, in die annähernde Schornsteinhöhe, der Schornsteindurchmesser, die Abgasgeschwindigkeit und die Temperaturdifferenz eingehen
- H – Schornsteinhöhe in m über Boden
- V – Volumen der Emission in  $\text{m}^3/\text{s}$
- T – Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur des Abgases und der Außenluft (mittl. Temp. des wärmsten Monats um 13 Uhr)
- $\text{MIK}_K$  – Maximal zulässige Immissionskonzentration, Kurzzeitwert (vgl. Tabelle)
- $c_{\text{Pegel}}$  – errechnete oder gemessene maximal vorhandene Konzentration des Schadstoffes unter dem Winde der Emissionsquelle (Vorbelastung)

Bei der Berechnung von  $c_m$  geht man davon aus, daß dieser von einer bestimmten Windgeschwindigkeit abhängt, die nach

$$u_m \cong 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{N \cdot H}}$$

berechnet wird.

Die Schornsteinhöhenformel ist - wie in der BRD - so ausgelegt, daß die Bodenkonzentration der neuen Emission zusammen mit der vorhandenen Bodenbelastung den  $\text{MIK}_K$ -Kurzzeitwert nicht überschreitet, z.B.:

$$c_m \text{ SO}_2 + c_{\text{Pegel}} \text{ SO}_2 \leq \text{MIK}_K \text{ SO}_2$$

Sind in einer Emission zwei oder mehr Stoffe enthalten, dann richtet sich die Schornsteinhöhe nach demjenigen Stoff, der den höchsten Schornstein ergibt.

Für eine Gruppe von Emissionsquellen, die nicht sehr weit voneinander entfernt liegen (3 bis 4 mittlere Schornsteinhöhen), wird angenommen, daß sie in einem Punkt (Zentrum) vereint sind. Bei gleichmäßiger Verteilung der Emissionen über N Schornsteine wird die maximal zu erwartende Bodenbelastung nach der Formel:

$$c_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m}{H^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{V \cdot \Delta T}}$$

berechnet (M = Summe der aus allen Quellen emittierten Stoffe in g/s).

Ist der Pegel außer durch z.B.  $\text{SO}_2$  auch noch durch einen anderen Stoff, z.B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , vorbelastet, so muß entsprechend der Höhe der Vorbelastung und dem  $\text{MIK}_K$ -Wert dieses Stoffes  $c_m$  entsprechend korrigiert werden. In diesem Falle darf  $c_m$  nicht größer sein als

$$c_m \text{ SO}_2 + c_{\text{Pegel}} \text{ SO}_2 \leq \text{MIK}_K \text{ SO}_2 \cdot \left( 1 - \frac{c_{\text{Pegel}} \text{ H}_2\text{SO}_4}{\text{MIK}_K \text{ H}_2\text{SO}_4} \right)$$

Diese Formel kann man auch auf weitere Vorbelastungen ausdehnen, Voraussetzung ist allerdings, daß für diese Stoffe  $\text{MIK}$ -Kurzzeitwerte vorhanden sind. Diese Formel ist vollkommen verständlich und berechtigt, da eine vorhandene Immission zwangsläufig schon einen Teil (anteilmäßig zum  $\text{MIK}$ -Wert) der Luftqualität erschöpft. Eine Festlegung von  $\text{MIK}$ -Werten ist auch aus Gründen der Erweiterung und Anpassung unserer Ausbreitungsformel erforderlich.

## 8. Schutzzonen

Schutzzonen sind grundsätzlich für industrielle Anlagen, aber auch für solche Einrichtungen wirtschaftlicher Art vorgeschrieben, die

Luftschadstoffe irgendwelcher Art, einschließlich  
geruchsbelästigender Stoffe,  
Lärm,  
Vibration,  
elektromagnetische Wellen,  
Ultraschall und andere schädlich auf die Umgebung  
wirkende Stoffe

erzeugen. Je nach Art und Größe werden verschiedene Entfernungen vorgeschrieben, innerhalb deren keine bewohnten Siedlungen vorhanden sein dürfen. Bei der Erstellung neuer Werke ist von vornherein davon auszugehen, daß die Ansiedlung eines Werkes nur dort erfolgen kann, wo genügend Raum vorhanden ist.

Die Unterteilung sieht folgende 5 Klassen vor:

Klasse I	—	1000 m	Klasse IV	—	100 m
Klasse II	—	500 m	Klasse V	—	50 m
Klasse III	—	300 m			

In konkreten Fällen müssen diese Normen mit den Ministerien für Gesundheitswesen und Bauwesen abgestimmt werden, vorzusehen sind:

### a) Chemische Werke und Anlagen

#### Klasse I — 1000 m

1. Herstellung von Stoffen mit gebundenem Stickstoff (Ammoniak, Salpetersäure, Stickstoffdünger und anderer Düngemittel).
2. Herstellung von Halbprodukten der Anilin-Farbstoff-Industrie der aliphatischen und aromatischen Reihe (Aniline, Nitrobenzol, Nitroanilin, Alkylaminol, Chlorbenzol, Nitrochlorbenzol, Phenol u.a.) bei einer Gesamtproduktion von mehr als 1000 t/Jahr).
3. Herstellung von Halbprodukten der Naphthalin- und Anthrazen-Reihe ( $\beta$ -Naphthol, Phenylperisäure, Anthrachinon, Phthalsäureanhydrid u.a.) mit über 2000 t/Jahr.
4. Herstellung von Eisenbromid
5. Herstellung von Zellulose und Halbzellulose nach der Sulfit-, Bisulfit- oder Monsulfitmethode bei Anwendung von schwefelhaltigen Lösungsmitteln oder nach der Sulfatmethode (Sulfatzellulose)
6. Herstellung von Leucht-, Wasser- und Generatorgas bei einer Leistung von über 50 000 m<sup>3</sup>/Stunde.
7. Anlagen der unterirdischen Vergasung von Kohle
8. Herstellung von kaustischer Soda und Chlor nach der Elektrolyse-Methode.
9. Herstellung von seltenen Metallen nach der Chlorierungs-Methode (Titan-Magnetit u.a.)
10. Herstellung konzentrierter mineralischer Düngemittel
11. Herstellung künstlicher Viskosefasern und Zellophan
12. Herstellung organischer Lösemittel und Öle (Benzol, Toluol, Xylol, Naphthol, Phenol, Kresol, Anthrazen, Phenantren, Akridin, Karbazol)
13. Herstellung von Arsen und dessen anorganischen Verbindungen
14. Herstellung von Naphtha-Gas in Mengen über 5000 m<sup>3</sup>/Stunde
15. Anlagen, die Naphtha verarbeiten (bei einem Schwefelgehalt der Naphtha unter 0,5 % verringert sich die Schutzzone auf 500 m)
16. Herstellung von Pikrinsäure
17. Herstellung von Flußsäure, Kryolit, Fluorwasserstoff und fluorhaltigen Salzen
18. Anlagen zur Verarbeitung von Steinköhlen
19. Anlagen zur chemischen Verarbeitung von Torf
20. Anlagen zur Verarbeitung von Ölschiefer
21. Herstellung von Quecksilber
22. Herstellung von Ruß
23. Herstellung von Schwefelsäure, Oleum und Schwefeldioxid

24. Herstellung von Schwefelkohlenstoff
25. Herstellung von Salzsäure
26. Herstellung von Superphosphat
27. Herstellung von Phosphor (gelb, rot) und phosphororganischen Verbindungen (Thiophos, Karbophos u.a.)
28. Herstellung von chlorierten und hydrochlorierten Kohlenwasserstoffen
29. Herstellung von Kalziumkarbid, Acetylen aus Kalziumkarbid und Folgeprodukten des Acetylens
30. Herstellung von Dimethylterephthalat
31. Herstellung von Kaprolaktam
32. Herstellung der Faser „Nitron“
33. Herstellung von synthetischem Äthylalkohol nach der Schwefelsäure-Methode oder der direkten Hydratation
34. Herstellung von künstlichem Kautschuk
35. Herstellung von Pyrophoren
36. Herstellung von Aminen (Monomethylamin, Dimethylamin, Diäthylamin, Triäthylamin u.a.)
37. Herstellung von Zynsalzen (Kalium, Natrium, Kupfer u.a.) Dicyanamid, Kalziumzyanamid
38. Herstellung von Säuren: Aminosäure, Aminoundekansäure, Amino-pelargonsäure, Isophthalsäure
39. Herstellung von Natriumnitrit, Hydrazinsulfat, Hydrazinhydrat, Thionylchlorid, Schwefelammoniumsalsen und Ammoniumkarbonat
40. Herstellung von Acetylen und gasförmigen Kohlenwasserstoffen
41. Herstellung von Dimethylformamid
42. Herstellung von Katalysatoren
43. Herstellung von Antidetonator-Flüssigkeiten
44. Herstellung von Halb- und Fertigprodukten für synthetische polymere Stoffe.
45. Herstellung von schwefelorganischen Farbstoffen (Schwefelschwarz u.a.)
46. Herstellung von Zynsäure und deren Abkömmlingen (Akrylate, Diisozyanate u.a.)
47. Herstellung von Beryllium
48. Herstellung von chemischen synthetischen Arzneimittelpräparaten.
49. Herstellung von synthetischen Fettsäuren und höheren Fettalkoholen durch direkte Oxydation mit Sauerstoff.
50. Herstellung und Lagerstätten von Merkaptanen
51. Kalium-Kombinate



## Klasse II — 500 m

1. Herstellung von Harnstoff und Thioharnstoff
2. Anlagen zur Verarbeitung von Erdgas
3. Herstellung von Niobium
4. Herstellung von Tantal
5. Herstellung von Generatorgas aus Kohle und Braunkohle in Mengen von 25 000 bis 50 000 m<sup>3</sup>/Stunde
6. Herstellung und Verarbeitung von natürlichen Teeren und ihren Rückständen (Steinkohlenpech u.a.)
7. Herstellung von kalzinierter Soda nach der Ammoniak-Methode in Mengen über 400 000 t/Jahr
8. Herstellung von synthetischem Äthylalkohol nach der Schwefelsäure-Methode oder der direkten Hydratation bei Nichtvorhandensein einer Verdampfungs- bzw. Reinigungsanlage
9. Herstellung von Ammonium-, Kalium-, Natrium- oder Kalziumsalmeter
10. Herstellung organisch-chemischer Reagenzien
11. Herstellung von plastischen Massen aus Zelluloseestern
12. Herstellung von Korund
13. Herstellung von Bariumchlorid bei Anwendung von Schwefelwasserstoff
14. Herstellung technischer Fette durch Hydrierung
15. Herstellung von Kunst-(Kupfer-Ammoniak- und Acetat-) und synthetisch-chemischen Fasern (Kapron, Lavan, Chlorin, Vinol, Anid, Önanth)
16. Herstellung von Ultramarin
17. Herstellung von Chromsäureanhydrid und Chromsäuresalzen
18. Herstellung von Kunstleder bei Anwendung leichtflüchtiger organischer Lösemittel.
19. Herstellung von Säureestern
20. Herstellung von organischen Syntheseprodukten (Alkohol, Äthyläther u.a.) und Verarbeitung von Erdgas in Mengen über 5 000 m<sup>3</sup>/Stunde
21. Herstellung von Halbprodukten der Anilinfarbstoff-Industrie der aliphatischen und aromatischen Reihe (Aniline, Nitrobenzol, Nitroanilin, Alkylaminol, Chlorbenzol, Nitrochlorbenzol, Phenol u.a.) bei einer Gesamtproduktion von weniger als 1 000 t/Jahr
22. Herstellung von Halbprodukten der Naphthalin- und Anthrazen-Reihe ( $\beta$ -Naphthol, Phenylperisäure, Anthrachinon, Phthalsäureanhydrid u.a.) mit weniger als 2000 t/Jahr
23. Herstellung von Indigofarbstoffen aller Arten

24. Versuchsanlagen der Anilinfarbstoff-Industrie bei einer Gesamtmenge von 2000 t/Jahr
25. Anlagen zur Herstellung von Asbesterzeugnissen
26. Herstellung von Essigsäure
27. Herstellung von Polyäthylen und Polypropylen aus Erdgas
28. Herstellung von Nahrungshefe und Furfurol aus Holz und landwirtschaftlichen Abfällen durch Hydrolyse
29. Herstellung von 3,3-D(chlormethyl)oxycyclobutan, Polykarbonat, Kopolymere von Äthylen mit Propylen auf der Basis von Erdgas sowie höheren Polyolefinen
30. Herstellung von Teer, flüssigen oder leichtflüssigen Stoffen, Methylalkohol, Essigsäure, Terpentin, Terpenölen und Kreosot aus Holz
31. Herstellung von Nikotin
32. Herstellung von Phenolaldehyd-, Polyäther-, Epoxid- oder anderer Kunststoffe in Mengen über 300 t/Jahr
33. Herstellung von synthetischem Kampfer nach der Isomerisations-Methode
34. Herstellung von Melamin und Cyanursäure
35. Herstellung von Polykarbonaten

### Klasse III — 300 m.

1. Herstellung von Bitumen und anderen Produkten aus Rückständen von Steinkohlenteer, Naphtha, Tannennadeln, Gudron o.ä.
2. Herstellung von kalzinierter Soda nach der Ammoniak-Methode in Mengen unterhalb von 400 000 t/Jahr
3. Herstellung von kaustischem Ätznatron nach dem Levig- oder Kalkverfahren
4. Herstellung mineralischer Salze, außer Salze von Arsen, Phosphor, Chrom, Blei und Quecksilber
5. Herstellung von Naphtha-Gas in Mengen zwischen 1000 bis 5000 m<sup>3</sup> je Stunde und Generatorgas in Mengen von 5000 bis 25 000 m<sup>3</sup>/Stunde
6. Herstellung von plastischen Massen (Karbolit, Chlorvinyl u.a.)
7. Herstellung von Phenol/Aldehyd-Pressmassen und Waren, die mit diesen Massen getränkt oder beschichtet werden, in Mengen über 100 t/Jahr
8. Herstellung von künstlichen Mineralfarbstoffen
9. Anlagen zur Regeneration von Gummi und Kautschuk
10. Herstellung von Reifen, technischen Gummierzeugnissen, Ebonit und Klebstoffen
11. Chemische Bearbeitung seltener Metalle zur Gewinnung von Antimon-,

Wismut-, Lithium- u.a. Salzen

12. Herstellung von Mineraldüngeremischungen
13. Herstellung von Kohleerzeugnissen für die Elektroindustrie (Bürsten, Kohleelektroden u.a.)
14. Herstellung von Vulkanisationserzeugnissen aus Gummi unter Verwendung von Schwefelkohlenstoff
15. Herstellung von Acetaldehyd ohne Verwendung von Quecksilber
16. Herstellung und Lagerstätten von Ammoniakwasser
17. Herstellung von Polystyrol und Polystyrol-Copolymeren
18. Herstellung von siliziumorganischen Lacken, Flüssigkeiten und Ölen
19. Gasverteilungsstationen
20. Herstellung von Sebazinsäure
21. Herstellung von Vinylacetat, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Polyvinylemulsionen, Acetal und Viniflex
22. Anlagen zur Verarbeitung von Fluorplasten
23. Herstellung von Kunststoffpressmassen
24. Herstellung von Nahrungshefe aus Abfällen der Landwirtschaft, (Holz, Maisstrünken, Stroh) nach der Hydrolyse-Methode
25. Herstellung von Isooktylalkohol, Buttersäure und -anhydrid, Phenoplasten, Vinyltoluol, Polyvinyltoluol, Polyurethane, Polyformaldehyd, Regeneration von organischen Säuren (Essigsäure, Buttersäure u.a.) . Herstellung von Formalin, Urotropin, Stoffen organischer Synthese (Alkohole u.a.) aus Naphtha-Gas oder die Verarbeitung solcher in Mengen unter  $5000 \text{ m}^3/\text{Stunde}$ .
26. Herstellung von Lacken (Öllacken, Alkohollacken für die Typographie, für die Gummiindustrie, Isolierlacken u.a.)
27. Herstellung von Ölfirnis
28. Herstellung von Phenolaldehyd-, Polyäther-, Polyamid-, Epoxid- und anderen künstlichen Massen in Mengen bis zu  $300 \text{ t/Jahr}$
29. Herstellung von Methion
30. Herstellung von Metallkarbonilen
31. Herstellung von Antibiotika nach der biologischen Methode

#### Klasse IV — 100 m

1. Herstellung von Papier aus fertiger Zellulose und Lumpen
2. Herstellung von Galalith und anderen eiweishaltigen Kunststoffen (Aminoplasten u.a.)
3. Herstellung von Glycerin
4. Herstellung von Seife

5. Herstellung von Organpräparaten (s.Fleischkombinate)
6. Herstellung von Email und kondensierten Kunststoffen
7. Herstellung von Generatorgas aus Kohle und Torf in Mengen bis zu 5000 m<sup>3</sup>/Stunde
8. Chemische Verarbeitung von Erzen seltener Metalle zur Gewinnung von Molybdän, Wolfram und Kobalt
9. Herstellung von Phenolaldehyd-Pressmassen, von Erzeugnissen aus Papier und Geweben, die mit Pressmassen getränkt oder beschichtet werden, in Mengen unter 100 t/Jahr
10. Herstellung technischer Fette (unter Verwendung und Herstellung von Wasserstoff)
11. Anlagen zur Konzentrierung und Vermahlung von Salzen
12. Herstellung von pharmazeutischen Kaliumsalzen (Chlorid, Sulfat, Pottasche)
13. Herstellung von Gummischuhen, ohne Anwendung organischer Lösemittel, und Gummimischungen, ohne Verwendung von Ruß
14. Herstellung flüssiger Mineraldünger
15. Herstellung von Vanillin und Saccharin
16. Herstellung von Naphtha-Gas in Mengen bis zu 1000 m<sup>3</sup>/Stunde
17. Herstellung von Pressmassen (Phenolformaldehyd-, Harnstoff- und Melaminformaldehyd-, siliziumorganische Massen u.ä.)
18. Herstellung von Kunstleder auf der Basis von Polyvinylchlorid u.a. Harzen ohne Verwendung flüchtiger organischer Lösemittel
19. Herstellung von Polyvinylchlorid-Plastmassen, Vinylplasten, Poroplasten, Glasmassen, Styropor
20. Herstellung von mineralischen natürlichen Farbstoffen (Kreide, Ocker, Mennige)
21. Herstellung von Alkaloiden und von galenischen Präparaten
22. Herstellung von Parfümerieerzeugnissen
23. Herstellung von Gerbstoffextrakten
24. Herstellung von Erzeugnissen aus synthetischen Harzen, von polymeren und künstlichen Massen nach verschiedenen Methoden (Pressen, Extrudieren, Druckgießen, Vacuum-Formgebung)
25. Herstellung von synthetischen Wasch-Pulvern

#### Klasse V — 50 m

1. Herstellung anorganischer Reagenzien ohne Chloridanlagen
2. Vulkanisationsanlagen ohne Anwendung von Schwefelkohlenstoff
3. Herstellung von Kohlensäure und „Trockeneis“
4. Herstellung von Kunstperlen

5. Herstellung photochemischer Erzeugnisse (Kunststoffrahmen, Kinofilme, Photopapiere)
6. Herstellung verschiedener Arten von Papier und Kartons aus Halbfabrikaten; Herstellung von Holz- und Zellulosemasse unter Anwendung von Soda oder Monosulfit, jedoch ohne Nachverbrennung und ohne Verwendung von Schwefeldioxid
7. Herstellung von kohlensauen Mineraldüngern
8. Anlagen zur Reinigung von Zisternen für den Transport von Naphtha und -produkten
9. Herstellung von Erzeugnissen aus plastischen Massen und Kunststoffen, jedoch nur mechanische Verarbeitung
10. Anlagen zur Herstellung polygraphischer Farbstoffe
11. Anlagen zur Luftverflüssigung

#### **b) Metallurgische, Maschinenbau- und metallverarbeitende Werke und Anlagen**

##### **Klasse I — 1000 m**

1. Anlagen zur Verarbeitung von Buntmetallen (Kupfer, Blei, Zink u.a.) in Mengen über 3000 t/Jahr
2. Kokereien
3. Stahlhochöfen mit einem Volumen von über 1 500 m<sup>3</sup>
4. Stahlkombinate mit Folgeanlagen mit einem Stahldurchsatz von mehr als 1 Mio t/Jahr
5. Herstellung von Martin- und Konverterstahl mit Verarbeitung der Nebenprodukte (Thomasschlacken-Mahlanlage) mit einem Durchsatz von über 1 Mio t/Jahr
6. Buntmetallschmelzanlagen aus Erzen und Konzentraten, darunter Blei, Zinn, Kupfer, Nickel
7. Herstellung von Aluminium
8. Anlagen zur Agglomeration von Eisen- und Buntmetallerzen
9. Herstellung spezieller Legierungen
10. Herstellung von Aluminiumoxid
11. Anlagen für Kokillenguß über 100 000 t/Jahr

##### **Klasse II — 500 m**

1. Herstellung von Magnesium (außer Chloridmethode)
2. Herstellung von Buntmetallen über 2000 t/Jahr
3. Werke zur Verarbeitung von Buntmetallen (Kupfer, Blei, Zink u.a.) in Mengen zwischen 2000 und 3000 t/Jahr
4. Herstellung von Gußeisen bei einem Hochofenvolumen zwischen 500 bis 1500 m<sup>3</sup>

5. Stahlkombinate mit Folgeanlagen bei einer Herstellung von unter 1 Mio t Stahl/Jahr
6. Herstellung von Stahl nach dem Martin-, dem Konverter- oder dem Elektrostahlverfahren mit Anlagen zur Weiterverarbeitung der Nebenprodukte bis zu 1 Mio t/Jahr
7. Anlagen zur Vermahlung von Thomasschlacke
8. Herstellung von Antimon nach der pyrometallurgischen Methode
9. Herstellung von Bleiakumulatoren
10. Herstellung von Kokillenguß zwischen 20 000 bis 100 000 t/Jahr
11. Herstellung von Zink, Kupfer, Nickel und Kobalt nach dem Elektrolyseverfahren aus wässrigen Lösungen

### Klasse III — 300 m

1. Anlagen zur Metellanreicherung ohne Anwendung von Wärme
2. Herstellung von verbleiten oder gummiisolierten Kabeln
3. Herstellung von Kokillengußeisen in Mengen zwischen 10 000 bis 20 000 t/Jahr
4. Anlage zur Verarbeitung von Buntmetallen (Kupfer, Blei, Zink u.a.) bis zu 1000 t/Jahr
5. Herstellung von Buntmetallen in Mengen von 100 bis 2000 t/Jahr
6. Herstellung von Quecksilber und Geräten aus Quecksilber (Quecksilbergelelechrichter, Thermometer, Lampen u.a.)
7. Herstellung von Gußeisen bei einem Hochofenvolumen unter 500 m<sup>3</sup>
8. Anlagen zur Herstellung von Buntmetallkokillenguß bis 10000 t/Jahr
9. Herstellung metallischer Elektroden mit Mangan

### Klasse IV — 100 m

1. Herstellung von Maschinen und Geräten der Elektroindustrie (Dynamomaschinen, Kondensatoren, Transformatoren, Projektoren u.a.) mit kleineren Gußanlagen
2. Herstellung von Kabeln
3. Kesselherstellung
4. Anlagen zur Verarbeitung von Metallguß (Eisen und Stahl bis 10000 t/Jahr), Buntmetall bis 100 t/Jahr
5. Herstellung von Elektroden
6. Herstellung von Antimon nach dem Elektrolyseverfahren
7. Schriftgußanlagen (wegen Bleidämpfe)

### Klasse V — 50 m

1. Anlagen zur thermischen Metallverarbeitung ohne Gießanlagen

2. Herstellung basischer Akkumulatoren
3. Schriftgußanlagen
4. Herstellung von Elektrogeräten ohne Gießerei und ohne Quecksilberverarbeitung
5. Herstellung von Metallegierungen ohne chemische Bearbeitung
6. Typographien

### **c. Anlagen zur Gewinnung von Erzen und Berggütern**

#### **Klasse I – 1000 m**

1. Anlagen zur Gewinnung von Naphtha bei einem Schwefelwasserstoffauswurf von 0,5 bis 1 t/Tag sowie mit größerem Gehalt leichtflüchtiger Kohlenwasserstoffe
2. Anlagen zur Gewinnung von Blei-, Quecksilber-, Arsen- und Manganerzen
3. Anlagen zur Gewinnung von Erdgas

#### **Klasse II – 500 m**

1. Anlagen zur Gewinnung von Kies, Apatiten und Phosphoriten
2. Anlagen zur Gewinnung von Bergschiefer
3. Anlagen zur Gewinnung von Steinkohle, Braunkohle und anderen Kohlen
4. Anlagen zur Gewinnung von Eisen- und anderen polymetallischen Erzen (mit Ausnahme von Blei-, Quecksilber-, Arsen- und Manganerzen) und Bergschlägen nach Kat. VIII und IX

#### **Klasse III – 300 m**

1. Anlagen zur Gewinnung von Naphtha bei einem Schwefelwasserstoffauswurf von 0,5 t/Tag und geringem Gehalt an flüchtigen Kohlenwasserstoffen
2. Anlagen zur Gewinnung von Berggut der Kat. VI und VII (Dolomit, Magnesit, Asbest, Gudron, Asphalt) im Tagebau
3. Anlagen zur Gewinnung von Metalloiden im Tagebau
4. Herstellung von Briketts aus Torf und Kohle
5. Anreicherungsanlagen mit Verwendung von Wasser

#### **Klasse IV – 100 m**

1. Anlagen zur Gewinnung von Kochsalz
2. Anlagen zur Gewinnung von Torf
3. Anlagen zur Gewinnung von Metall- und Metalloiderzen aus Schächten außer Blei-, Quecksilber-, Arsen- und Manganerzen

**d) Anlagen des Baugewerbes****Klasse I – 1000 m**

1. Herstellung von Portland-, Schlackenportland- und Puzzolanzement, über 150 000 t/Jahr
2. Herstellung von Schamotte, Magnesit und Dolomit in Schacht- bzw. Drehrohröfen mit thermischer Behandlung

**Klasse II – 500 m**

1. Herstellung von Gips (Alabaster)
2. Herstellung von Asbest
3. Herstellung von gebranntem Kalk in Schacht- oder Drehrohröfen
4. Herstellung von Zement in Mengen bis 15 000 t/Jahr
5. Herstellung von Asphaltbeton in nichtstationären Anlagen

**Klasse III – 300 m**

1. Herstellung künstlicher Füllstoffe (Keramsit u.a.)
2. Herstellung von Glas- und Schlackenwolle
3. Herstellung besonderer Zemente (Romanzement, Gipsschlackenzement u.a.), bis 5 000 t/Jahr
4. Herstellung von Dachpappe und Ruberoid
5. Herstellung von Asphaltbeton in stationären Anlagen

**Klasse IV – 100 m**

1. Herstellung künstlicher Steine und Betonerzeugnisse
2. Hebekräne für Zement und andere staubförmige Güter
3. Herstellung von Baumaterial aus Abgängen der Wärmekraftwerke
4. Herstellung von Asbest/Zement-Erzeugnissen
5. Herstellung von polymeren Baumaterialien
6. Herstellung von Porzellan- und Fajance-Erzeugnissen
7. Herstellung von keramischen und hitzebeständigen Erzeugnissen und Mergeln
8. Herstellung von Backsteinen (Ziegeln)
9. Steingießereien
10. Glasherstellung

**Klasse V – 50 m**

1. Anlagen zur explosionslosen Gewinnung von Steinen und Anlagen zu ihrer Bearbeitung
2. Herstellung von Gipszeugnissen
3. Herstellung von Kamyschit, Solomit, Different, Fibrolit u.a.



#### 4. Herstellung von Tonerzeugnissen

##### e) Anlagen zur Verarbeitung von Holz

###### Klasse I – 1000 m

1. Holzgewerbliche Anlagen (Anlagen zur chemischen Verarbeitung von Holz und Gewinnung von Holzkohle)

###### Klasse II – 500 m

1. Herstellung von Holzkohle nach der Retorten-Methode

###### Klasse III – 300 m

1. Anlagen zur Konservierung von Holz durch Tränken
2. Herstellung von Erzeugnissen aus Baumrinde: Holzspanplatten, Holzfaserplatten unter Verwendung synthetischer Bindemittel

###### Klasse IV – 100 m

1. Herstellung von Baumrinde
2. Säge- und Furnierwerke
3. Schiffswerften, die Schiffe aus Holz herstellen
4. Herstellung von Fuhrwerken
5. Herstellung von Chlorophyl-Carotin-Paste und Tannennadel-Extrakt

###### Klasse V – 50 m

1. Herstellung von Möbeln, Parkettfußböden u.a.
2. Anlagen zur Konservierung von Holz mit wässrigen Lösungen
3. Herstellung von Erzeugnissen aus Holzrinde: Holzschnitzel- und -faserplatten, Zementfibrolitplatten u.a.
4. Herstellung von Tonnen und Fässern
5. Herstellung von Bastmatten
6. Werften, die Kähne herstellen

##### f) Textilwerke und Anlagen der Leichtmetallindustrie

###### Klasse I – 1000 m

1. Anlagen zur ersten Verarbeitung von Baumwolle, Bearbeitung von Baumwollsamern mit quecksilberorganischen Verbindungen

###### Klasse II – 500 m

1. Anlagen zur chemischen Imprägnierung und Bearbeitung von Geweben mit Schwefelkohlenstoff
2. Herstellung von Kunstleder, Klebstoffen, u.a. unter Verwendung leichtflüchtiger organischer Lösemittel, bis 2 t/Tag

**Klasse III — 300 m**

1. Anlagen zur kontinuierlichen Papier- und Gewebeamprägung mit Firnissen, Bakelitölen und anderen Lacken über 300 t/Jahr imprägnierten Stoffes
2. Anlagen zur erstmaligen Bearbeitung von natürlichen Fasern (Leinen, Flachs, Baumwolle)
3. Anlagen zur Imprägnierung und Bearbeitung von Geweben, außer mit Schwefelkohlenstoff
4. Anlagen zur Gewebebleichung und -appretur
5. Herstellung von Polyvinylfolien, Folien aus Gummi u.ä., unter Verwendung von Lösemitteln, bis 1 t/Tag

**Klasse IV — 100 m**

1. Anlagen zur kontinuierlichen Tränkung von Geweben und Papier mit Harzen, Ölen oder anderen Lacken, bis zu 300 t/Jahr hergestellten Materials
2. Cotton - Anlagen
3. Anlagen zur Aufbereitung von Seidenkokonen
4. Mischanlagen
5. Anlagen zur Herstellung von Seilen und Bindfäden aus Hanf, Jute u.a.
6. Garnherstellung aus Baumwolle, Leinen u.a. mit Färbung
7. Herstellung von Galanteriewaren, unter Verwendung von Polymeren und Lösemitteln bis 0,5 t/Tag, und von Gummisohlen, ohne Anwendung leichtflüchtiger Lösemittel

**Klasse V. — 50 m**

1. Garnherstellung aus Baumwolle, Leinen u.a. ohne Färbung und Bleichung
2. Trikotage- und Spinnanlagen
3. Seidenwebereien
4. Nähereien
5. Herstellung von Kork und künstlichen Fellen
6. Herstellung von Schuhkartonagen
7. Herstellung von Schuhen

**g) Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Produkten****Klasse I — 1000 m**

1. Leimkochereien, die Leim aus Knochen u.a. tierischen Stoffen herstellen
2. Herstellung technischer Gelatine aus Knochen-, Haut- u.a. tierischen Abfällen mit Lagerung der Rohstoffe

3. Tierverwertungsanstalten (Herstellung von Fetten, Tierfuttermitteln, Düngemitteln u.a.)

**Klasse II — 500 m**

1. Knochenverbrennungs- und Mahlanlagen
2. Anlagen zur Herstellung von technischen Fetten, über 30 t/Jahr

**Klasse III — 300 m**

1. Anlagen zur Verarbeitung von Fellen und Pelzen (einschl. Färbung) und deren Abfällen
2. Anlagen zur Verarbeitung von Rohfellen großer Tiere mit Verarbeitung der Abfälle
3. Fettschmelzen zur Herstellung technischer Fette, bis zu 30 t/Jahr
4. Anlagen zur Reinigung (Wäschereien) von Häuten
5. Lagerstätten für feuchte, salzhaltige nicht bearbeitete Felle und Häute, über 200 Stück

**Klasse IV — 100 m**

1. Herstellung von Skeletten und anderem Anschauungsmaterial aus Kadavern
2. Herstellung von Futtermitteln
3. Räuchereien
4. Herstellung von Gelatine höherer Qualität aus frischen, nicht verdorbenen Knochen
5. Anlagen zur Verarbeitung von Haaren, Borsten, Federn, Hörnern, Klauen und Hufen
6. Herstellung von Darmsaiten und Catgut

**Klasse V — 50 m**

1. Herstellung von Lackleder
2. Herstellung von Erzeugnissen aus gegerbtem Leder
3. Lagerstätten für feuchte, salzhaltige Felle und Häute, bis 200 Stück (ohne Verarbeitung)
4. Herstellung von Bürsten aus Haaren
5. Walkmühlen

**h) Betriebe zur Verarbeitung von Nahrungs- und Genußmitteln**

**Klasse II — 500 m**

1. Viehzentralen, über 1000 Stück Vieh
2. Schlachthöfe (Großvieh und gehörnates Kleinvieh), Fleischkombinate und Kühlanlagen, einschl. Zentren für 3-tägige Bevorratung von Vieh

3. Schmelzanlagen zur Gewinnung von Fett aus Meerestieren
4. Waschanlagen für Innereien
5. Stationen und Punkte für die Reinigung und Desinfektion von Viehtransportmitteln

#### Klasse III — 300 m

1. Rüben-Zuckerfabriken
2. Anlagen zur Gewinnung von Nahrungsantibiotika
3. Fischverarbeitung
4. Viehzentralen, bis 1000 Stück Vieh
5. Anlagen zur Herstellung von Fermenten nach der Oberflächenmethode
6. Schlachthöfe für Kleinvieh und Geflügel

#### Klasse IV — 100 m

1. Kornmühlen, Spelzereien und Kombinate
2. Elevatoren
3. Kaffeeverarbeitende Anlagen
4. Käsekocheereien
5. Margarinefabriken
6. Fleischräuchereien
7. Herstellung von Trinkbranntwein
8. Anlagen zur Konservierung und Verarbeitung von Fisch, Fischkombinate
9. Anlagen zur Herstellung von Fermenten nach der Tiefenmethode
10. Rübenzucker-Fabriken ohne Pressanlagen
11. Maisstärke und Maismelasse-Anlagen
12. Herstellung von Albumin
13. Anlagen zur Verarbeitung von Früchten (Trocknung, Säuerung)
14. Herstellung von Dextrin, Glukose und Melasse
15. Herstellung von Stärke

#### Klasse V — 50 m

1. Konditorwaren-Fabriken
2. Herstellung von Speiseessig
3. Rauchtobak-Fabriken (Fermentierung von Tabak)
4. Anlagen zur Sortierung von Tee
5. Alkohol/Schnaps-Fabriken

6. Ölpresen (pflanzliches Öl)
7. Konservenfabriken
8. Lagerstätten für Früchte
9. Kognakfabriken
10. Zuckerraffinationsfabriken
11. Brauereien
12. Makkaronifabriken
13. Molkereien
14. Wurstfabriken mit einer Produktion von mehr als 3 t/Schicht
15. Brotfabriken
16. Werke zur Vorbereitung von Nahrungsmitteln
17. Kühlanlagen mit einem Volumen über 600 t
18. Weingärung
19. Weinfabriken
20. Mostfabriken
21. Getränkefabriken (alkoholfreie)
22. Malzfabriken und Anlagen zur Herstellung von Hefe
23. Fischräuchereien

**i) Wärmekraftwerke und Heizkesselanlagen**

Die sanitären Schutzzonen für Wärmekraftwerke und Heizkesselanlagen sind nach den geltenden Ausbreitungsformeln der in den Abgasen enthaltenen Schadstoffe für die atmosphärische Luft zu berechnen

**j) Sanitär-technische Ausrüstung und Stätten kommunaler Bedeutung**

**Klasse I – 1000 m**

1. Ungeordnete Müllagerstätten für feste zersetzbare Stoffe und landwirtschaftliche Abfälle
2. Sprühfelder

**Klasse II – 500 m**

1. Tierfriedhöfe mit Grubenbeerdigung
2. Müllverbrennungsanlagen
3. Anlagen zur Beseitigung von Tierkörpern und Konfiskaten
4. Geordnete Müllabladepätze für feste Stoffe
5. Zentrale Lagerstätten zur Kompostierung fester kommunaler Abfallstoffe

### Klasse III — 300 m

1. Friedhöfe
2. Müllverbrennungs- und Müllsortieranlagen örtlicher Bedeutung
3. Zentrale Sammelstellen für Abfälle
4. Viehgrabstätten mit biologischen Kammern
5. Mischanlagen
6. Wärmeerzeugung unter Anwendung von Abfallstoffen
7. Kompostierung von festen Abfällen ohne Fäkalien

### Klasse IV — 100 m

1. Örtliche Sammelstellen für Abfälle
2. Kommunale Punkte für die Reinigung der Städte mit mechanisiertem Transport
3. Lagerstätten für vorübergehende Aufbewahrung von Abfällen ohne Verarbeitung
4. Städtische Punkte zur Versorgung von Transportmitteln und Autobussen

#### k) Lagerstätten

Sanitäre Schutzzonen für Lagerstätten werden nach den gültigen Normativen des Ministeriums für Bauwesen bzw. in Übereinstimmung mit diesem festgelegt.

#### l) Kanalisations-Reinigungsanlagen

Anlagen zur Reinigung von Abwässern	Entfernung in m bei errechneter Leistung in $\text{m}^3 \cdot 10^3/\text{Tag}$			
	bis 0,2	über 0,2 bis 5	über 5 bis 50	über 50 bis 280
1. Anlagen zur mechanischen und biologischen Reinigung mit Schlammdeponie	150	200	400	500
2. Anlagen zur mechanischen und biologischen Reinigung mit thermomechanischer Bearbeitung des Niederschlags in geschlossenen Kammern	100	150	300	400
3. Felder:				
Filtration	200	300	500	1000
Versprühen	150	200	400	1000
4. Biologische Teiche	200	200	—	—

**Anmerkungen:**

1. Sanitäre Anlagen für Schutzzonen für Anlagen  $> 280\,000\text{ m}^3/\text{Tag}$  sowie bei Anwendung abweichender Reinigungstechnologien sind in Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsministerium festzusetzen.
2. Für Filtrationsfelder mit einer Fläche bis zu 0,5 ha und für Anlagen der mechanischen und biologischen Reinigung bis zu  $50\text{ m}^3$  je Tag ist die Schutzzone auf 100 m festzusetzen.
3. Für kommunale Sprühfelder bis zu 1 ha beträgt die Schutzzone 50 m.
4. Für Felder mit Untergrundfiltration bis zu  $15\text{ m}^3/\text{Tag}$  beträgt die Schutzzone 15 m.
5. Je nach Lage der Anlagen zu den bewohnten Gebieten (Windrose) ist es möglich, die Schutzzonen zu vergrößern (jedoch nicht über das 2fache) oder zu verkleinern.
6. Schutzzonen sind auch zu errichten, wenn im Einwirkungsbereich Nahrungsmittelanlagen angesiedelt sind.

**Sanitäre Schutzzonen für Kanalisations-Pumpwerke:**

- a) bei einer Leistung von  $50\,000\text{ m}^3/\text{Tag}$  – 20 m
- b) bei einer Leistung über  $50\,000\text{ m}^3/\text{Tag}$  – 30 m

**m) Landwirtschaftliche Anlagen****Landwirtschaftliche Anlagen und Objekte**

Größe der sanitären Schutzzonen in m

Landwirtschaftliche Anlagen und Objekte	Größe der sanitären Schutzzonen in m
1. Farmen	
a) Pferde- und Kaninchenhaltung	100
b) Großrind-, Schaf- u.a. Tierhaltung	300
c) Geflügelhaltung	300
d) Schweinehaltung	500
2. Geflügelfabriken	1000
3. Veterinär-Heilstationen	200
4. Wärme- und Dampferzeuger:	
a) biologische Beheizung (Dünger)	100
b) desgl. (Müll)	300
c) bei elektrischer, Dampf- oder Wasserbeheizung	nicht genormt
5. Anlagen zur Bereitung von Nahrungsmitteln:	
a) ohne Verarbeitung von Abfällen	nicht genormt
b) mit Verarbeitung von Abfällen	100
6. Anlagen und Werke der primären Verarbeitung von Milch, Gemüse und Früchten	nicht genormt

## Fortsetzung:

7. Garagen, Reparaturwerkstätten und Depots für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge über 200 Einheiten	100
8. Silos für Gemüse, Früchte, Kartoffel, Korn u.a. landwirtschaftliche Erzeugnisse	50
9. Anlagen zur vorübergehenden Unterbringung von Tieren und Geflügel	50
10. Depots:	
a) für Mineraldünger	200
b) für Mineraldünger und Pestizide bis 20 t	200
c) für Pestizide (in t):	
bis 20	200
über 20 bis 50	300
über 50 bis 100	400
über 100 bis 300	500
über 300 bis 500	700
über 500	1000

## Anmerkung:

Für gewerbliche Spezial-Schweinezuchtanlagen werden die Schutzzonen nach besonderen Gesichtspunkten festgelegt.

## 9. Literatur

- [1] Umweltplanung – Materialien zum Umweltprogramm der Bundesregierung 1971. Deutscher Bundestag, Drucksache VI/2710
- [2] US-Federal Register, Vol. 36: Environmental Protection Agency, National primary and secondary ambient air quality standards, Nr. 84, 30. Apr. 1971, Washington, D.C.
- [3] *Kettner, H.*: Höchstzulässige Konzentrationen der atmosphärischen Verunreinigungen in der UdSSR. Schriftenreihe Verein für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Nr. 12 (1957), S. 30/48
- [4] *Rjasanow, W.A.*: Grundprinzipien der hygienischen Normierung atmosphärischer Verunreinigungen; in: Maximal zulässige Konzentrationen atmosphärischer Schadstoffe, Bd.1, S.9, Verlag Medgis, Moskau 1952
- [5] *Elfimowa, E.V. und M.J. Gusew*: Hygienische Charakteristik geringer Schwefeldioxid-Konzentrationen in der atmosphärischen Luft auf den Organismus. *Gigiena i Sanitarija* 34 (1969), Nr. 2, S. 37
- [6] *Feldman, J.G. und T.I. Bonaschewskaja*: Über die Wirkung geringer Formaldehyd-Konzentrationen auf den Organismus. *Gigiena i Sanitarija* 36 (1971), Nr. 5, S. 6
- [7] *Tkatschew, P.G.*: Hygienische Beurteilung der inhalativen Wirkung geringer Konzentrationen aliphatischer Äthylamine. *Gigiena i Sanitarija* 36 (1971), Nr. 9, S. 8



- [8] Sanitäre Normen zur Planung industrieller Anlagen, SN 245-71. Staatliches Komitee beim Ministerrat der UdSSR für das Bauwesen. Verlag Bauwesen, Moskau, 1972
- [9] Derzeitige methodische Richtlinien zur Bestimmung atmosphärischer Verunreinigungen. Hauptausschuß des meteorologischen Dienstes beim Ministerrat der UdSSR. Verlag Hydrometeorologie, Leningrad, 1971
- [10] Richtlinien zur Berechnung der Ausbreitung schädlicher Stoffe in der Atmosphäre. Amtliche Ausgabe. Hydrometeorologischer Verlag, Leningrad, 1967

Dir. u. Prof. Dr. Helmut Kettner  
Institut für Wasser-, Boden- und Luft-  
hygiene des Bundesgesundheitsamtes,  
Außenstelle Düsseldorf  
4 Düsseldorf  
Auf'm Hennekamp 70



\*03LU200034\*