

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen
durch Begehungen – Bestimmung der
Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen
Fahnenmessung

VDI 3940

Blatt 2 / Part 2

Measurement of odour impact
by field inspection – Measurement of the
impact frequency of recognizable odours
Plume measurement

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).
No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this guideline shall be taken as authoritative.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einführung	3	Introduction	3
1 Zielsetzung, Geltungsbereich und Methodenauswahl	4	1 Objective, scope and choice of method	4
2 Begriffe und Definitionen	5	2 Terms and definitions	5
3 Versuchsleiter und Prüfer	7	3 Operator and assessors	7
3.1 Allgemeine Randbedingungen	7	3.1 General conditions	7
3.2 Versuchsleiter	8	3.2 Operator	8
3.3 Prüferauswahl.	8	3.3 Assessor selection	8
3.4 Zusammenstellung des Panels (Riecherkollektiv).	11	3.4 Panel composition	11
4 Allgemeine Messvorgaben	11	4 General preconditions for measurement	11
4.1 Messplanung	11	4.1 Measurement planning	11
4.1.1 Anforderungen an Messpunkte	11	4.1.1 Measurement point	11
4.1.2 Hinweise zur Sicherheit, zur Ausrüstung und zum Verhalten der Prüfer.	11	4.1.2 Assessor safety, equipment and behaviour	11
4.1.3 Prüfung der Geruchsqualität im Feld	12	4.1.3 Assessing odour quality in the field .	12
4.2 Durchführung einer Einzelmessung	12	4.2 Single measurement	12
4.3 Erfassen der Ergebnisse und Bestimmung des Geruchszeitanteils	13	4.3 Data collection and calculating the percentage odour time	13
4.3.1 Erfassung mit Taktgeber und Daten- aufnahmebogen (Taktmethode)	13	4.3.1 Data collection with a timer and data record sheet (interval method) .	13
4.3.2 Erfassung mit einem elektronischen Registriergerät	16	4.3.2 Data collection with an electronic recorder	16
4.4 Kriterium für positive Einzelmessungen/ Geruchsstundenkriterium	16	4.4 Criterion for positive single measurements/ odour hours.	16

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltqualität
Arbeitsgruppe Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehung

	Seite
5 Praktische Durchführung der Messung.	16
5.1 Randbedingungen und Planung	16
5.2 Begleitende meteorologische Messungen	17
5.3 Auswertung.	20
5.4 Fahnenmessungen bei unterschiedlichen Aufgabenstellungen	24
5.4.1 Abschätzung von Geruchsstoffemissionen (Rückrechnung).	24
5.4.2 Validierung von Ausbreitungsmodellen.	26
5.4.3 Ermittlung der Fahnenreichweite	27
6 Anforderungen an den Messbericht	28
Schrifttum	29

	Page
5 Practice of measurement	16
5.1 Boundary conditions and planning	16
5.2 Accompanying meteorological measurements	17
5.3 Evaluation	20
5.4 Plume measurement for different purposes	24
5.4.1 Estimating odour emissions (reverse calculation).	24
5.4.2 Validation of dispersion models.	26
5.4.3 Determination of plume extent	27
6 Measurement report	28
Bibliography	29

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 und Energieumwandlung; 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; Wech-

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 and energy conversion; 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

selwirkung zwischen Atmosphäre und Oberflächen; meteorologische Messungen; angewandte Klimatologie; Lufthygienekarten; human-bio-meteorologische Bewertung von Klima und Luft-hygiene; Übertragung meteorologischer Daten

Fachbereich III „Umweltqualität“

Wirkung von Luftverunreinigungen auf Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Werkstoffe und Atmosphäre; wirkungsbezogene Mess- und Erhebungsverfahren: z. B. Bioindikation mit Höheren und Niederen Pflanzen, Erhebungsverfahren zur Biodiversität; Werkstoffexposition; Erfassung 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; Auswertverfahren; 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.

Einführung

Beim Auftreten von Geruchsstoffen in der Außenluft ist gegebenenfalls zu klären, ob erhebliche Geruchsbelästigungen hervorgerufen werden. Geruchsstoffe in der Außenluft lassen sich nicht mit den für Luftschadstoffe bekannten Methoden erfassen und bewerten, weil sie meistens durch ein komplexes Stoffgemisch verursacht werden und stoffbezogene Messergebnisse selten geruchsspezifisch sind. Deshalb sind zur Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen besondere Untersuchungsmethoden erforderlich.

Die in dieser Richtlinie dargestellte Bestimmungsmethode für Geruchsstoffimmissionen bedient sich direkt der Wirkung von Geruchsstoffen auf den

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: e.g. biomonitoring with higher and lower plants; evaluation techniques for biodiversity; exposure of materials; 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

When odorants are present in the ambient air, it may be important to ascertain whether considerable odour nuisance is being caused. Odorants in the ambient air cannot be recorded and assessed with the familiar methods for airborne pollutants because odorants are in most cases a complex mixture of substances and substance-related measurement results are rarely odour-specific. For this reason, special investigation methods are necessary to determine odour impact.

The method for measuring odour impact presented in this guideline makes direct use of the effect of odorants on the human sense of smell [L7; L9; T22]. The

menschlichen Geruchssinn [L7; L9; T22]. Als Messgröße wird der *Geruchszeitanteil* eingeführt, das heißt die Häufigkeit, mit der die Erkennungsschwelle in der Außenluft bei einer Einzelmessung überschritten wird und Gerüche eindeutig erkannt werden, z. B. anlagenspezifische Gerüche.

Bei Redaktionsschluss lagen erst wenige Daten vor, aus denen Aussagen zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse [T11; T12] bei der Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen abgeleitet werden können [L4; L5; L12; L13]. Unabhängig hiervon ist die vom Geruchszeitanteil abgeleitete Kenngröße der Geruchsstoffimmission derzeit ein geeignetes Kriterium zur Beurteilung der untersuchten Geruchs-situation, wie die Untersuchungen [L10; L11; L13] gezeigt haben.

Sofern die von einer bestimmten Quelle ausgehenden Immissionen untersucht werden sollen und sich unter den emittierten Geruchsstoffen auch Stoffe befinden, die andere als Geruchswirkungen hervorrufen, ersetzt die Bestimmung der Geruchsstoffimmission nicht die Beurteilung emittierter relevanter Einzelstoffe.

Auf die wichtigsten gesetzlichen [G1 bis G3] und technischen Regeln [T1 bis T24] wird an geeigneter Stelle im Text verwiesen.

1 Zielsetzung, Geltungsbereich und Methodenauswahl

Die vorliegende Richtlinie ist eine Anleitung zur Messung von Geruchsstoffimmissionen im Einwirkungsbereich einer Geruchsstofffahne. Die Ermittlung der Geruchsbelastung erfolgt hierbei mit qualifizierten Prüfern, die an vorher definierten Standorten die Umgebungsluft innerhalb eines bestimmten Messzeitintervalls auf Geruch prüfen.

Anmerkung: Neben der in dieser Richtlinie beschriebenen Methode Fahnenmessung gibt es noch die Methode Rastermessung. Diese wird in [T23] beschrieben.

Fahnenmessungen dienen dazu, Informationen über die Geruchsstoffimmissionen innerhalb einer Geruchsstofffahne zu erlangen. Die Untersuchungen erfolgen bei konkreten (gemessenen) meteorologischen Bedingungen. Als Messgröße für die Geruchsstoffimmission wird bei einer Einzelmessung – analog zur Rasterbegehung – der Zeitanteil mit Geruchswahrnehmungen verwendet (*Geruchszeitanteil*).

Das Hauptanwendungsgebiet der Fahnenmessung ist die Rückrechnung auf Emissionsquellstärken mit geeigneten Ausbreitungsmodellen. Darüber hinaus kommt sie zum Einsatz bei der Kalibrierung und Validierung von Ausbreitungsmodellen [T20], zur Bestimmung der Fahnenreichweite und bei der Ermittlung von Emissionsverursachern.

guideline is introducing the *percentage odour time* as the measured variable, i.e. the frequency with which the recognition threshold is exceeded in the ambient air during a single measurement and odours are clearly recognized, e.g. facility-specific odours.

At the time of going to print, there were few available data permitting statements on the comparability of results [T11; T12] from the measurement of odorants in ambient air by field inspection [L4; L5; L12; L13]. Independently of this, the odour impact characteristic derived from the percentage odour time is at present a suitable means of assessing the investigated odour situation, as studies [L10; L11; L13] have shown.

Where the task is to investigate the ambient effects of substances emitted from a certain source and among the odorants emitted are substances with non-olfactory effects, the measurement of odour impact is no substitute for the measurement of other relevant individual substances emitted.

Reference will be made at appropriate points in the text to the most important legal [G1 to G3] and technical rules [T1 to T24].

1 Objectives, scope and choice of method

The present guideline is a set of instructions for the measurement of odour impact in an area affected by an odorant plume. The odour load is determined here with qualified assessors who assess the ambient air for odours at previously defined positions within certain measurement cycles.

Note: In addition to plume measurement described in this guideline, there is also grid measurement. The latter is described in [T23].

Plume measurements are used for gathering information on odour impact within an odorant plume. The investigation takes place in specific (measured) meteorological conditions. Like for grid field inspections, the percentage time with odour detection (*percentage odour time*) during a single measurement is used as the measured variable for odour impact.

The main field of application of plume measurement is for the reverse calculation of emission source strengths by using suitable dispersion models. Furthermore, it can also be used in the calibration and validation of dispersion models [T20], for the determination of plume extent and in the pinpointing of causers of emissions.