

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Umweltmeteorologie
Kfz-Emissionsbestimmung
Luftbeimengungen
Environmental meteorology
Determination of the emission
from motor vehicles
Air pollution

VDI 3782

Blatt 7 / Part 7

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
Vorbemerkung	3
Glossar	4
Symbol- und Abkürzungsverzeichnis	14
1 Einleitung	18
1.1 Ziel	18
1.2 Methodik	19
1.3 Emittenten.	22
1.4 Verkehrs- und Infrastrukturdaten	25
1.5 Ermittlung der Eingabedaten	27
1.6 Ergebnisse und Unsicherheiten	27
2 Methodik der Emissionsbestimmung	28
2.1 Verkehrs- und Infrastrukturdaten	29
2.2 Flottenzusammensetzung	47
2.3 Emissionsfunktionen und -faktoren.	50
2.4 Startzuschläge.	76
2.5 Verkehrsflussmodellierung und Emissionsberechnung	88
2.6 Verkehrsflussparametrisierung und Emissionsberechnung	91
2.7 Eingabedaten für die Ausbreitungs- rechnung	103
3 Unsicherheiten	104
3.1 Einflussgrößen und Fehlerquellen bei der Emissionsbestimmung	105
3.2 Fehlerarten	108
3.3 Fehler der Eingangsgrößen	111
3.4 Ermittlung des Gesamtfehlers.	112
3.5 Bewertung des mittleren Gesamtfehlers	113

Contents	Page
Preliminary note	3
Glossary	4
Symbols and abbreviations.	14
1 Introduction.	18
1.1 Purpose	18
1.2 Methods.	19
1.3 Emitters.	22
1.4 Traffic and infrastructure data	25
1.5 Collecting the input data	27
1.6 Results and uncertainties	27
2 Methods for determining the emissions	28
2.1 Traffic and infrastructure data	29
2.2 Fleet composition.	47
2.3 Emission functions and factors	50
2.4 Start additions.	76
2.5 Modelling the traffic flow and computing the emissions	88
2.6 Parameterising the traffic flow and computing the emissions	91
2.7 Input data for dispersion modelling	103
3 Uncertainties	104
3.1 Input data and sources of errors of the determination of emissions	105
3.2 Kinds of errors	108
3.3 Errors of the input data	111
3.4 Calculating the total error.	112
3.5 Evaluating the mean total error.	113

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Arbeitsgruppe Kfz-Emissionsmodellierung
Ausschuss Luftqualität

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b

	Seite		Page
Anhang A	Beispiel Ermittlung eines auf regionalen Fahrleistungsverteilungen beruhenden Pkw-Emissionsfaktors mit Hilfe des „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 1.2 von 1999“	Annex A	Example for the determination of the emission factor of passenger cars by means of data on the regional distribution of mileages and the "Handbook of Emission Factors in Road Traffic Version 1.2 of 1999".
	115		115
Anhang B	Tagesgang der Lufttemperatur für die Bundesrepublik Deutschland zur Berücksichtigung von Kaltstartzuschlägen bei der Emissionsbestimmung von Kraftfahrzeugen	Annex B	Diurnal variation of the air temperature in the Federal Republic of Germany used for determining the cold start additions when computing emissions of motor vehicles
	119		119
Anhang C	Beispielrechnung Fehleranalyse.	Annex C	Example of an error analysis
	122		122
C1	Stündliche Emissionen eines Autobahnabschnitts	C1	Hourly emissions on a section of motorway.
	122		122
C2	Fehlerbandbreiten der Eingangsdaten.	C2	Error ranges of the input data
	123		123
C3	Fehlerauswirkungen auf die Emissionsdaten	C3	Effects of the errors on the emission data
	126		126
C4	Gesamtfehlerabschätzung	C4	Estimation of the total error
	127		127
Anhang D	Temperatur der Umgebung der Kfz	Annex D	Air temperature in the environment of the motor vehicles
	129		129
Anhang E	Bestimmung der Kalt- bzw. Kühlstartanteile aller Fahrten	Annex E	Determining the cold and cool start portions of all trips.
	130		130
Anhang F	Fahrtweitenverteilung	Annex F	Distribution of travelled distances.
	137		137
Anhang G	Rechenbeispiel zum Kalt-/Kühlstart sowie Auswirkungen von veränderten Eingangsdaten auf das Emissionsergebnis	Annex G	Example of calculating cold and cool start additions and the effects of variations of the input data on the resulting emissions
	143		143
Anhang H	Beispiel Berechnung der Gesamtemission	Annex H	Example of the computation of the total emission
	148		148
Anhang I	Fahrzeugkonzepte und Fahrzeugschichten	Annex I	Vehicle concepts and vehicle layers
	151		151
Anhang J	Verkehrssituationen und Fahrmuster-mixe nach [16].	Annex J	Traffic situations and driving patterns according to [16].
	159		160
Anhang K	Emissionen in (Tief-)Garagen	Annex K	Emissions in garages and underground car parks
	176		176
Schrifttum		Bibliography	
	174		174

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. den 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-bio-meteorologische Bewertung von Klima und Lufthygiene; Übertragung meteorologischer Daten

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; Aus-

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

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;

werteverfahren; 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.

Glossar

Abgaskomponenten, limitierte

Bestandteile der → Kfz-Abgase, für die auf Grund von gesetzlichen Richtlinien und Verordnungen Grenzwerte definiert sind

Abgasminderungskonzept

Verfahren zur Verringerung der Schadstoffmenge im → Motorabgas (z. B. → G-Kat)

Abgasminderungskonzepte unterscheiden sich durch die zu Grunde liegenden gesetzlichen Vorschriften bzw. den technischen Entwicklungsstand der Minderungstechnik.

Abminderungsfaktor

Korrekturfaktor für → Kühlstarts bezogen auf den Kaltstartzuschlag. Hier: das Verhältnis aus Kühl- und → Kaltstartfaktor

Belastung einer Straße, zulässige

diejenige Verkehrsmenge in Motorfahrzeugen/h an einem bestimmten Straßenquerschnitt, die sowohl ein zügiges Fahren erlaubt als auch unzumutbare Nachteile für Anlieger und Nachbarn vermeidet

Bemessungsgeschwindigkeit

planerisch angestrebter Mittelwert der Reisegeschwindigkeit aller Pkw

Bemessungsverkehrsstärke

→ Verkehrsstärke, die neben der → Bemessungsgeschwindigkeit als „maßgebliche stündliche Verkehrsstärke“ die 2. Eingangsgröße beim Entwurf der Anlage einer Straße darstellt (siehe [55])

Cetanzahl

Maß für die Zündwilligkeit; Qualitätszeichen des Diesel-Kraftstoffs

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.

Glossary

emission components, limited

components of the → automotive emissions, for which limit values are defined by ordinances and guidelines

exhaust gas cleaning concept

method for reducing the content of harmful components in → automotive emissions, e.g. → g-cat

Exhaust gas cleaning concepts differ by the legal requirements upon which they are based and by the state of the art of the cleaning technology.

reduction factor

correction factor for → cool starts applied to the cold start correction; here: ratio of cool start factor over → cold start factor

rated road capacity

the volume of traffic expressed as number of motor vehicles per hour at a given road cross section that allows continuous traffic flow and avoids unreasonable disadvantages for the neighbourhood

rated speed

planned average cruising speed of all passenger cars

rated traffic volume

Planned → traffic volume. As the representative number of motor vehicles per hour, it is besides the → rated speed the second input parameter to the design of a road (see [55]).

cetane number

number characterising the ignitability and quality of diesel fuel