

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Maximale Immissions-Werte
zum Schutz des Menschen
Maximale Immissions-Konzentrationen
für Stickstoffdioxid

VDI 2310

Blatt 12 / Part 12

Maximum ambient concentrations
referring to human health
Maximum ambient concentrations
for nitrogen dioxide

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).
The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	3	Introduction	3
1 Allgemeine Angaben	4	1 General information	4
1.1 Chemische Bezeichnungen	4	1.1 Chemical designations	4
1.2 Umrechnung Volumengehalt – Massenkonzentration	4	1.2 Conversion factors: per cent by volume – (mass) concentration	4
1.3 Relevante physikalisch-chemische Eigenschaften	4	1.3 Relevant physicochemical properties	4
1.4 Luftchemisches Verhalten der Stickstoffoxide.	4	1.4 Chemical properties of the nitrogen oxides in air	4
2 Quellen der Stickstoffoxide und Charakterisierung der Immissionskonzentration	6	2 Sources of nitrogen oxides and characterization of ambient concentrations	6
2.1 Trends der Stickstoffoxidbelastung	10	2.1 Trends in nitrogen oxide ambient concentrations	10
3 Allgemeiner Wirkungscharakter von Stickstoffoxiden	10	3 General effects of nitrogen oxides	10
3.1 Wirkungssymptome von Stickstoffdioxid (NO ₂) und Stickstoffmonoxid (NO).	10	3.1 Symptoms caused by nitrogen dioxide (NO ₂) and nitrogen monoxide (NO).	10
3.2 Toxikokinetik und Wirkungsmechanismus	12	3.2 Toxicokinetics and mechanism of action	12
4 Wirkungen von Stickstoffoxiden – Tierexperimentelle Ergebnisse	13	4 Effects of nitrogen oxides – Results from animal experiments	13
4.1 Schadwirkungen von Stickstoffdioxid (NO ₂).	13	4.1 Adverse effects of nitrogen dioxide (NO ₂)	13
4.2 Schadwirkungen von Stickstoffmonoxid (NO).	18	4.2 Adverse effects of nitrogen monoxide (NO).	18
4.3 Bewertung der tierexperimentellen Ergebnisse	19	4.3 Evaluation of results from animal experiments	19

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltqualität
Arbeitsgruppe Wirkung von Stickstoffoxiden auf den Menschen

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a
VDI-Handbuch Medizintechnik

5 Wirkungen von Stickstoffoxiden – Beobachtungen am Menschen 21
 5.1 Epidemiologische Untersuchungen 21
 5.2 Experimentelle Studien 31
 5.3 Bewertung der Studien zu Beobachtungen am Menschen 32

6 Begründung und Herleitung der MIK-Werte . 34
 6.1 Stickstoffmonoxid 34
 6.2 Stickstoffdioxid 34

Schrifttum. 39

5 Effects of nitrogen oxides – Results from human studies 21
 5.1 Epidemiological studies 21
 5.2 Experimental studies. 31
 5.3 Evaluation of results from human studies 32

6 Justification and derivation of MIC values . . 34
 6.1 Nitrogen monoxide 34
 6.2 Nitrogen dioxide. 34

Bibliography. 39

Vorbemerkung

In der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL – erarbeiten Fachleute aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung in freiwilliger Selbstverantwortung VDI-Richtlinien und DIN-Normen zum Umweltschutz. Diese beschreiben den Stand der Technik bzw. Stand der Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland und dienen als Entscheidungshilfen bei der Erarbeitung und Anwendung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Die Arbeitsergebnisse der KRdL fließen ferner als gemeinsamer deutscher Standpunkt in die europäische technische Regelsetzung bei CEN (Europäisches Komitee für Normung) und in die internationale technische Regelsetzung bei ISO (Internationale Organisation für Normung) ein.

Folgende Themenschwerpunkte werden in vier Fachbereichen behandelt:

*Fachbereich I
 „Umweltschutztechnik“*

Produktionsintegrierter Umweltschutz; Verfahren und Einrichtungen zur Emissionsminderung; ganzheitliche Betrachtung von Emissionsminderungsmaßnahmen unter Berücksichtigung von Luft, Wasser und Boden; Emissionswerte für Stäube und Gase; anlagenbezogene messtechnische Anleitungen; Umweltschutzkostenrechnung

Fachbereich II „Umweltmeteorologie“

Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; störfallbedingte Freisetzungen; mikro- und mesoskalige Windfeldmodelle; Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Oberflächen; meteorologische Messungen; angewandte Klimatologie; Lufthygienekarten; human-biometeorologische Bewertung von Klima und Lufthygiene; Übertragung meteorologischer Daten

Preliminary note

In the Commission on Air Pollution Prevention of VDI and DIN – Standards Committee KRdL experts from science, industry and administration, acting on their own responsibility, establish VDI guidelines and DIN Standards in the field of environmental protection. These describe the state of the art in science and technology in the Federal Republic of Germany and serve as a decision-making aid in the preparatory stages of legislation and application of legal regulations and ordinances. KRdL’s working results are also considered as the common German point of view in the establishment of technical rules on the European level by CEN (European Committee for Standardization) and on the international level by ISO (International Organization for Standardization).

The following topics are dealt with in four subdivisions:

*Subdivision I
 “Environmental Protection Techniques”*

Integrated pollution prevention and control for installations; procedures and installations for emission control; overall consideration of measures for emission control with consideration given to the air, water and soil; emission limits for dusts and gases; plant-related measurement instructions; environmental industrial cost accounting

Subdivision II “Environmental Meteorology”

Dispersion of pollutants in the atmosphere; emissions from accidental releases; micro- and meso-scale wind field models; interaction between the atmosphere and surfaces; meteorological measurements; applied climatology; air pollution maps; human-biometeorological evaluation of climate and air hygiene; transfer of meteorological data

Fachbereich III „Umweltqualität“

Wirkung von Luftverunreinigungen auf Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Werkstoffe und Atmosphäre; wirkungsbezogene Mess- und Erhebungsverfahren; Erfassung und Wirkung mikrobieller Luftverunreinigungen; Olfaktometrie; Umweltsimulation

*Fachbereich IV
„Umweltmesstechnik“*

Emissions- und Immissionsmesstechnik für anorganische und organische Gase sowie für Partikel; optische Fernmessverfahren; Messen von Innenraumluftverunreinigungen; Messen von Bodenluftverunreinigungen; Verfahren zur Herstellung von Referenzmaterialien; Prüfpläne für Messgeräte; Validierungsverfahren; Messplanung; Auswertungsverfahren; Qualitätssicherung

Die Richtlinien und Normen werden zunächst als Entwurf veröffentlicht. Durch Ankündigung im Bundesanzeiger und in der Fachpresse erhalten alle interessierten Kreise die Möglichkeit, sich an einem öffentlichen Einspruchsverfahren zu beteiligen. Durch dieses Verfahren wird sichergestellt, dass unterschiedliche Meinungen vor Veröffentlichung der endgültigen Fassung berücksichtigt werden können.

Die Richtlinien und Normen sind in den sechs Bänden des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft zusammengefasst.

Einleitung

Maximale Immissions-Werte werden auf der Basis der in den Richtlinien VDI 2309 Blatt 1 „Ermittlung von Maximalen Immissions-Werten – Grundlagen“ und VDI 2310 Blatt 1 „Zielsetzung und Bedeutung der Richtlinien Maximale Immissions-Werte“ dargelegten Grundsätze ermittelt und berücksichtigen nicht die technische Realisierbarkeit oder ökonomische Aspekte. Bei ihrer Einhaltung ist der Schutz des jeweiligen Wirkungsobjektes – hier des Menschen – nach derzeitigem Wissensstand nach Maßgabe der dazugehörigen Kriterien gewährleistet.

Darüber hinaus stellen sie eine Sachverständigenäußerung der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL dar und dienen gemäß dem Auftrag der KRdL als Entscheidungshilfe für die Ableitung gesetzlicher Normen, ohne einen unmittelbaren Bezug zu immissionschutzrechtlichen Beziehungen zu haben.

Subdivision III “Environmental Quality”

Effects of air pollutants on man, farm animals, vegetation, soil, materials, and the atmosphere; methods for the measurement and evaluation of effects; determination of microbial air pollutants and their effects; olfactometry; environmental simulation

*Subdivision IV
“Environmental Measurement Techniques”*

Techniques for emission and ambient air measurements of inorganic and organic gases as well as particulate matter; optical open-path measurement methods; measurement of indoor air pollutants, measurement of soil air pollutants; procedures for establishing reference material; test procedures for measurement devices; validation procedures; measurement planning; evaluation methods; quality assurance

The guidelines and standards are first published as drafts. These are announced in the Bundesanzeiger (Federal Gazette) and in professional publications in order to give all interested parties the opportunity to participate in an official objection procedure. This procedure ensures that differing opinions can be considered before the final version is published.

The guidelines and standards are published in the six-volume VDI/DIN Reinhaltung der Luft (Air Pollution Prevention) manual.

Introduction

Maximum ambient concentration values (MIC) are determined according to the basic principles outlined in the guidelines VDI 2309 Part 1 (Determination of maximum ambient concentration values – Fundamentals) and VDI 2310 Part 1 (Aims and significance of the guidelines maximum ambient concentration values). They do not reflect technical feasibility or aspects of cost-effectiveness. According to the current level of knowledge and in accordance with the appendant criteria, adhering to these values provides protection to the corresponding subjects (in this case humans).

In addition, the values represent an expert opinion of the Commission on Air Pollution Prevention of VDI and DIN – Standards Committee KRdL –, and serve the purpose of supporting decision-making with regard to the derivation of legal standards without having any direct legislative relevance for air pollution control.