

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Wirkung und Bewertung von Gerüchen
Erfassung der Geruchsbelästigung
Fragebogentechnik
Effects and assessment of odours
Assessment of odour annoyance
Questionnaires

VDI 3883

Blatt 1 / Part 1

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 standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).
The German version of this standard 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 | 2 | Introduction | 2 |
| 1 Anwendungsbereich | 5 | 1 Scope | 5 |
| 2 Begriffe | 7 | 2 Terms and definitions | 7 |
| 3 Modellannahmen zur Entstehung und Folgen von Geruchsbelästigung | 12 | 3 Model assumptions on the development and consequences of odour annoyance | 12 |
| 4 Belästigungserfassung | 14 | 4 Determining annoyance | 14 |
| 4.1 Belästigungsmessung | 14 | 4.1 Measuring annoyance | 14 |
| 4.2 Musterfragebogen | 14 | 4.2 Sample questionnaire | 14 |
| 5 Planung der Untersuchung | 19 | 5 Planning the survey | 19 |
| 5.1 Allgemeines | 19 | 5.1 General | 19 |
| 5.2 Gebietsauswahl | 19 | 5.2 Choice of area | 19 |
| 5.3 Belastungsgebiet | 20 | 5.3 Affected area | 20 |
| 5.4 Befragungsgebiet | 21 | 5.4 Survey area | 21 |
| 5.5 Vergleichszone | 22 | 5.5 Control zone | 22 |
| 6 Durchführung der Datenerhebung | 22 | 6 Collecting the data | 22 |
| 6.1 Erhebungsverfahren | 22 | 6.1 Data collection procedure | 22 |
| 6.2 Schulung und Kontrolle der Interviewer | 24 | 6.2 Training and control of interviewer | 24 |
| 6.3 Rekrutierung der Zielpersonen | 25 | 6.3 Recruitment of target persons | 25 |
| 6.4 Datenaufbereitung und -kontrolle | 29 | 6.4 Data preparation and control | 29 |
| 6.5 Sicherung der Erhebungsqualität | 30 | 6.5 Assurance of survey quality | 30 |
| 7 Auswertung des Fragebogens | 31 | 7 Evaluating of the questionnaire | 31 |
| 7.1 Vorbereitende Arbeiten | 31 | 7.1 Preparatory work | 31 |
| 7.2 Soziodemografische Merkmale der Stichprobe | 32 | 7.2 Socio-demographic characteristics of the sample | 32 |
| 7.3 Auswertung unter Belästigungsaspekten | 33 | 7.3 Analysis under annoyance aspects | 33 |
| 7.4 Auswertung der Einflussfaktoren | 37 | 7.4 Evaluation of influence factors | 37 |
| 8 Gütekriterien der Geruchsbelästigungsskalen | 38 | 8 Quality criteria of odour annoyance scales | 38 |
| 8.1 Objektivität | 39 | 8.1 Objectivity | 39 |
| 8.2 Reliabilität | 39 | 8.2 Reliability | 39 |
| 8.3 Validität | 40 | 8.3 Validity | 40 |

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltqualität

| | Seite |
|--|-------|
| 9 Wirkungsbezogene Interpretation der Ergebnisse | 41 |
| 9.1 Modellannahmen | 41 |
| 9.2 Auswertung unter Belästigungsaspekten | 43 |
| 9.3 Interpretation der Einflussfaktoren | 44 |
| Anhang A Musterfragebogen | 47 |
| Anhang B Studienspezifische Interviewerschulung – Das Testinterview | 61 |
| B1 Hinweise für das Interview | 61 |
| B2 Checkliste für das Testinterview | 62 |
| Anhang C Musterbriefe | 67 |
| Anhang D Modellrechnung zur Abschätzung der erforderlichen Stichprobenumfänge in der Befragungs-/Vergleichszone | 73 |
| Anhang E Praktisches Auswertebeispiel | 73 |
| Anhang F Kodierung des Musterfragebogens | 78 |
| Schrifttum | 92 |
| Benennungsindex englisch – deutsch | 95 |

| | Page |
|---|------|
| 9 Effect-related interpretation of the result. | 41 |
| 9.1 Model assumptions. | 41 |
| 9.2 Analysis under annoyance aspects. | 43 |
| 9.3 Interpretation of influence factors | 44 |
| Annex A Sample questionnaire | 54 |
| Annex B Study specific interviewer training – test interview | 64 |
| B1 Advice for the interview | 64 |
| B2 Checklist for the test interview. | 65 |
| Annex C Sample letters. | 70 |
| Annex D Model calculation for estimation of necessary sample size in survey or control zones | 73 |
| Annex E Practical example of data evaluation | 76 |
| Annex F Coding of the sample questionnaire | 85 |
| Bibliography | 92 |
| Term index English – German | 95 |

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3883.

Einleitung

Beschwerden über Gerüche in der Außenluft gehören zu einer häufig geäußerten Kritik, vor allem bei Anlagen, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu Wohnbebauung befinden. Deshalb hat die Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN kontinuierlich dieses Themengebiet bearbeitet und im Lauf der Jahre verschiedene technische Regeln veröffentlicht, die internationale Anerkennung finden.

Gerüche fallen entsprechend § 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) bei Erfüllung bestimmter Kriterien in die Kategorie erheblicher Belästigungen. Im BImSchG verankert ist der Schutz vor „schädlichen Umwelteinwirkungen ..., die ... ge-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified (www.vdi.de/richtlinien) in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3883.

Introduction

Complaints about odours in the ambient air are a frequently expressed form of criticism, particularly with regard to industrial facilities located in the immediate vicinity of residential buildings. The Commission on Air Pollution Prevention of VDI and DIN has therefore been working continually on this subject and over the years published many technical rules that have received international recognition.

According to § 3 BImSchG (Federal Immission Control Act), odours qualify as a considerable nuisance if certain conditions are fulfilled. BImSchG defines protection “*from harmful effects on the environment ... that are likely to cause considerable nuisance to*

eignet sind, ... erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“. „Schädliche Umwelteinwirkungen“ werden näher definiert als „Immissionen“, das heißt „auf Menschen ... einwirkende Luftverunreinigungen“. Diese wiederum werden definiert als „Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft“, u.a. durch „Geruchsstoffe“.

Handelt es sich um Ekel oder Übelkeit auslösende Gerüche, stellen sie eine Gesundheitsgefahr dar. In diesen Fällen prüft die zuständige Behörde, ob eine Gesundheitsgefährdung vorliegt.

Nicht nur bei der Genehmigung und Überwachung von Anlagen, sondern auch im Rahmen der Bauleitplanung ist das Auftreten von Geruchsstoffimmissionen zu berücksichtigen.

In der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) wird die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Gerüche geregelt; sie enthält jedoch keine Vorschriften zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geruchsstoffimmissionen. Daher wurde als spezielles Bewertungsverfahren die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) erarbeitet, die sich möglichst eng an die TA Luft anlehnt, um eine einmal erprobte Rechtssystematik im Immissionsschutz auch für den Bereich der Gerüche zu übernehmen. Die GIRL ist in den meisten Bundesländern als veröffentlichter oder unveröffentlichter Erlass eingeführt und damit in diesen Ländern für die Genehmigungs- und Überwachungsbehörden verbindlich.

Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass Geruchsbeschwerden dann geäußert werden, wenn die Geruchsbelästigung so stark ist, dass eine Reaktion des Unternehmens oder ein Eingreifen der zuständigen Behörde für erforderlich gehalten wird. Die Zahl der Geruchsbeschwerden hängt allerdings nicht nur vom Ausmaß der Geruchsbelastung und der empfundenen Belästigung ab, sondern auch von der Erreichbarkeit der Beschwerdestelle, dem Vertrauen, dass die Beschwerde zu einer Verbesserung der Situation führt, und der Sensibilität der Nachbarschaft. Daher zeigt die Abwesenheit von Geruchsbeschwerden nicht notwendigerweise an, dass keine Geruchsbelästigung in der Nachbarschaft vorliegt.

Es kann Situationen geben, in denen sich Anwohner belästigt und gefährdet fühlen, auch wenn die Geruchsbelästigung nicht als erheblich einzustufen ist, weil die Immissionswerte der GIRL nicht überschritten sind. Bei besonders geruchsintensiven Einzelergebnissen oder bei Betrieben, die nur eine bestimmte Stundenzahl pro Woche oder Tag Gerüche emittieren, kann die emittierte Geruchsstoffkonzentration beliebig hoch sein. Hier wird aufgrund der geringen Ge-

the general public or neighbourhood. “Harmful effects on the environment” are more closely defined as “immissions”, in other words “air pollution acting upon human beings”. Air pollution is in turn defined as “any change in the natural composition of the air”, among other things due to “odorous substances”.

If such odours cause disgust or nausea, they constitute a health risk. In such cases, the responsible public authority investigates whether health is endangered.

The occurrence of odour impact is to be taken into account not only in the approval and monitoring of facilities, but also in the course of urban development planning.

The Technical Instructions on Air Quality Control (TA Luft) define precautions against harmful effects on the environment due to odours; however, they do not make any provision for protection from harmful effects on the environment due to odour impact. A special Guideline on Odour in Ambient Air (GIRL) was therefore issued that is modelled closely on TA Luft so that it can adopt a proven system of law relating to immission protection for the odour sector. GIRL has been introduced in most German federal states as a published or unpublished decree and has thus become binding in these federal states for the approval and supervisory authorities.

In general, it is assumed that complaints about odours are made when the odour nuisance has become so acute that it is considered necessary for the company to react or for the responsible public authority to intervene. Nonetheless, the number of odour complaints depends not only on the scale of odour pollution and subjective nuisance, but also on ease of access to the complaints office, the confidence that the complaint will bring about an improvement in the situation, and the sensitivity of the neighbourhood. The absence of odour complaints does not therefore necessarily indicate the absence of odour nuisance in the neighbourhood.

In isolated instances, residents are annoyed and feel endangered even if the odour nuisance is not to be classified as considerable because the exposure limits according to GIRL are not exceeded. In the case of particularly odour-intensive individual events or plants that only emit odours for a certain number of hours per week or day, the emitted odour concentration can be of any magnitude because the permitted exposure limit is complied with owing to the brief

ruchsstoffemissionszeit der zulässige Immissionswert eingehalten. Intensive Geruchsspitzen können jedoch als sehr belästigend empfunden werden. Obwohl es sich nicht um Ekel oder Übelkeit auslösende Gerüche handelt, können auch besonders unangenehme Gerüche trotz Einhaltung des Immissionswerts als belästigend empfunden werden.

Im Fall von intensiven Geruchsspitzen oder besonders unangenehmen Gerüchen können die in den Richtlinien VDI 3940 Blatt 3, Blatt 4 und Blatt 5 beschriebenen Methoden eingesetzt werden, um eine Beurteilung der Geruchsstoffimmissionen im Rahmen der Einzelfallprüfung nach Nr. 5 der GIRL durchzuführen. In der Regel führen Maßnahmen, die die Häufigkeit der Geruchsstoffimmission vermindern, die hedonische Geruchsqualität verbessern oder die Intensität der Gerüche verringern, zu einer Abnahme der Geruchsbeschwerden.

In manchen Situationen ist jedoch zu beobachten, dass solche Verbesserungsmaßnahmen nicht den gewünschten Effekt erzielen. Sogenannte „Erinnerungseffekte“ konnten beispielsweise in der Umgebung einer Mülldeponie beobachtet werden. Nach einer erfolgreichen Sanierungsmaßnahme gaben Anwohner, die bereits vorher in der Umgebung der Mülldeponie gewohnt haben, weiterhin an, durch Gerüche belästigt zu sein. Anwohner, die nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen neu hinzuzogen, fühlten sich dagegen nicht belästigt [1]. Erfahrungen zeigen, dass es nach einer massiven Geruchsbelästigungssituation mehrere Jahre dauern kann, bis die Akzeptanz für den Standort wiederhergestellt ist.

Ein Grund für fortdauernde Beschwerden und Belästigungsreaktionen kann die Wirkung von nicht olfaktorischen Faktoren sein. Bekannte Einflussfaktoren wie Alter, Geschlecht, Bildung, Wohndauer, Erfahrungen und Einstellungen können einen großen Teil der Belästigungsreaktion erklären [2]. Mit der vorliegenden Richtlinie können das Vorliegen und das Ausmaß einer Geruchsbelästigung unmittelbar und objektiv erfasst werden.

Erfahrungsgemäß wird die Belästigungsreaktion vor allem von folgenden fünf Faktoren beeinflusst:

- einer allgemeine Geruchsempfindlichkeit
- Sorgen bezüglich einer gesundheitlichen Beeinträchtigung durch eine Anlage
- Einschätzungen zur behördlichen Kontrollierbarkeit einer Anlage
- Wahrnehmung von weiteren Beeinträchtigungen durch die geruchemittierende Anlage (z.B. Lärm, Staub)
- Einschätzung der Wichtigkeit und Bedeutung der Anlage

odour emission time. Intensive odour peaks nevertheless can be considered a serious nuisance. Although odours cause whether disgust nor nausea particularly unpleasant odours can be considered annoying despite compliance with the exposure limits.

In case of intensive odour peaks and particularly unpleasant odours, the methods described in standards VDI 3940 Part 3, Part 4 and Part 5 can be applied in the conducting of appraisals in connection with the assessment of individual cases according to No. 5 of GIRL. As a rule, action that reduces the frequency of odour impact, improves the hedonic odour quality or reduces odour intensity, bring about a reduction in odour complaints.

In some situations it can be observed however that such improvement measures do not achieve the desired effect. Such “memory effects” have been observed, for instance, in the vicinity of a waste landfill. After a successful modernisation project, residents who had been living in the vicinity of the waste landfill before continued to claim to suffer from odour nuisance. Residents who only moved to the area after completion of modernisation, on the other hand, did not experience nuisance [1]. Experience shows that after a massive odour annoyance situation it can take several years before acceptance for the site has been restored.

One reason for continuing complaints and the experience of nuisance can be the effect of non-olfactory factors. Known factors such as age, sex, education, length of residency, experience, and attitudes can explain a large part of the nuisance response [2]. With the present standard the existence and scale of odour nuisance can be directly and objectively ascertained.

Experience has shown that the nuisance response is affected by the following main five factors:

- a general odour sensitivity
- worries about a facility’s harmful effects on health
- estimations of the public authority’s capacity to monitor a facility
- perceptions of further impairments from the facility emitting the odour, e.g. noise, dust
- estimation of the importance of the facility

Deshalb müssen bei Untersuchungen zur Geruchsbelästigung unter umwelthygienischen und -psychologischen Aspekten auch andere, nicht olfaktorische, verstärkende oder abschwächende Einflüsse berücksichtigt werden. Daraus leitet sich ab, dass sich eine Belästigungsmessung nicht an der Reaktion einzelner Betroffener orientieren kann. Stattdessen gilt hier das Prinzip der durchschnittlichen Belästigungsreaktion oder der Anwohnerreaktion als Prozentanteil von Personen, die sich stark belästigt fühlen. Geruchsbeschwerden aus der Bevölkerung sind ernst zu nehmen und bieten Hinweise auf möglicherweise gesundheitsrelevante Emissionen.

Diese Richtlinie beschreibt eine Methode zur Erfassung der Geruchsbelästigung mittels Fragebogentechnik und zur Beurteilung, ob und in welchem Umfang in einem Gebiet eine Belästigungssituation vorliegt [3].

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie stellt die Grundlagen zur Erhebung von Geruchsbelästigungen im Feld mittels Befragung bereit. Dabei ist je Befragungszone, abhängig vom Untersuchungsziel, in einer vorab zu bestimmenden Anzahl von Haushalten je eine Zielperson zu erfassen. Die Ergebnisse dienen dazu, die Belästigung und Belästigungswirkungen durch Geruchsstoffimmissionen zu ermitteln. Die Ergebnisse ermöglichen es,

- die örtliche Belästigung durch Gerüche (und Lärm) zu quantifizieren und im Hinblick auf eine übermäßige Geruchsbelästigung zu interpretieren,
- Unterschiede im Belästigungsausmaß zwischen Befragungs- und Vergleichszonen zu ermitteln,
- bei fehlenden Immissionsdaten die Abnahme der Belästigung mit zunehmender Entfernung der Anwohnergebiete von den Geruchsquellen festzustellen,
- Expositions-Wirkungs-Beziehungen für den Zusammenhang zwischen Belästigung und Geruchsstoffimmission auf der Basis der Immissionsbelastung durch olfaktorische Reize zu erstellen,
- parallel zur Emissionsmessung und zur Ausbreitungsrechnung die Anwohnerreaktion festzustellen, um Belästigungsprognosen zu überprüfen,
- im Rahmen des Beschwerdemanagements Zusatzinformationen zur Vorbereitung gezielter Emissionsminderungsmaßnahmen zu ermitteln,
- im Rahmen des Beschwerdemanagements Informationen über kontext- und personenbezogene Einflussfaktoren zu ermitteln und als Basis für einen Dialog mit den Anwohnern zu nutzen.

Therefore, investigations of odour annoyance from the point of view of environmental hygiene and psychology also have to consider other non-olfactory amplifying or attenuating factors. This means that the measurement of annoyance cannot be based on the reaction of individual affected persons. Instead, the principle of the mean annoyance reaction or of the community reaction as percentage of highly annoyed persons has to be applied. Odour complaints from the population have to be taken serious and point towards possibly health relevant emissions.

This standard describes a method for assessment of odour annoyance by means of a questionnaire technique as well as for estimation whether and to which extent odour annoyance is present in an area [3].

1 Scope

This standard provides the basis for odour annoyance assessment in the field by means of questionnaires. In each survey zone, one target person per household in a predetermined number of households varying according to the survey goal has to be covered. From the results it should be possible to identify annoyance and annoyance effects due to odour impact. The results can be used to

- quantify local odour (and noise) annoyance and interpret with regard to excessive odour annoyance,
- identify differences in the extent of annoyance between the survey zones and control zones,
- in case of missing immission data, determine the decrease of annoyance with increasing distance of the residential areas to the odour sources,
- to generate a dose-response relationship between annoyance and odour impact on the basis of immission load due to olfactory stimuli,
- in parallel with emission measurements and dispersion calculation, to determine the community reaction in order to verify annoyance forecasts,
- in the context of complaint management to obtain further information in order to prepare specific emission reduction measures,
- in the context of complaint management to obtain information on context and person related influence factors and use these as basis for a dialogue with the residents.