

DIN EN 16841-1

Diese Norm ist Bestandteil des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft, Band 1A.

ICS 13.040.20

Einsprüche bis 2015-05-20

Entwurf

**Außenluft –
Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen –
Teil 1: Rastermessung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16841-1:2015**

Ambient air –
Determination of odour in ambient air by using field inspection –
Part 1: Grid method;
German and English version prEN 16841-1:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-03-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an krdl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, 40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 (Hausanschrift: VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 108 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16841-1:2015) wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in der Arbeitsgruppe WG 27 „Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen“ (Sekretariat und Obmannschaft: Deutschland) des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) unter Mitwirkung deutscher Experten, die von der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL benannt worden sind, erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Unterausschuss NA-134-03-10-04 UA „Spiegelgremium zu CEN/TC 264/WG 27 (Begehungen)“ der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN-Normenausschuss KRdL verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 16841-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Außenluft — Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen — Teil 1: Rastermessung

Ambient air — Determination of odour in ambient air by using field inspection — Part 1: Grid method

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	10
5 Messprinzip	10
6 Fachlich verantwortliche Personen, Prüfpersonen und Prüfer	13
6.1 Fachlich verantwortlicher Leiter der Messung und Projektleiter	13
6.2 Prüfpersonen und Prüfer	14
6.2.1 Verhaltenskodex für Prüfpersonen und Prüfer	14
6.2.2 Auswahl von Prüfpersonen nach individueller Schwankungsbreite und Empfindlichkeit.....	15
6.2.3 Größe und Zusammensetzung des Panels	15
6.3 Anleitung des Panels	15
7 Planung von Messungen und Durchführung der Messung	16
7.1 Gesundheit und Sicherheit	16
7.2 Planung und Durchführung der Felderhebung	16
7.2.1 Beurteilung der Geruchsart im Feld	16
7.2.2 Einzelmessung.....	17
7.2.3 Beurteilungsgebiet	17
7.2.4 Beurteilungsflächen und Messpunkte.....	17
7.2.5 Erhebungsdauer und Erhebungsumfang.....	19
7.2.6 Zeitplan für die Erhebung	19
7.2.7 Begleitende meteorologische Messungen.....	20
7.2.8 Kontrolle der Prüfer	23
7.2.9 Verursacherermittlung	23
8 Datenaufzeichnung und Berechnung	24
8.1 Datenaufzeichnung und Berechnung des Geruchszeitanteils	24
8.2 Kriterium für eine positive Einzelmessung (Geruchsstunde)	24
8.3 Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit	24
9 Messunsicherheit.....	25
9.1 Allgemeine Aspekte.....	25
9.2 Berechnung der Unsicherheit der Geruchsstundenhäufigkeit in einer Beurteilungsfläche	27
10 Ergebnisbericht.....	28
Anhang A (informativ) Überblick über und Wechselbeziehung zwischen bestehenden Verfahren zur Geruchsmessung	30
Anhang B (informativ) Schulung von Prüfpersonen und Anleitungen vor Rastermessungen	31
Anhang C (informativ) Beispiele für Anweisungen und Bögen.....	34
C.1 Anweisungen an die Prüfer zur Durchführung von Einzelmessungen (Beispiel)	34
C.2 Informationsblatt für Passanten (Beispiel)	35
C.3 Prüferausweis (Beispiel)	36
C.4 Datenerfassungsbogen	37
Anhang D (informativ) Beispiel für die Planung und Auswertung einer Rastermessung	38

Anhang E (informativ) Beispiel für die Überprüfung der zeitlichen Repräsentativität	41
Anhang F (informativ) Beispiel für die Überprüfung der räumlichen meteorologischen Repräsentativität	44
Anhang G (informativ) Auswertung der Geruchsstunden und Geruchsstundenhäufigkeiten je Beurteilungsfläche	46
Anhang H (informativ) Berechnung der Unsicherheit einer Rastermessung	49
Literaturhinweise	54

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16841-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Teil 1 und Teil 2 dieser Europäischen Norm beschreiben Verfahren zur direkten Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen.

Diese Europäische Norm ergänzt das in EN 13725 beschriebene Verfahren der dynamischen Olfaktometrie, das im Allgemeinen nur für die Messung von Geruchsstoffemissionen an der Quelle geeignet ist, da der praktische untere Grenzwert der Wahrnehmung üblicherweise $\geq 10 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ beträgt und das nicht zur direkten Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen im Feld angewendet werden kann (d. h. zur Messung von schwachen Gerüchen bei der Konzentration, bei der sie gerade noch erkannt werden können).

Die in dieser Europäischen Norm dargestellte Bestimmungsmethode für Geruchsstoffimmissionen bedient sich direkt der Wirkung von Geruchsstoffen auf den menschlichen Geruchssinn. Die Norm schließt den Einsatz von qualifizierten menschlichen Prüfern im Gelände zur direkten Beurteilung des Vorhandenseins von erkennbarem Geruch in der Außenluft und zur Bereitstellung von Daten, die zu Charakterisierung der Geruchsbelastung in einem festgelegten Beurteilungsgebiet verwendet werden können, ein. Diese Norm beschreibt zwei Ansätze, die wie folgt zusammengefasst sind:

- Teil 1 (in dieser Norm dargelegt) beschreibt die Methode der Rastermessung zur Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Prüfer, um die Geruchsbelastung in einem festgelegten Beurteilungsgebiet zu charakterisieren.
- Teil 2 beschreibt die Methode der Fahnenmessung zur Bestimmung der Ausdehnung der Geruchsfahne einer Quelle in Lee.

Obwohl die Anwendung dieses Verfahrens in der Überwachung des Risikos einer Geruchsbelastung und der sich daraus ergebenden Geruchsbelästigung besteht, besteht kein direkter Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein erkennbarer Gerüche und dem Auftreten einer Geruchsbelästigung. Der Prozess, der zu einer Geruchsbelästigung führt, die von einer Einzelperson oder der Allgemeinheit wahrgenommen wird, ist sehr komplex. Zusätzliche Untersuchungen sind notwendig, um einen Zusammenhang zwischen einer Geruchsbelastung und dem Risiko einer Geruchsbelästigung herzustellen, das in hohem Maße durch die Häufigkeit der Geruchsstoffimmissionen, die Art und Hedonik des wahrgenommenen Geruchs und die Eigenschaften derer, die dem Geruch ausgesetzt sind (Rezeptor), beeinflusst wird. Der Zusammenhang zwischen Geruchsbelastung und -belästigung fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm.

Die hier beschriebenen sensorischen Verfahren sind nur für die Beurteilung von Geruchsstoffimmissionen geeignet. Sie sind nicht für die Beurteilung von Stoffen geeignet, die nicht durch sensorische Verfahren nachgewiesen werden können, insbesondere, wenn diese Stoffe gesundheitliche Auswirkungen verursachen können, die nicht direkt mit dem wahrgenommenen Geruch im Zusammenhang stehen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm beschreibt die Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen mittels Rastermessung. Er stellt Anleitungen zur Messung von Geruchsstoffimmissionen innerhalb eines festgelegten Beurteilungsgebiets unter Einsatz qualifizierter menschlicher Prüfer über einen hinreichend langen Zeitraum zur Verfügung, um repräsentativ für die Verhältnisse an diesem Ort zu sein und folglich die Verteilung der Geruchsimmissionshäufigkeiten innerhalb des Beurteilungsgebietes zu bestimmen. Die Quellen der zu untersuchenden Geruchsstoffe können sich innerhalb oder außerhalb des Beurteilungsgebietes befinden.

Das Hauptziel dieser Norm ist die Schaffung einer gemeinsamen Grundlage zur Bewertung der Geruchsbelastung in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union. Der Anwendungsbereich dieser Art der Messung ist die Charakterisierung der Geruchsbelastung innerhalb des Untersuchungsgebietes, um unter Anwendung von expositionsbezogenen Kriterien zu beurteilen, ob die Auswirkung dieser Exposition auf die Wohnbevölkerung ein berechtigter Grund für eine Geruchsbelästigung sein könnte. Die Maßeinheit des Verfahrens ist die Häufigkeit von Geruchsstunden für eine Beurteilungsfläche, festgelegt durch vier Messpunkte, als repräsentativer Wert für die Geruchsbelastung bei den örtlichen Gegebenheiten, z. B. den örtlichen Geruchsquellen und der Meteorologie an diesem Ort.

Diese Europäische Norm umfasst nicht:

- die Messung der Intensität von Geruchsstoffimmissionen;
- die Messung der Hedonik von Geruchsstoffimmissionen;
- die Berechnung der Geruchsbelastung bei bestimmten Wetterbedingungen zur Bestimmung der Häufigkeitsverteilung von erkennbarem Geruch in einer Geruchsfahne;
- die Ermittlung der Quellstärke auf Basis von Geruchsfahnen unter Anwendung einer Rückrechnung mithilfe der Ausbreitungsmodellierung.

Ein Überblick über die Wechselbeziehung zwischen bestehenden Verfahren zur Beurteilung der Geruchsbelastung ist in Anhang A angeführt, einschließlich der Rastermessung (Teil 1), der Fahnenmessung (Teil 2) und der Olfaktometrie nach EN 13725.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 13725:2003, *Luftbeschaffenheit — Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie*

ISO 5492:2008, *Sensory analysis — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Beurteilungsgebiet

Gebiet, das alle Beurteilungsflächen eines Rasters umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Größe und Form richten sich nach der Aufgabenstellung der Beurteilung und nach der Anzahl und Art der Geruchsquellen, die die Geruchsbelastung im zu untersuchenden Gebiet beeinflussen.

3.2

Beurteilungsfläche

Bestandteil des Beurteilungsgebiets, festgelegt durch vier benachbarte Messpunkte im Raster

Anmerkung 1 zum Begriff: Beurteilungsflächen sind nur an Orten notwendig, an denen eine Beurteilung von Geruchsstoffen erforderlich ist. Das sind im Allgemeinen Wohngebiete oder freistehende Häuser.

3.3

Prüfer

Teilnehmer an einer Geruchsprüfung

[QUELLE: EN 13725]

3.4

Begehung

Messung von Geruchsstoffimmissionen unter Einsatz von Prüfern

3.5

Projektleiter

Person, die für die ordnungsgemäße Ausführung der Begehungen im Feld verantwortlich ist

3.6

Felderhebung

Gesamtheit von Einzelmessungen, die zur Charakterisierung eines Belastungsgrades in einem Beurteilungsgebiet, das von einer oder mehreren Quelle(n) oder emittierenden Anlage(n) beeinflusst wird, erforderlich sind

3.7

Raster

alle Beurteilungsflächen eines Beurteilungsgebiets

3.8

Hedonik (eines Geruchs)

hedonische Wirkung (eines Geruchs)

Maß, in dem ein Geruch als angenehm oder unangenehm wahrgenommen wird

3.9

Messdauer

Zeit, die für die Durchführung einer Einzelmessung benötigt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messdauer für eine Einzelmessung beträgt 10 Minuten.

3.10

fachlich verantwortlicher Leiter der Messung

Person, die für die Qualitätssicherung der Messung verantwortlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der fachlich verantwortliche Leiter der Messung kann dieselbe Person wie der Projektleiter sein.

3.11

Messpunkt

Ort, an dem Einzelmessungen durchgeführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Messpunkte sind nur an Orten notwendig, an denen eine Beurteilung von Geruchsstoffen erforderlich ist. Das sind im Allgemeinen Wohngebiete oder freistehende Häuser.

3.12

Messtour

Messpunkte, die von einem Prüfer an einem Messtag zu begehen sind, stellen eine Messtour dar

3.13

Riechprobe

einmalige Beurteilung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins eines erkennbaren Geruchs während einer Einzelmessung. Eine Einzelmessung besteht aus 60 Riechproben

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine positive Riechprobe liegt vor, wenn ein erkennbarer Geruch nachgewiesen wurde.

3.14

Geruch

Empfindung, die über das olfaktorische Organ durch Schnüffeln bestimmter flüchtiger Substanzen wahrgenommen wird

[QUELLE: ISO 5492]

3.15

Geruchswahrnehmung

Bewusstwerden einer Sinneswahrnehmung, die auf einen entsprechenden Reiz des Geruchssystems folgt

[QUELLE: EN 13725]

3.16

Geruchsbelastung

Kontakt eines Menschen mit einer immissionsseitig erkennbaren Geruchsart, quantitativ als die Menge an Geruchsstoffen bestimmt, die für die Inhalation zu einem bestimmten Zeitpunkt verfügbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Da Gerüche keine Wirkung unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen haben, kann die Geruchsimmissionsbelastung als Häufigkeit des Auftretens von Konzentrationen oberhalb einer bestimmten Geruchsstoffkonzentration (der Erkennungsschwelle) charakterisiert werden.

3.17

Kenngroße der Geruchsstoffimmission

Kenngroße, die immissionsseitig das Vorliegen und/oder die Größenordnung der Exposition des Menschen gegenüber einer bestimmten Geruchsart beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie ist auf Beurteilungsflächen bezogen und wird durch die Geruchsstundenhäufigkeit angegeben.

3.18

Geruchsstunde

eine Geruchsstunde wird durch eine Einzelmessung erzielt, wenn der Geruchszeitanteil per Konvention 10 % erreicht oder überschreitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Prüfergebnis einer Einzelmessung kann für mehr als eine eindeutige Geruchsart positiv sein.

3.19

Geruchsstundenhäufigkeit

Quotient aus positiven Prüfergebnissen (Anzahl von Geruchsstunden) und der Gesamtanzahl von Prüfergebnissen für eine Beurteilungsfläche (oder in Sonderfällen für einen Messpunkt)

3.20

Geruchsintensität

Größenordnung der wahrgenommenen Geruchsempfindung

[QUELLE: ISO 5492]

3.21

Geruchserkennung (in der Außenluft)

Geruchsempfindung in der Außenluft, die eine positive Identifizierung der Geruchsart ermöglicht

3.22

Geruchsart

Geruch, der erkannt und einer bestimmten Anlage oder Quelle zugeordnet werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Geruchsarten sind speziell für eine Erhebung festgelegt. Eine Anlage kann mehr als eine Geruchsart emittieren. Mehrere Anlagen können dieselbe Geruchsart emittieren.

3.23

olfaktorisch

zum Geruchssinn gehörig

[QUELLE: EN 13725]

3.24

Panel

Gruppe von Prüfern

[QUELLE: EN 13725]

3.25

Prüfer

Prüfperson, die qualifiziert ist, Begehungen nach 7.2 dieser Norm durchzuführen

3.26

Prüferauswahl

Verfahren zur Feststellung, welche Prüfpersonen als Mitglieder des Panels (Prüfer) geeignet sind

[QUELLE: EN 13725]

3.27

Geruchszeitanteil

Anteil positiver Riechproben von einer oder mehreren Geruchsart(en), die in einer Einzelmessung erhoben wurden, in Prozent

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Einzelmessung besteht aus 60 Riechproben.

3.28

Qualitätssicherung

alle geplanten und systematischen Maßnahmen, die erforderlich sind, um ein hinreichendes Maß an Vertrauen dafür zu bieten, dass ein Produkt, ein Prozess oder eine Dienstleistung vorgegebene Qualitätsanforderungen erfüllt

3.29

Einzelmessung

Durchführung von Riechproben zu einem gegebenen Zeitpunkt an einem vorgegebenen Messpunkt, die für die Bestimmung des Nichtvorhandenseins oder Vorhandenseins von erkennbarem Geruch notwendig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Einzelmessung führt zu dem Prüfergebnis „Geruchsstunde“ oder „Nicht-Geruchsstunde“.

3.30

Erhebungsdauer

Zeitraum (sechs oder zwölf Monate), in dem alle Einzelmessungen durchgeführt werden

3.31

Erhebungsumfang

Anzahl der Einzelmessungen (52 oder 104), die während der Erhebungsdauer durchgeführt werden

3.32

Ermittlungsergebnis

Wert einer Kenngröße, gewonnen durch einmalige vollständige Durchführung einer spezifischen Messung

[QUELLE: ISO 5725-1]

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm ist ein positives Ermittlungsergebnis (Prüfergebnis) eine durch eine Einzelmessung erhaltene Geruchsstunde.

4 Symbole und Abkürzungen

$F_{\text{od,rel},A,i}$	Flächenbezogene Kenngröße der Geruchsstoffimmission als relative Häufigkeit der Stunden mit Geruch, differenziert nach Geruchsart
F_{od}	Flächenbezogene Kenngröße der Geruchsstoffimmission als prozentualer Anteil der Stunden mit Geruch, differenziert nach Geruchsart
L_+	Anzahl der positiven Riechproben je Einzelmessung
n_A	Anzahl der Geruchsstunden je Beurteilungsfläche
$n_{A,i}$	Anzahl der Geruchsstunden je Beurteilungsfläche, differenziert nach Geruchsart i
n_{MP}	Anzahl der Geruchsstunden je Messpunkt
N	Erhebungsumfang (Anzahl der Messungen je Beurteilungsfläche)
P_{od}	Geruchszeitanteil
Indizes	
x_A	Laufindex für Beurteilungsflächen
x_i	Laufindex der erhobenen Geruchsart
x_{limit}	Grenze der zulässigen Geruchsimmission
x_{lo}	Untere Grenze
x_{MP}	Messpunkt
x_{od}	Geruch
x_{rel}	Relative Häufigkeit
x_{up}	Oberer Grenze

5 Messprinzip

Die Rastermessung ist ein statistisches Erhebungsverfahren, das über einen hinreichend langen Zeitraum angewendet wird, um die räumliche Verteilung der Belastung erkennbarer Gerüche darzustellen. Rastermessungen werden zur Bestimmung der Verteilung der Geruchsstundenhäufigkeit für erkennbare Gerüche in der Außenluft in einem Beurteilungsgebiet unter meteorologischen Bedingungen angewendet, die als repräsentativ für die örtliche Meteorologie angesehen werden (z. B. die letzten zehn Jahre).

Die Geruchsstundenhäufigkeit ist die Kenngröße für die Geruchsstoffimmission. Sie kann zur Beurteilung der Exposition gegenüber erkennbarem Geruch, der aus einer oder mehreren spezifischen Geruchsquelle(n) stammt, die in einem bestimmten zu untersuchenden Gebiet emittieren, herangezogen werden.

Die Geruchsstundenhäufigkeit wird für eine oder mehrere Beurteilungsfläche(n) bestimmt, die durch ein Raster von Messpunkten festgelegt sind. Ein Beispiel ist in Bild 1 angeführt.

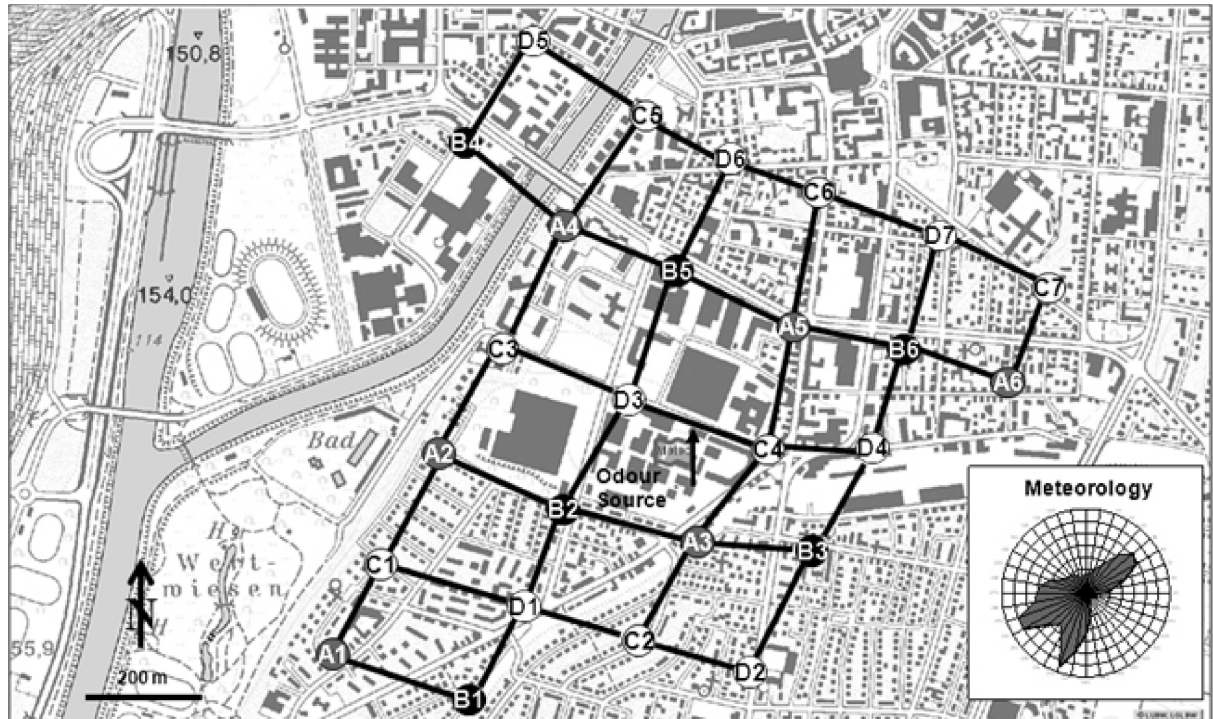


Bild 1 — Beispiel für ein Beurteilungsgebiet in der Umgebung einer Geruchsquelle mit Beurteilungsflächen und Messpunkten

Die Geruchsstundenhäufigkeit für eine Beurteilungsfläche wird bestimmt, indem Prüfer wiederholte Einzelmessungen an den Eckpunkten der Beurteilungsflächen durchführen. An jedem Messpunkt werden in regelmäßigen Zeitabständen Einzelmessungen durchgeführt, zum Beispiel 26-mal bei einer Erhebungsdauer von einem Jahr. Eine Einzelmessung führt zu dem Prüfergebnis „Geruchsstunde“ oder „Nicht-Geruchsstunde“. Die Geruchsstundenhäufigkeit für eine Beurteilungsfläche wird berechnet, indem die Geruchsstunden der vier Punkte einer Beurteilungsfläche aufsummiert und durch die Gesamtanzahl der an diesen vier Messpunkten durchgeführten Einzelmessungen dividiert werden.

Dieses Prinzip ist schematisch in Bild 2 dargestellt.

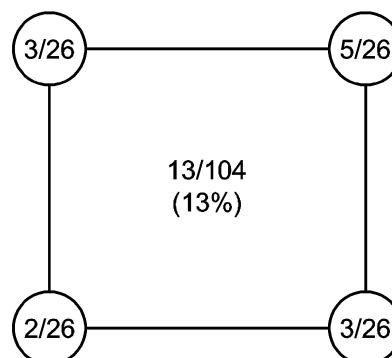


Bild 2 — Schematische Darstellung der Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit für eine Beurteilungsfläche aus den kombinierten Ergebnissen, die an den Eckpunkten erzielt wurden

Zur Bestimmung, ob das Prüfergebnis eine „Geruchsstunde“ ist oder nicht, wird eine Einzelmessung durchgeführt. Die Messung wird von einem Prüfer durchgeführt, der die Umgebungsluft einatmet und über eine Gesamtmessdauer von 10 Minuten in festgelegten Zeitintervallen von 10 Sekunden die Luft riecht. Auf diese Weise werden 60 einzelne Riechproben erhalten. Jede Riechprobe liefert einen Hinweis auf:

- das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Geruchsstoffen;
- die Geruchsart, wenn ein Geruch erkannt wird.

Wenn eine bestimmte Geruchsart einen Geruchszeitanteil von 10 % erreicht oder überschreitet (d. h. das Vorhandensein von Geruchsstoffen wird in sechs oder mehr von 60 Riechproben festgestellt), wird das Ergebnis als „Geruchsstunde“ eingestuft. Das bedeutet, dass eine Messung theoretisch für mehr als eine Geruchsart zu einer „Geruchsstunde“ führen kann, auch wenn das selten ist. Die Grenze von sechs positiven Riechproben zur Einstufung als „Geruchsstunde“ ist per Konvention festgelegt.

Ergebnis ist eine Karte in der für ein Raster von Beurteilungsflächen die Belastung durch erkennbare Gerüche, angegeben als Geruchsstundenhäufigkeit, dargestellt wird. Eine typische Darstellung des Ergebnisses für die Beurteilungsflächen ist in Bild 3 angeführt.

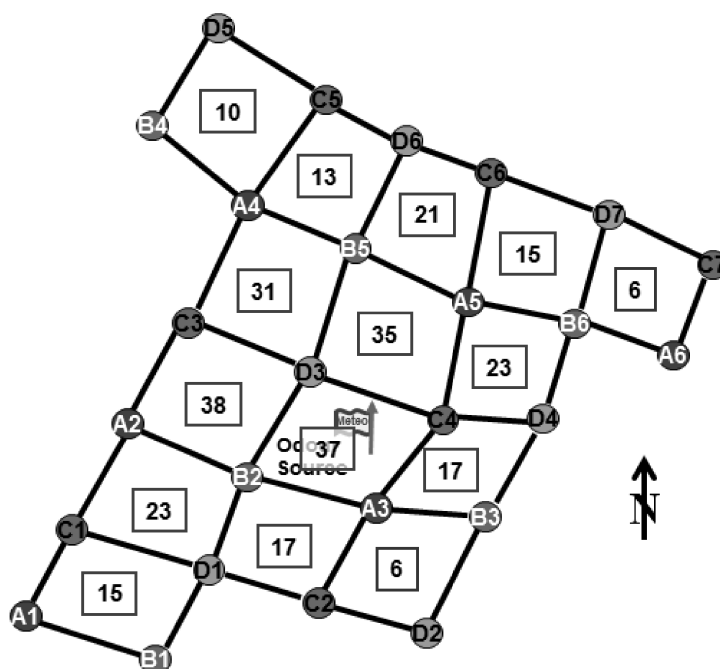


Bild 3 — Beispiel für Ergebnisse einer Rastermessung: Geruchsbelastung, angegeben als Geruchsstundenhäufigkeit in %

Die Messungen werden so geplant, dass bei jeder Messtour nur an einem Messpunkt jeder Beurteilungsfläche gemessen wird. Die Punkte werden so gewechselt, dass nach vier Messtouren alle Messpunkte einer Rasterfläche erfasst sind.

Die Messungen werden so geplant, dass die Einzelmessungen gleichmäßig und in nahezu regelmäßigen Abständen über die Erhebungsdauer verteilt sind.

Um sicherzustellen, dass die erhaltene Karte der Geruchsstundenhäufigkeit repräsentativ für die typischen meteorologischen Bedingungen am Standort ist (siehe 7.2.7), werden die meteorologischen Bedingungen während des Erhebungszeitraums mit den Daten für einen Zeitraum von fünf bis zehn Jahren einer geeigneten Wetterstation verglichen.

Die übliche Erhebungsdauer beträgt ein Jahr. Die für die gewählten Monate erhaltenen meteorologischen Beobachtungen müssen mit den durchschnittlichen Bedingungen über einen Fünf- oder Zehn-Jahreszeitraum an der nächsten geeigneten Wetterstation vergleichbar sein. So wird sichergestellt, dass die Ausbreitungsbedingungen im Erhebungszeitraum für das gesamte Jahr repräsentativ sind, besonders, wenn die Erhebung über einen kürzeren Zeitraum erfolgt.

Mögliche Schwankungen oder Muster bei den Emissionsraten der Quelle(n) sind wenn möglich bei der Planung der Messungen und/oder bei der Auswertung der erhaltenen Geruchsbelastung zu berücksichtigen.

Während der Erhebungsdauer werden die örtliche Windrichtung und Windgeschwindigkeit mithilfe einer Wetterstation aufgezeichnet, um die Plausibilität der Prüfergebnisse an den Messpunkten zu überprüfen.

ANMERKUNG 1 In einigen Ländern werden Rastermessungen zur Beurteilung der Einhaltung von Immissionsschutzwerten für die Kenngröße der Geruchsstoffimmissionen „Geruchsstundenhäufigkeit“ angewendet. Diese Kenngröße der Geruchsstoffimmission kann auch für Planungszwecke genutzt werden.

ANMERKUNG 2 Die Zielsetzung von Rastermessungen besteht in der Messung der Geruchsstundenhäufigkeit als Kenngröße der Geruchsstoffimmission; die Geruchsbelästigung von Anwohnern wird jedoch nicht ermittelt. Die Anzahl der Einzelmessungen je Beurteilungsfläche (Probenumfang) ist in zeitlicher Hinsicht verhältnismäßig gering, wurde jedoch als ausreichend für die Ermittlung des Einflusses von örtlich wichtigen meteorologischen Faktoren auf die Verteilung der Geruchsstundenhäufigkeit nachgewiesen. Die Ergebnisse von Rastermessungen können deshalb als angemessener und repräsentativer Umweltindikator für ein Belästigungspotenzial verwendet werden. Die wichtigsten meteorologischen Faktoren für die Ausbreitung sind Windrichtung, Windgeschwindigkeit und atmosphärische Turbulenz/Stabilität.

Wenn es Situationen gibt, in denen bestimmte meteorologische oder Emissionsbedingungen verhältnismäßig selten auftreten, oder in denen bestimmte meteorologische Bedingungen unvorhergesehene Belästigungsreaktionen hervorrufen, sollte besonders auf die Frage geachtet werden, ob das Ergebnis der Geruchsstundenhäufigkeit ein guter und repräsentativer Umweltindikator für ein Belästigungspotenzial ist. Nachstehend sind einige Beispiele für Situationen angeführt, in denen eine Beurteilung der Repräsentativität durch einen Sachverständigen erforderlich ist.

- a) Wenn im Verlauf des Tages regelmäßige Windmuster vorliegen, wie das an Küsten mit Meeresbrisen der Fall sein kann, kann sich die Situation ergeben, dass ein bestimmter Ort vorhersehbar und mit einer höheren Wahrscheinlichkeit zu einer bestimmten Tageszeit (üblicherweise am frühen Morgen oder Abend, wenn die Windrichtung wechselt ist) beaufschlagt wird. Diese Expositionsergebnisse korrelieren deshalb wahrscheinlicher mit Zeiträumen, in denen die Menschen von der Arbeit nach Hause zurückkehren und ihre Freizeit genießen möchten. Die Kenngröße „Geruchsstundenhäufigkeit“ kann deshalb das Potenzial einer Belästigungswirkung auf die Anwohner an dem Ort in dem Fall unterschätzen.
- b) Wenn eine Quelle zu einer bestimmten Tageszeit kurzzeitige Geruchsemissionshöchstwerte erzeugt (zum Beispiel durch Be-/Entlade- oder Reinigungsvorgänge), kann das zu einer signifikant höheren Geruchsbelastung führen, die nur während dieses begrenzten Zeitraums des Tages an bestimmten Orten auftritt. Es ist deshalb möglich, dass die mit der Rastermessung ermittelte Geruchsstundenhäufigkeit diese Ereignisse nicht erfasst und das Verfahren somit eine unzuverlässige Aussage zur Geruchsbelastung an diesem Ort liefert. Wenn derartige kurzzeitige Höchstwerte im Voraus bekannt sind, sollten sie im Messplan, falls praktisch durchführbar, oder durch die Durchführung zusätzlicher Messungen (z. B. Fahnenmessungen (siehe Teil 2), chemisch-analytische Messungen von relevanten Verbindungen) erfasst werden.
- c) Bei bestimmten Geländebeziehungen und meteorologischen Bedingungen können „Kaltluftströme“ im Gelände auftreten. Es ist bekannt, dass Kaltluftströme Geruchsstoffemissionen ohne signifikante Verdünnung über verhältnismäßig lange Strecken transportieren können. Wenn diese Kaltluftströme selten auftreten, ist es möglich, dass sie durch die mit der Rastermessung ermittelte Geruchsstundenhäufigkeit nicht erfasst werden und das Verfahren somit eine unzuverlässige Aussage zur Geruchsbelastung an diesem Ort liefert. Wenn im Voraus bekannt ist, dass Kaltluftströme auftreten, sollten sie durch Ausweitung des Messplans, falls praktisch durchführbar, oder durch zusätzliche Messungen (z. B. Fahnenmessungen (siehe Teil 2), chemisch-analytische Messungen von relevanten Verbindungen) erfasst werden.
- d) In ganz besonderen Fällen können Geruchsprobleme auftreten, wenn aufgrund der Änderung der Nutzung einer Anlage oder eines Gebäudes eine der Öffentlichkeit gut bekannte Geruchsart durch eine neue Geruchsart ersetzt wird. Wenn diese neue Geruchsart in der Vorstellung der Öffentlichkeit mit subjektiv stärkeren Auswirkungen verbunden ist, kann sich der Belästigungsgrad ohne eine Zunahme der gemessenen Geruchsbelastung erhöhen.

6 Fachlich verantwortliche Personen, Prüfpersonen und Prüfer

6.1 Fachlich verantwortlicher Leiter der Messung und Projektleiter

Die Messungen müssen unter der Verantwortung eines Leiters der Messung durchgeführt werden, der für die Qualitätssicherung zuständig ist. Der Leiter der Messung muss über Erfahrung bei der Durchführung von wissenschaftlichen Felderhebungen und umfassende Kenntnisse über den Inhalt dieser Norm verfügen. Der Leiter der Messung ist für die Planung der Begehungen und die Sicherstellung, dass alle zugehörigen Messungen nach dieser Norm durchgeführt werden, zuständig. Der Leiter der Messung muss außerdem sicherstellen, dass die Messungen und deren Ergebnisse nach den Anforderungen dieser Norm aufgezeichnet werden.

Der Projektleiter ist verantwortlich für die ordnungsgemäße Ausführung und alle praktischen Aspekte der Begehungen, einschließlich:

- der Anleitung der Prüfer (siehe 6.3);
- der Organisation einer allgemeinen Einweisung aller Prüfern vor Ort (siehe 6.3);
- der Erkundung des Beurteilungsgebietes;
- der Einhaltung von Gesundheits- und Sicherheitsvorkehrungen (siehe 7.1);
- des Sicherns und Überprüfens der Datenerfassungsbögen auf Vollständigkeit und Plausibilität;
- der Aufzeichnung von Emissionskenngrößen der Quelle, sofern zugänglich.

Der Projektleiter kann dieselbe Person wie der fachlich verantwortliche Leiter der Messung sein. Der Projektleiter oder der Leiter der Messung kann auch als Prüfer teilnehmen. Der Leiter der Messung oder anderes entsprechend qualifiziertes Personal muss die Aufzeichnungen der Einzelmessungen und deren Plausibilität überprüfen (nach 7.2).

Wenn es Hinweise darauf gibt, dass ein oder mehrere Prüfer nicht entsprechend den in dieser Norm dargelegten Kriterien handelt/handeln, muss der fachlich verantwortliche Leiter der Messung ihn/sie von der weiteren Teilnahme ausschließen.

6.2 Prüfpersonen und Prüfer

6.2.1 Verhaltenskodex für Prüfpersonen und Prüfer

Bei der Auswahl der Prüfer müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- die Prüfer müssen mindestens 16 Jahre alt und willens und in der Lage sein, den Anweisungen Folge zu leisten.

Um als Prüfer zugelassen zu werden, müssen die Prüfpersonen den folgenden Verhaltenskodex einhalten:

- der Prüfer muss motiviert sein, seine Aufgabe gewissenhaft zu erledigen;
- der Prüfer sollte für die gesamte Erhebungsdauer zur Verfügung stehen;
- eine halbe Stunde vor und während der Messung dürfen Prüfer nicht rauchen, essen, trinken (außer Wasser), Kaugummi kauen oder Süßigkeiten zu sich nehmen;
- die Prüfer müssen sorgfältig darauf achten, dass sie nicht durch mangelnde persönliche Hygiene oder die (unangemessene) Verwendung von Parfüms, Deodorants, Körperlotionen oder Kosmetika ihre Wahrnehmungsfähigkeit beeinträchtigen;
- Prüfer mit einer Erkältung oder anderen Beschwerden, die ihren Geruchssinn beeinträchtigen (z. B. allergische Reaktionen, Nebenhöhlenentzündung) müssen von der Teilnahme an den Messungen ausgeschlossen werden;
- während der Messungen dürfen die Prüfer nicht mit Passanten kommunizieren.

Der Projektleiter muss sicherstellen, dass allen Prüfern der Verhaltenskodex bekannt ist und verstanden wird. Die Durchsetzung des Verhaltenskodex hat einen direkten Einfluss auf die Prüfergebnisse und ist somit von großer Bedeutung. Der Leiter der Messung muss sicherstellen, dass die Motivation der Prüfer während der gesamten Messungen erhalten bleibt und dass bei Bedarf korrigierend eingegriffen wird.

6.2.2 Auswahl von Prüfpersonen nach individueller Schwankungsbreite und Empfindlichkeit

Die erste Auswahl von Prüfpersonen erfolgt nach EN 13725, 6.7.2.

ANMERKUNG Eine zusätzliche Schulung von Prüfpersonen und mögliche Anleitungen vor Rastermessungen sind in Anhang B angeführt.

Die olfaktorische Empfindlichkeit von Prüfern muss mindestens alle sechs Monate überprüft werden. Der messtechnische Werdegang eines jeden Prüfers muss aufgezeichnet und aufbewahrt werden. Dazu werden mindestens alle sechs Monate drei einzelne Schwellenschätzungen für den Referenzgeruchsstoff ermittelt. Jedes Mal, wenn eine einzelne Schwellenschätzung mit dem Referenzgeruchsstoff erhoben wird, ist der messtechnische Werdegang des jeweiligen Prüfers zu aktualisieren und auszuwerten. Die Auswertung erfolgt durch Berechnung der in EN 13725 festgelegten Auswahlparameter aus mindestens den 10 und höchstens den 20 letzten einzelnen Schwellenschätzungen. Anschließend werden die Ergebnisse mit den Auswahlkriterien verglichen. Wenn der Prüfer die Bedingungen nicht erfüllt, wird er so lange von allen zukünftigen Messungen ausgeschlossen, bis er die Bedingungen wieder erfüllt.

Die Auswahl des Panels muss vor der Durchführung der Begehungen im Feld erfolgen. Die Beurteilung der Erfüllung der Kriterien für die Panelauswahl darf zum Zeitpunkt der Begehungen nicht älter als sechs Monate sein.

6.2.3 Größe und Zusammensetzung des Panels

Vor Beginn der Begehungen muss ein Pool von qualifizierten Prüfern gebildet werden, aus dem die Prüfer für den jeweiligen konkreten Messtag gewählt werden. Der Pool muss aus mindestens acht Prüfern bestehen und mindestens die vierfache Anzahl der für einen Messtag erforderlichen Prüfer umfassen.

Grundsätzlich sollten die Prüfer für die gesamte geplante Erhebungsdauer zur Verfügung stehen. Wenn die Größe des Pools jedoch aufgrund unvorhergesehener Umstände unter die geforderte Mindestanzahl fällt, müssen Ersatzprüfer hinzugefügt werden. Es ist ratsam, eine größere Poolgröße zu verwenden, um einen Ersatz von Prüfern während der Erhebungsdauer zu vermeiden.

Die Messungen müssen so geplant werden, dass die einzelnen Prüfer möglichst gleichmäßig über die gesamte Erhebungsdauer eingesetzt und damit alle Messpunkte und Tageszeiten möglichst gleichmäßig berücksichtigt werden. Kein Prüfer sollte mehr als 20 % der Einzelmessungen in einer Erhebung durchführen und zwei oder mehr Prüfer dürfen dieses Kriterium nicht erreichen.

ANMERKUNG Der Grund für die Aufnahme der Anforderungen an den Einsatz der Prüfer ist die Verringerung möglicher Auswirkungen auf die systematische Abweichung der Ergebnisse, die durch ein ungewöhnliches sensorisches Verhalten von einem oder mehreren Prüfer(n) bedingt ist. So wird die nachteilige Auswirkung begrenzt, die ein Prüfer mit instabilem Verhalten auf das Ergebnis der Erhebung haben kann.

6.3 Anleitung des Panels

Die Prüfer sind über den Zweck der Untersuchung, den Verhaltenskodex, das Messverfahren und die Bedeutung der Ergebnisse aufzuklären.

Vor Beginn der Messung ist eine allgemeine Einweisung der Prüfer vor Ort durchzuführen. Die allgemeine Einführung sollte nicht unmittelbar vor Beginn einer Einzelmessung erfolgen. Den Prüfern muss dabei die Gelegenheit gegeben werden, sich mit den voraussichtlich bei den Begehungen anzutreffenden Geruchsarten vertraut zu machen. Es ist hilfreich, für Schulungszwecke einen gewissen Probelauf von Einzelmessungen durchzuführen, um sich mit den verschiedenen Geruchsarten und dem Datenerfassungsbogen der laufenden Untersuchung vertraut zu machen. Die Prüfer müssen eine schriftliche Anweisung zur Art und Weise der Durchführung einer Einzelmessung und einen Datenerfassungsbogen erhalten. Ein Beispiel für Anweisungen für die Prüfer ist in C.1 enthalten.

ANMERKUNG Um sicherzustellen, dass alle Prüfer den Geruch, der von der zu untersuchenden Anlage emittiert wird, erkennen und ordnungsgemäß aufzeichnen, wird ein Probebegehungsversuch im Rahmen der Einweisung vor Ort empfohlen. Zu diesem Zweck sollte ein konkreter Messpunkt (im Lee der Quelle) gewählt werden, der durch ein weitgehend sicheres Auftreten des Geruchs gekennzeichnet ist. Der Begehungsversuch sollte mindestens zwei 10-minütige Messungen umfassen. Die Prüfer sollten den Versuch gleichzeitig und unabhängig voneinander durchführen, indem sie alle 10 Sekunden eine Riechprobe nehmen und die identifizierte Geruchsart auf einem Datenerfassungsbogen aufzeichnen. Das Ziel des Versuchs besteht darin, dass die Prüfer vergleichbare Ergebnisse erzielen. Prüfer mit einer größeren Abweichung (> 20 %) vom Panel sollten zusätzliche Schulungseinheiten für diese Messungen erhalten bzw. sollten ausgeschlossen werden.

Vor der ersten Einzelmessung muss der Prüfer ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Zielsetzung nicht im Erhalten der empfindlichsten Reaktion auf Gerüche besteht, sondern darin, eine unmittelbare und zweifelsfreie Beurteilung des Vorhandenseins eines Geruchs (eindeutige Erkennung der Geruchsart) zu erhalten.

ANMERKUNG Eine regelmäßige Schulung zur Begehung ist nicht notwendig. Die Erfahrung zeigt, dass neue Prüfer mit der Aufgabe nach einer bis zwei Einzelmessung(en) vertraut sind. Die Schulung kann sich jedoch positiv auf das Vermögen, verschiedene Geruchsarten zu unterscheiden und zu erkennen, auswirken.

7 Planung von Messungen und Durchführung der Messung

7.1 Gesundheit und Sicherheit

Bei der Festlegung der Messpunkte einschließlich ihrer Zugangswege ist darauf zu achten, dass eine Gefährdung der Prüfer, z. B. durch Fahrzeugverkehr, ausgeschlossen wird. Bei Dunkelheit müssen die Prüfer helle oder gutschichtbare Kleidung tragen und mit geeigneter persönlicher Ausrüstung (z. B. Taschenlampen, Arbeitsscheinwerfer, Mobiltelefon) ausgestattet sein. In dunklen oder einsamen Bereichen ist die persönliche Sicherheit der Prüfer besonders zu beachten.

Kleidung und Ausrüstung der Prüfer sollten den Wetterbedingungen angepasst sein. Für die Datenerfassungsbögen oder Aufzeichnungsgeräte sollte ein geeigneter Regenschutz mitgeführt werden.

Bei besonderen Wetterbedingungen, z. B. sehr niedrige oder hohe Temperaturen, während der Messung ist es ratsam, die Anzahl der Pausen der Prüfer zu erhöhen, um sicherzustellen, dass deren Behaglichkeit und Gesundheit erhalten bleiben, z. B. durch Aufwärmen oder ausreichendes Trinken.

7.2 Planung und Durchführung der Felderhebung

7.2.1 Beurteilung der Geruchsart im Feld

Die Prüfer beurteilen den Geruch anhand einer vorgegebenen Liste von Geruchsarten. Die Liste richtet sich nach der Aufgabenstellung. Sie ist vor Beginn der Messungen festzulegen und einfach zu halten, um die Prüfer nicht zu überfordern. Falls notwendig, sollte die Liste in Abhängigkeit von den laufenden Ergebnissen erweitert werden.

Wie vorstehend angeführt, ist es auch ratsam, im Rahmen der allgemeinen Einweisung vor Ort mit dem gesamten Panel einige Probemessungen durchzuführen (siehe 6.3). Dies bietet dem Projektleiter die Möglichkeit, unmittelbar auf besondere Vorkommnisse oder Unklarheiten zu reagieren und möglicherweise auftretende Fragen zu beantworten.

Geruchsarten, die nicht in der Liste enthalten sind, sind unter „Andere Anlagengerüche“ oder „Sonstige Gerüche“ aufzuführen. In diesem Fall müssen die Prüfer in Stichworten beschreiben, was für ein Geruch wahrgenommen wird.

Die Ausrüstung umfasst eine Stoppuhr als Zeiterfassungsgerät, eine Landkarte oder einen Stadtplan mit deutlich markierter Lage der Messpunkte und der Anfahrtswege sowie die zugehörige Beschreibung des Messpunktes für die aktuelle Messtour.

Die Prüfer sollten ein speziell vorbereitetes Informationsblatt (siehe Beispiel in C.2) erhalten, das Passanten vorgelegt werden kann, die sich möglicherweise nach der Tätigkeit des Prüfers erkundigen. Die Prüfer müssen bei der Durchführung von Begehungen auch einen von ihrem Messinstitut ausgestellten Prüferausweis mit sich führen (siehe Beispiel in C.3). Wenn interessierte Passanten den Messvorgang stören, sollten sie höflich gebeten werden, das Ende der Messung abzuwarten, um die Aufzeichnungen des Prüfers nicht zu beeinflussen.

7.2.2 Einzelmessung

Eine Einzelmessung ist laut Definition die Messung der Geruchsstoffimmission durch einen Prüfer an einem Messpunkt während einer festgelegten Messdauer von zehn Minuten.

ANMERKUNG Eine Messdauer von zehn Minuten ist erforderlich, um mit mindestens 80%iger Sicherheit eine repräsentative Aussage über die Geruchssituation innerhalb einer Stunde zu erhalten [1].

Einzelmessungen werden wie folgt durchgeführt:

Der Prüfer nimmt alle zehn Sekunden eine Riechprobe und zeichnet die identifizierte Geruchsart oder das Nichtvorhandensein eines Geruchs in einem speziellen Datenerfassungsbogen (siehe C.4) auf. Am Ende des 10-Minuten-Intervalls hat der Prüfer 60 Riechproben beurteilt. Bei jedem Zehn-Sekunden-Intervall beurteilt er nur den einzelnen Atemzug und nicht den während der vorangegangenen Sekunden gewonnenen Geruchseindruck. Bei Störungen während der einzelnen Geruchsbeurteilungen innerhalb der zehn Minuten können unmittelbar im Anschluss Beurteilungen in Zehn-Sekunden-Intervallen angehängt werden. Die Gesamtdauer einer Einzelmessung darf 20 Minuten nicht überschreiten. Werden 20 Minuten überschritten, muss die Messung abgebrochen und anschließend wiederholt werden.

Der Prüfer muss die Umgebungsluft auf eindeutig erkennbare Gerüche (anhand der Liste von Geruchsarten) prüfen. Der Geruch ist dann eindeutig erkannt, wenn ihm eindeutig eine Geruchsart zugeordnet werden kann.

ANMERKUNG Geruchsempfindungen werden erst dann ausgelöst, wenn die Konzentration der Geruchsstoffe in der eingeatmeten Luft einen bestimmten Wert, die *Schwellenkonzentration*, überschreitet. Dabei wird zunächst nur ein Geruchseindruck wahrgenommen, ohne dass die Geruchsart eindeutig beschrieben und beurteilt werden kann (*Wahrnehmungsschwelle*). Erst bei einer höheren Konzentration ist die Geruchsart erkennbar (*Erkennungsschwelle*).

7.2.3 Beurteilungsgebiet

Das Beurteilungsgebiet muss vor Beginn der Messung festgelegt werden und ist an die Aufgabenstellung, üblicherweise die Beurteilung der Geruchsbelastung in besiedelten Gebieten, anzupassen.

In der Regel ist es ausreichend, das Beurteilungsgebiet als Kreis festzulegen, dessen Mittelpunkt mit dem Standort der Quelle oder bei mehreren Anlagen mit dem Emissionsschwerpunkt zusammenfällt und dessen Radius das 30fache der Kaminhöhe beträgt. Bei Anlagen mit niedrigen Austrittshöhen (< 20 m) ist das Beurteilungsgebiet so festzulegen, dass die kürzeste Entfernung vom Rand des Anlagengeländes bis zur äußeren Grenze des Beurteilungsgebietes mindestens 600 m beträgt.

In speziellen Fällen kann es erforderlich sein, das Beurteilungsgebiet in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung zu erweitern. Von besonderem Interesse sind hierbei z.B. Beschwerdegebiete.

Haben Begehungen in Lee der Quelle ergeben, dass Geruchsimmissionen nur in geringeren Entfernungen zu erwarten sind, ist auch eine Verkleinerung des Beurteilungsgebietes denkbar.

Bei der Bauleitplanung ist das Beurteilungsgebiet identisch mit dem Planungsgebiet.

7.2.4 Beurteilungsflächen und Messpunkte

Das Beurteilungsgebiet wird mit einem Netz von möglichst äquidistanten Punkten überzogen. Die sich daraus durch jeweils vier Messpunkte ergebenden Quadrate sind die Beurteilungsflächen. Beurteilungsflächen sind im Beurteilungsgebiet nur da erforderlich, wo auf Grund der Aufgabenstellung die Geruchsimmissionsbelastung ermittelt werden soll. Um die Abnahme der Geruchsimmissionsbelastung mit der Entfernung zu erfassen, sollten in jedem Fall aneinander hängende Beurteilungsflächen in unterschiedlichem Abstand zum Emittenten ausgewiesen werden.

Am Anfang sollte eine Fläche mit einer Kantenlänge von 250 m gewählt werden. In Abhängigkeit von den Erfordernissen des Einzelfalls sind sowohl Vergrößerungen (höchstens 500 m) als auch Verkleinerungen (z. B. 125 m, 100 m oder 50 m) möglich.

Bei der Festlegung der Größe und Lage der Beurteilungsflächen ist wie folgt zu verfahren. Durch diese Verfahrensweise ist eine hinreichend homogene Verteilung der Geruchsstoffimmission innerhalb der Beurteilungsfläche sichergestellt.

- a) Zunächst ist – ausgehend vom Emissionsschwerpunkt oder bei mehreren Quellen vom Emissionsschwerpunkt einer Anlage (z. B. des potenziellen Hauptemittenten) – ein Raster von 250 m × 250 m über das Beurteilungsgebiet zu legen.
- b) Bei ausnahmslos hohen Quellen oder in Fällen, in denen der Abstand zwischen den zu beurteilenden Gebieten und dem Rand des Anlagengeländes (Betriebsgeländes) mehr als 250 m beträgt, ist davon auszugehen, dass die nach 1) ermittelten Beurteilungsflächen üblicherweise eine ausreichende Beschreibung der Geruchsbelastung zulassen.
- c) Bei niedrigen und/oder diffusen Quellen und Abständen von weniger als 250 m bis zur nächsten, für die Beurteilung relevanten Wohnbebauung, sollten die Flächen verkleinert werden. In solchen Situationen ist eine Verringerung der Fläche bis auf 50 m × 50 m zweckmäßig. Es ist nicht unbedingt notwendig, das gesamte Beurteilungsgebiet mit einem derart engen Raster zu überziehen. Mit zunehmender Entfernung können die Beurteilungsflächen auch vergrößert werden. Das erfordert jedoch die Planung einer fünften Messtour, um sicherzustellen, dass benachbarte Punkte nicht an demselben Tag begangen werden (siehe 7.2.6).
- d) Im Anschluss an die formale Festlegung kann es aufgrund der örtlichen Gegebenheiten des Einzelfalles sinnvoll sein, die Lage der Beurteilungsflächen zu optimieren. Durch geringfügiges Drehen und/oder Verschieben kann unter Umständen eine bessere Anpassung der Beurteilungsflächen, z. B. an die vorhandene Wohnbebauung, und damit eine bessere Beurteilungsgrundlage erreicht werden. Ziel dieser Lageoptimierung ist es auch, die Begehrbarkeit von Messpunkten zu optimieren und die Abweichungen zwischen theoretischem und tatsächlichem Messpunkt zu verringern (siehe Beispiel in Anhang D).
- e) Im Rahmen der weiteren Optimierung der Begehung kann auch in Betracht gezogen werden, einzelne Flächen durch Punktbegehungen mit einem Erhebungsumfang von 52 oder 104 zu ersetzen. Gründe hierfür können z. B. die schlechte Begehrbarkeit der Flächeneckpunkte, die Ermittlung der Geruchsbelastung für ein einzeln stehendes Wohnhaus im Außenbereich oder die Anpassung der Lage der Messpunkte an den Verlauf eines engen Tales sein. Die Ausweisung einzelner Messpunkte anstelle von Beurteilungsflächen kann Auswirkungen auf den Messwert haben. In Abhängigkeit vom Geruchsstoffgradienten über die Fläche kann die Geruchshäufigkeit je Punkt größer, gleich oder kleiner als die flächenbezogene Häufigkeit sein. Deshalb sollte dieser Ansatz nur als Ausnahme für besondere Standorte angewendet werden.

ANMERKUNG Für Rastermessungen ist es zweckmäßig, den Flächenbezug beizubehalten, da die Ergebnisse von wissenschaftlichen Untersuchungen [2; 3] zeigen, dass ein Flächenwert den Belästigungsgrad von Anwohnern besser wiedergibt als ein Punktwert. Die Begehung von einzelnen Messpunkten ist daher nur in Ausnahmefällen zulässig.

Aufgrund von Einschränkungen, die durch die Situation vor Ort bedingt sind, kann das beschriebene Verfahren der Festlegung von Beurteilungsflächen zu Abständen führen, die nicht genau äquidistant zwischen den Messpunkten sind, und zu Flächen, die nicht genau rechteckig sind. Diese Abweichung sollte jedoch möglichst auf ein Mindestmaß verringert werden.

Bei der Festlegung der Messpunkte sollte ebenfalls darauf geachtet werden, dass die Prüfer frei stehen können und sich nicht in unmittelbarer Nähe von Häusern, hohen Mauern, Hecken, Waldrändern usw. befinden. Auch stark befahrene Straßen sind als Messpunkte ungeeignet (aufgrund von Lärm und Verkehrsgerüchen). Das Gleiche gilt für Eisenbahnstrecken und Haltestellen für Busse, Taxis usw.

Örtlich begrenzte Geruchsquellen, wie Abluftschächte, Kanaldeckel, Komposthaufen, Imbissstuben oder Tankstellen, sollten bei der Festlegung der Messpunkte vermieden werden.

Jahreszeitabhängige Flächennutzungen, z. B. für die Tierhaltung (Schafe, Ziegen, Hühner, Gänse, Wachhunde), sollten bei der Auswahl der Messpunkte berücksichtigt werden.

Messpunkte in der Nähe von Versammlungsorten, z. B. Schulhöfe, Bushaltestellen, Kioske, Ampeln, Spielplätze, sind aufgrund der zu erwartenden häufigen Störungen während der Messung eher nicht geeignet.

Für Messpunkte auf privaten Grundstücken, z. B. auf Ackerland, Wiesen, Parkplätzen, Höfen und in Gärten usw., sollte im Voraus eine schriftliche Genehmigung zum Betreten dieser Flächen eingeholt werden. Der Prüfer sollte diese Genehmigung während der Messung mit sich führen. Frei zugängliche Messpunkte (z. B. über öffentliche Wege) werden bevorzugt.

Messpunkte im offenen Gelände sollten, wenn möglich, dauerhaft markiert werden (z. B. mit Pfosten) und nachts gut sichtbar sein (z. B. mit fluoreszierender Farbe). Im Rahmen der Messplanung muss jeder Messpunkt in schriftlicher Form möglichst genau beschrieben werden. Diese Beschreibung sollte den Prüfern zusammen mit den Karten für jeden Begehungspunkt mitgegeben werden. Um das Auffinden der Messpunkte zu erleichtern, sind auch eine Fotodokumentation und GPS-Referenzpunkte hilfreich.

7.2.5 Erhebungsdauer und Erhebungsumfang

Die empfohlene Erhebungsdauer beträgt zwölf Monate mit einem Erhebungsumfang von 104 Einzelmessungen für jede Beurteilungsfläche (26 Einzelmessungen für jeden Messpunkt).

Aus praktischen Gründen kann eine kürzere Erhebungsdauer geplant werden, die Erhebungsdauer muss jedoch mindestens sechs Monate betragen, bei einem Mindestumfang von 52 Einzelmessungen für jede Beurteilungsfläche (13 Messungen für jeden Messpunkt).

Wenn die Erhebungsdauer sechs Monate beträgt, müssen die kälteren und wärmeren Monate gleichermaßen vertreten sein, wenn die Zielsetzung der Messung im Vorlegen der Kenngröße der Geruchsstoffimmission für das gesamte Jahr besteht.

ANMERKUNG 1 Für spezielle Zwecke, wie z. B. den Vergleich der Auswirkungen einer neuen Quelle oder der Durchführung eines Emissionsminderungsprogramms mit zuvor durchgeführten Rastermessungen, kann eine reduzierte Erhebungsdauer gewählt werden. Eine kürzere Dauer ist möglicherweise auch dann angemessen, wenn Anlagen nur für einen begrenzten Zeitraum im Jahr in Betrieb sind. Der Mindesterhebungsumfang von 52 Einzelmessungen für jede Beurteilungsfläche (13 Messungen für jeden Messpunkt) muss aber gewahrt bleiben.

ANMERKUNG 2 Unter Beachtung der Richtlinie 2008/50/EG [4], die die „Beurteilung der Luftqualität in den Mitgliedstaaten anhand einheitlicher Methoden und Kriterien“ beschreibt, ist die Mindesterhebungsdauer für Rastermessungen unter der Bedingung festgelegt, dass keine besonderen Schadstoffquellen mit veränderlichen Schadstoffemissionen im Zeitverlauf vorhanden sind. Da Geruchsemissionen häufig im Zeitverlauf schwanken, sind die 52 Einzelmessungen je Halbjahr als Minimum und als ein Kompromiss anzusehen, wenn das Ziel der Messung im Erhalt von repräsentativen Daten der Geruchsbelastung besteht. Im Gegensatz zu geruchsbezogenen Begehungen werden Luftqualitätsmessungen kontinuierlich durchgeführt. Deshalb sind eine Erhebungsdauer von weniger als sechs Monaten und ein Erhebungsumfang von weniger als 52 Einzelmessungen bei geruchsbezogenen Rastermessungen nicht ausreichend.

7.2.6 Zeitplan für die Erhebung

Die Begehungstermine müssen zeitlich so festgelegt werden, dass die Einzelmessungen an den Messpunkten einer Beurteilungsfläche voneinander unabhängig sind. Dies ist per Konvention dann der Fall, wenn sie an unterschiedlichen Tagen durchgeführt und in derselben Messtour keine benachbarten Messpunkte einer einzelnen Beurteilungsfläche begangen werden (siehe Beispiel in Anhang D). Um die Repräsentativität der Erhebung sicher zu stellen, sollten die konkreten Begehungstermine vor Beginn der Erhebung geplant und eher gleichmäßig über die Tage und Stunden des Tages verteilt als zufällig ausgewählt werden.

Die Messungen sind so zu planen, dass sie gleichmäßig über die Jahreszeit, Wochenzeit und Tageszeit verteilt sind. Das bedeutet, dass Messungen auch an Sonn- und Feiertagen und nachts durchgeführt werden müssen (siehe Beispiel in Anhang D).

Dasselbe Planungsprinzip gilt für Anlagen mit Emissionen aus diskontinuierlichen Quellen.

Bei der Messplanung sind deshalb folgende Bedingungen zu beachten:

- Bei einem Erhebungsumfang von
 - 52 Einzelmessungen in sechs Monaten sind je Woche zwei bis drei Begehungen erforderlich;
 - 104 Einzelmessungen in sechs Monaten sind je Woche vier bis fünf Begehungen erforderlich;
 - 104 Einzelmessungen in einem Jahr sind je Woche zwei bis drei Begehungen erforderlich.
- Messungen sollten nicht an aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt werden. Lediglich Ausfalltermine können an aufeinander folgenden Tagen nachgeholt werden, da eine zeitnahe Nachholung vorrangig ist.
- Während der gesamten Erhebungsdauer müssen alle Wochentage annähernd gleichmäßig im Erhebungsplan vertreten sein, d. h. bei einem Erhebungsumfang von 52 Einzelmessungen sollte jeder Wochentag etwa zweimal je Messpunkt vertreten sein (oder viermal bei einem Erhebungsumfang von 104 Einzelmessungen).
- Ein Prüfer darf während einer Messtour nicht mehr als 12 Messpunkte beurteilen.
- Die Messungen dürfen nicht am selben Tag an benachbarten Punkten einer einzelnen Beurteilungsfläche durchgeführt werden.
- Bei der zeitlichen Festlegung des täglichen Begehungsbeginns ist darauf zu achten, dass nach vier Einzelmessungen je Messpunkt möglichst alle Tageszeiten (Morgen, Mittag/Nachmittag, Abend, Nacht) einmal erfasst sind (siehe Beispiel für einen Messplan in Anhang D). Nach 13 (oder 26) Einzelmessungen sollten für alle Messpunkte Begehungsergebnisse für unterschiedliche Tageszeiten vorliegen, sodass eine tagesrepräsentative Aussage möglich ist. Hierzu kann es notwendig sein, die Reihenfolge der Messpunkte innerhalb der Messtouren zu variieren.
- Die Prüfer sollten, bezogen auf die Durchführung der gesamten Erhebung wie auch auf die der einzelnen Messtouren, annähernd gleich häufig eingesetzt werden. Einzelne Prüfer oder das gesamte Panel dürfen nicht systematisch auf bestimmte Stunden des Tages beschränkt eingesetzt werden.
- Grundsätzlich sollte das Personal der Anlagen/Geruchsquellen, die das Beurteilungsgebiet beeinflussen, nicht über die genauen Begehungstermine (Datum, Uhrzeit) informiert werden. Die Vorgehensweise schützt den Anlagenbetreiber vor möglichem Verdacht der Manipulation der Emissionen zu seinen Gunsten, insbesondere wenn er in der Lage ist, den Zeitpunkt geruchsrelevanter Arbeitsschritte zu beeinflussen. Außerdem sollten alle geruchsrelevanten diskontinuierlichen Prozesse (Datum, Uhrzeit) dokumentiert werden, nach Möglichkeit für die gesamte Dauer der Begehung.

7.2.7 Begleitende meteorologische Messungen

7.2.7.1 Allgemein

Die Rastermessung ist ein statistisches Erhebungsverfahren, bei dem die Geruchsstundenhäufigkeit nach einem systematischen Messplan beurteilt wird. Die Messungen werden nach einem Plan durchgeführt, der unabhängig von den zu erwartenden oder vorherrschenden meteorologischen Bedingungen (z. B. Windrichtung) ist. Deshalb sind die Ergebnisse der Messungen in erster Linie nur für den zugrunde gelegten Messzeitraum gültig und können aufgrund der meteorologischen Variationen nicht zwangsläufig auf andere Messzeiträume übertragen werden.

Bei der Überlegung, ob das Ergebnis als repräsentativ für längere Zeiträume anzusehen ist, sollte die Repräsentativität der meteorologischen Daten im Erhebungszeitraum wie folgt betrachtet werden:

- a) Zeitliche Repräsentativität (zum Vergleich meteorologischer Daten verschiedener Messzeitreihen): Dies ist relevant für die Beantwortung der Frage, ob die meteorologischen Bedingungen während des Erhebungszeitraums für längere Zeiträume repräsentativ sind (siehe 7.2.7.2).
- b) Räumliche Repräsentativität (Untersuchung, ob der Standort einer meteorologischen Messstation angemessen die Bedingungen im räumlichen Untersuchungsbereich beschreibt): Die ist relevant für die Beantwortung der Frage, ob eine meteorologische Messstation räumlich repräsentativ für das Untersuchungsgebiet ist; hiervon ist abhängig, ob die Daten für die Plausibilitätsprüfung von Einzelmessungen verwendet werden (siehe 7.2.7.3).

7.2.7.2 Zeitliche Repräsentativität

Zur Beantwortung der Frage, ob die Daten für den Erhebungszeitraum auch repräsentativ sind, z. B. durchschnittliche Bedingungen über mehrere Jahre, kann eine geeignete Wetterstation in der Nähe des Beurteilungsgebietes genutzt werden. Dabei ist es nicht notwendig, dass die Station auch räumlich repräsentativ ist. Es kann eine bestehende Wetterstation eines Wetterdienstes oder eines Flughafens genutzt werden, so lange für den Erhebungszeitraum und den zu betrachtenden Referenzzeitraum eine kontinuierliche Messzeitreihe von ausreichender Datenqualität vorliegt.

Die zeitliche Repräsentativität muss anhand von statistischen Größen zur Windrichtung und Windgeschwindigkeit überprüft werden. Falls verfügbar, sollten Daten zur Stabilität in die Beurteilung einbezogen werden.

Um die zeitliche Repräsentativität der Daten für den Erhebungszeitraum zu prüfen, müssen die Daten einer Dauermessstation aus mindesten der letzten fünf Jahre herangezogen werden. Die Verwendung eines Datensatzes über zehn Jahre ist zu bevorzugen.

Eine zeitliche Repräsentativität der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung kann als gegeben angesehen werden, wenn die Mittelwerte für jeden Windrichtungssektor von nicht mehr als 30 Grad, die sich auf einen Teil des Beurteilungsgebietes auswirken, innerhalb des Intervalls des Mittelwertes für den Referenzzeitraum plus oder minus die doppelte Standardabweichung des Parameters in diesem Sektor liegen.

Die zeitliche Repräsentativität der Bedingungen während des Erhebungszeitraums kann nur nachträglich überprüft werden, sobald meteorologische Daten für den Zeitraum zur Verfügung stehen.

Die Windrichtungen der verwendeten Datensätze sollten in Sektoren von 30° oder kleiner unterteilt werden. Bezüglich der Windgeschwindigkeit sollten mindestens vier Kategorien (Windstille, gering, mittel, hoch) überprüft werden. Ein Beispiel ist in Anhang E angeführt.

Wird die zeitliche Repräsentativität nach der vorstehend beschriebenen Prüfung nicht bestätigt, werden die folgenden Schritte der Datenaufbereitung empfohlen:

- a) Analyse des Unterschieds zwischen den meteorologischen Messungen im Erhebungszeitraum im Vergleich zu Langzeitdaten;
- b) Ermitteln der Gründe für die Unterschiede;
- c) Überprüfung der möglichen Auswirkungen auf die Ergebnisse der Häufigkeiten der Geruchsbelastung je Beurteilungsfläche.

Die Ergebnisse dieser drei Schritte sollten im Messbericht dokumentiert werden.

7.2.7.3 Räumliche Repräsentativität

Räumlich repräsentative meteorologische Daten werden für die Durchführung der Plausibilitätsprüfung nach 7.2.7.4 benötigt.

Um diese Daten zu erhalten, sollten meteorologische Messungen im Untersuchungsgebiet mittels einer Messstation durchgeführt werden, die so gelegen ist, dass ihre Daten die meteorologischen Bedingungen für das gesamte Beurteilungsgebiet charakterisieren.

Die Station muss Zehn-Minuten-Mittelwerte aufzeichnen, was der Dauer einer Einzelmessung durch einen Prüfer entspricht. Wetterstationen sind geeignet, wenn sie die folgenden Anforderungen und die des Guide to meteorological instruments and methods of observation [5] erfüllen:

- die Messhöhe muss 10 m betragen;
- der Abstand zu Hindernissen, die einen Einfluss haben könnten, muss mindestens das 7-Fache von deren Höhe betragen;
- um einen meteorologischen Datensatz zu erhalten, der die Geruchsverteilung in der Außenluft vollständig beschreibt, wird empfohlen, diese Daten mit einem geeigneten Anemometer zu messen. Diese technische Ausrüstung sollte in der Lage sein, mindestens Windrichtung und Windgeschwindigkeit zu messen.

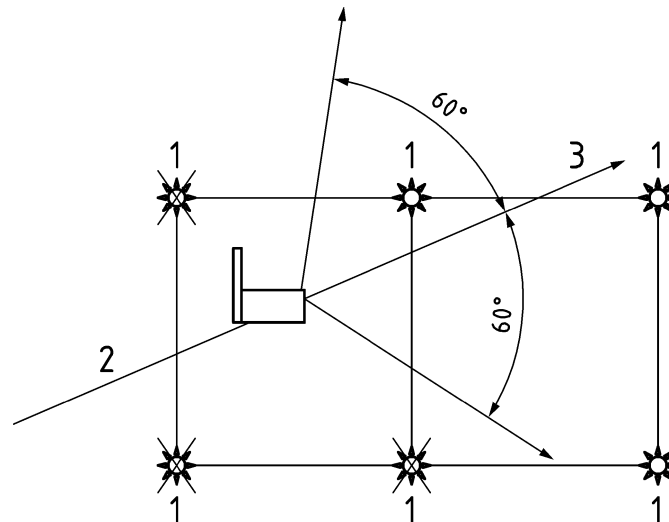
In Anhang F sind an einem Beispiel die Ergebnisse einer räumlich repräsentativen Wetterstation und die Probleme aufgezeigt, die auftreten können, wenn die Bedingung der räumlichen Repräsentativität der Wetterstation nicht erfüllt ist.

ANMERKUNG In Fällen, in denen ein Standort für eine repräsentative Wetterstation schwer zu finden ist, wird empfohlen, vor Beginn der meteorologischen Messungen einen erfahrenen Meteorologen um Rat zu bitten (z. B. Chartered Meteorologist of The Royal Meteorological Society (CMet)).

7.2.7.4 Plausibilitätsprüfung

Für jede Einzelmessung, bei der eine Geruchsstunde bestimmt wurde, muss eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt werden. Das positive Ergebnis der Einzelmessung muss mit der Windrichtung während dieser Messdauer verglichen werden. Zu diesem Zweck wird die aktuelle Windrichtung der räumlich repräsentativen Wetterstation mit einem Sektor von $\pm 60^\circ$ von der Quelle aus betrachtet (das Mittelungsintervall für die Windmessung beträgt mindestens 10 min). Liegt der Messpunkt innerhalb dieses Sektors und beträgt die Windgeschwindigkeit > 1 m/s, wird das positive Ergebnis bezüglich der Geruchsstunde als plausibel angesehen (Bild 4). Bei Windstille und geringen Windgeschwindigkeiten von bis zu 1 m/s wird angenommen, dass die Geruchsstunde auch dann plausibel ist, wenn der Messpunkt außerhalb des für die Plausibilitätsprüfung genutzten Fahnenwinkels liegt (Bild 4).

Liegt der Standort des Prüfers außerhalb des oben genannten Fahnenwinkels, ist zu prüfen, ob andere Quellen oder Rezirkulation für das Messergebnis verantwortlich sein können (Bild 4). Nicht plausible Messergebnisse müssen gekennzeichnet und unter „Sonstige Gerüche“ aufgezeichnet werden. Sie dürfen nicht in die Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit eingehen, die sich auf die zu untersuchende Anlage bezieht.



Legende

- kein positives Geruchssignal möglich
- 1 Messpunkt
- 2 Windgeschwindigkeit > 1 m/s
- 3 Windrichtung

Bild 4 — Lage des Messpunktes (MP) als Voraussetzung für plausible Messergebnisse. Liegt der Messpunkt innerhalb dieses 120°-Sektors, kann das Ergebnis der Begehung als plausibel angesehen werden; liegt der Messpunkt außerhalb dieses 120°-Sektors, kann das Ergebnis der Begehung als unplausibel angesehen werden

7.2.8 Kontrolle der Prüfer

Als Kontrolle zur Sicherstellung, dass die Prüfer das Verfahren ordnungsgemäß nach 7.2.2 und 6.2.1 anwenden, sind bei mindestens 10 % der Messungen Kontrollen vor Ort durchzuführen. Es wird empfohlen, während der gesamten Erhebungsdauer jeden Prüfer mindestens einmal zu kontrollieren. Der Prüfer sollte während einer Messtour mehrmals kontrolliert werden. Die Kontrolle der Prüfer ist vom fachlich verantwortlichen Leiter der Messung, vom Projektleiter oder von einer Person durchzuführen, die über die Aufgabe gut unterrichtet ist.

Unter anderem sollten die folgenden Kontrollen durchgeführt werden:

- ob der Prüfer rechtzeitig an den Messpunkten ist;
- ob sich der Prüfer während der Einzelmessung im Freien befindet (und nicht im Auto sitzt).

Ortung und Zeitpunktermittlung können auch mit elektronischen Geräten (z. B. Smartphones mit einem weltweiten Ortungssystem (GPS)) überprüft werden. Kontrollen vor Ort sind notwendig, um zu überprüfen, ob der Prüfer das Verfahren ordnungsgemäß anwendet.

7.2.9 Verursacherermittlung

Die Ermittlung der Quelle bei mehreren Anlagen mit unterschiedlichen Geruchsarten ist möglich, wenn die Geruchsarten getrennt aufgezeichnet werden. Wenn jedoch mehrere Anlagen die gleiche Geruchsart emittieren, kann das Ermitteln der Emissionsquelle wesentlich schwieriger sein. Hierzu ist auf Windmessungen zurückzugreifen. Anhand der Windmessungen können die am Messpunkt wahrgenommenen Gerüche einer Emissionsquelle nur dann einigermaßen sicher zugeordnet werden, wenn die Anlagen vom Messpunkt aus gesehen nicht in einer Reihe liegen. Liegen die Anlagen vom Messpunkt aus gesehen deutlich auseinander (Winkel > 60°), sollte es möglich sein, die Emissionsquelle auf der Grundlage der räumlich repräsentativen meteorologischen Daten zuverlässig zu ermitteln.

8 Datenaufzeichnung und Berechnung

8.1 Datenaufzeichnung und Berechnung des Geruchszeitanteils

Die Daten müssen nach 7.2.2 in einem Datenerfassungsbogen (siehe C.4) oder einem (digitalen) Gerät mit derselben Funktionalität aufgezeichnet werden. Der Geruchszeitanteil P_{od} wird auf der Grundlage der Daten dieses Erfassungsbogens berechnet.

Zur Bestimmung des Geruchszeitanteils wird die Anzahl der positiven Riechproben (Anzahl der positiven Zehn-Sekunden-Intervalle) je Einzelmessung ermittelt und durch die Gesamtanzahl von Riechproben dividiert, die 60 beträgt (60 Zehn-Sekunden-Intervalle (siehe Gleichung 1)).

$$P_{od} = \frac{L_{+}}{60} \cdot 100 \quad (1)$$

Dabei ist

P_{od} der Geruchszeitanteil je Einzelmessung;

L_{+} die Anzahl der positiven Riechproben je Einzelmessung.

8.2 Kriterium für eine positive Einzelmessung (Geruchsstunde)

Eine Einzelmessung zählt als eine Geruchsstunde, wenn der Geruchszeitanteil 10 % erreicht oder überschreitet. Das bedeutet, dass bei mindestens sechs von 60 Riechproben, die in Zehn-Sekunden-Intervallen innerhalb eines zehnminütigen Messzeitintervalls durchgeführt werden, eine Geruchsart erkannt wird.

8.3 Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit

Zur Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit ist die Anzahl der Geruchsstunden (positive Einzelmessungen) nach dem in 8.2 angegebenen Kriterium zu bestimmen.

Die Berechnung einer Geruchsstunde aus einer Einzelmessung hängt vom Zweck der Erhebung ab.

Soll die Geruchsstundenhäufigkeit aller Anlagengerüche bestimmt werden, wird die Anzahl der positiven Riechproben innerhalb einer Einzelmessung zusammengezählt.

Soll die Geruchsstundenhäufigkeit einer einzelnen Geruchsart oder Anlage bestimmt werden, wird nur die Anzahl der positiven Riechproben innerhalb einer Einzelmessung zusammengezählt, die mit dieser Geruchsart oder Anlage verbunden sind (siehe Beispiel in Anhang G).

Werden bei einer Einzelmessung für mehr als eine Geruchsart mindestens sechs positive Riechproben festgestellt, so führt eine Einzelmessung zu mehr als einer Geruchsstunde.

Zur Berechnung der Anzahl von Geruchsstunden, die durch **alle** Anlagen verursacht werden, ist die Anzahl aller Zehn-Sekunden-Intervalle mit anlagenbezogenen Geruchsarten zu ermitteln und der Geruchszeitanteil ist nach 8.1 zu berechnen.

Zur Berechnung der Anzahl von Geruchsstunden, die durch **eine** Anlage oder Quelle verursacht werden, ist die Anzahl aller Zehn-Sekunden-Intervalle mit der spezifischen Geruchsart zu ermitteln und der Geruchszeitanteil ist nach 8.1 zu berechnen.

Eine klare Unterscheidung zwischen diesen beiden Auswertungsverfahren ist erforderlich, da die Ergebnisse nicht notwendigerweise identisch sind und in Abhängigkeit von der Zielsetzung der Erhebung verschiedene Sachverhalte zu untersuchen sind. Ein Beispiel für die Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit bei verschiedenen Zielsetzungen ist in Anhang G angeführt.

Diese Auswertung erfordert auch eine spezielle Unterscheidung zwischen „Gerüchen von anderen Anlagen“ und „Sonstigen Gerüchen“. Aus diesem Grund muss, wie in 7.2.1 erwähnt, auf dem Datenerfassungsbogen zwischen „Gerüchen von anderen Anlagen“ und „Sonstigen Gerüchen“ unterschieden werden. In der Regel sind sonstige Gerüche von der Berechnung ausgeschlossen, während die „Gerüche von anderen Anlagen“ zumindest in die Berechnung der durch alle Anlagen verursachten Anzahl von Geruchsstunden eingehen.

Die Anzahl der Geruchsstunden wird für jeden Messpunkt und anschließend für jede Beurteilungsfläche nach Gleichung (2) berechnet:

$$n_A = n_{MP1} + n_{MP2} + n_{MP3} + n_{MP4} \quad (2)$$

Dabei ist

- $n_{MP1}, n_{MP2}, n_{MP3}, n_{MP4}$ die Anzahl der Geruchsstunden (positive Einzelmessungen) an den Messpunkten (MP1 bis MP4) einer Beurteilungsfläche;
- n_A die Anzahl der Geruchsstunden je Beurteilungsfläche;
- A der Laufindex der Beurteilungsflächen.

Die Geruchsstundenhäufigkeit wird aus der Anzahl der Geruchsstunden je Beurteilungsfläche und dem Erhebungsumfang nach Gleichung (3) berechnet. Die Geruchsstundenhäufigkeit ist möglicherweise für jede aufgezeichnete Geruchsart zu berechnen. Diese Unterscheidung wird zur Beurteilung der Geruchsstundenhäufigkeit verschiedener Anlagen und Quellen verwendet.

$$F_{od,rel,A,i} = \frac{n_{A,i}}{N} \quad (3)$$

Dabei ist

- $F_{od,rel,A,i}$ die flächenbezogene Kenngröße der Geruchsstoffimmission als relative Häufigkeit der Stunden mit Geruch, differenziert nach Geruchsart i und Beurteilungsfläche A ;
- $n_{A,i}$ die Anzahl der Geruchsstunden je Beurteilungsfläche, differenziert nach Geruchsart i ;
- i der Laufindex der aufgezeichneten Geruchsart;
- N der Erhebungsumfang ($N = 52$ oder 104).

Durch Multiplikation von $F_{od,rel,A,i}$ mit 100 ergibt sich die Geruchsstundenhäufigkeit F_{od} in %. Ein Beispiel für die Berechnung von F_{od} ist in Anhang G angeführt, ein Beispiel zu Veranschaulichung der Ergebnisse ist in Bild D.2 enthalten.

9 Messunsicherheit

9.1 Allgemeine Aspekte

Das Ergebnis einer Rastermessung ist die Geruchsstundenhäufigkeit von einer oder mehreren erkennbaren Geruchsart(en) je Beurteilungsfläche oder je Messpunkt für eine vorgegebene Erhebungsdauer (sechs oder zwölf Monate) und einen vorgegebenen Erhebungsumfang (52 Einzelmessungen in sechs Monaten oder 104 Einzelmessungen in sechs oder zwölf Monaten). Die Geruchsstundenhäufigkeit wird aus der Anzahl der Geruchsstunden berechnet, die von Prüfern im Verlauf der gesamten Erhebungsdauer und bei vollständigem Erhebungsumfang gemessen wurden.

Die Unsicherheitsquellen bei einer Rastermessung sind:

- die Unterschiede zwischen den Prüfern bei der Bestimmung einer Geruchsstunde als Ergebnis einer Einzelmessung;
- die Abweichung der Geruchsstundenhäufigkeit in Abhängigkeit von dem gewählten Erhebungsumfang und der gewählten Erhebungsdauer (dem Probenumfang);
- die durch den Grad der Repräsentativität der Erhebungsdauer für die typischen örtlichen meteorologischen Bedingungen bedingte Unsicherheit.

Wird die Erhebung streng nach dieser Norm geplant und durchgeführt, wird eine repräsentative Karte der Kenngröße der Geruchsstoffimmission „Geruchsstundenhäufigkeit“ und deren räumlicher Verteilung über das Beurteilungsgebiet erhalten.

Zum Zweck der Beurteilung der Unsicherheit wird angenommen, dass die meteorologischen Bedingungen für die Meteorologie räumlich und zeitlich repräsentativ sind (d. h. die letzten fünf oder zehn Jahre), was nach dem in 7.2.7 angeführten Verfahren zu überprüfen ist. Wenn diese Überprüfung zufriedenstellend ist, kann die aus dieser Quelle abgeleitete Unsicherheit als vernachlässigbar angesehen werden.

Untersuchungen mit zwei Laboratorien, die parallel Begehungen mit zwei Panels mit dem Ziel durchführen, die Unsicherheit der Prüfer und des Laboratoriums unter Anwendung des Ansatzes in ISO 20988 [6] zu bestimmen, zeigen, dass die Messunsicherheit des Begehungsergebnisses (Anzahl von Geruchsstunden), basierend auf einem 95%-Vertrauensbereich, bei einem Erhebungsumfang von 52 Einzelmessungen etwa zwei Geruchsstunden und bei 104 Einzelmessungen etwa vier Geruchsstunden beträgt. Dies entspricht einer Messunsicherheit von etwa 4 Prozentpunkten ($\pm 4\%$) bezogen auf die Geruchsstundenhäufigkeit innerhalb einer Beurteilungsfläche [7].

ANMERKUNG Aufgrund des beträchtlichen Aufwandes der Durchführung von zwei parallelen Rastermessungen mit unabhängigen Panels ist es praktisch nicht möglich, diesen Ansatz bei einzelnen Untersuchungen zur Bestimmung der Unsicherheit nach ISO 20988 anzuwenden. Dieser Ansatz sollte jedoch bei grundlegenden wissenschaftlichen Untersuchungen eine wichtige Rolle spielen.

Bei eingehender Betrachtung der Ergebnisse dieser Untersuchungen wird offensichtlich, dass bei Anwendung des Ansatzes nach ISO 20988 eine bedeutende Besonderheit der Rastermessung nicht berücksichtigt wird. Entsprechend der Definition von Geruchsstunde (siehe 3.18) kann das Ergebnis einer Einzelmessung nur eine Geruchsstunde oder Nicht-Geruchsstunde sein. Eine Einzelmessung mit einer großen Anzahl von positiven Riechproben innerhalb der insgesamt 60 Riechproben bedeutet jedoch eine geringere Unsicherheit als eine Einzelmessung mit gerade genug positiven Riechproben, um eine Einstufung als Geruchsstunde vorzunehmen. Werden die 60 Riechproben einer Einzelmessung auf diese Weise betrachtet, können zusätzliche Informationen erhalten werden, die zur Schätzung der Unsicherheit des Ergebnisses einer Einzelmessung verwendet werden können.

Eine Einzelmessung zählt als eine Geruchsstunde, wenn der Geruchszeitanteil 10 % erreicht oder überschreitet, d. h., bei mindestens sechs positiven Riechproben von 60 Zehn-Sekunden-Intervallen (bei einer zehnminütigen Messdauer). Diese Definition der Geruchsstunde impliziert, dass aufgrund der Unterschiede zwischen den Prüfern die Riechproben von einem Prüfer eine Geruchsstunde ergeben, während ein anderer mit nur einer oder nur wenigen positiven Riechprobe(n) weniger keine Geruchsstunde erhält. Die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers ist deshalb abhängig von der Anzahl der positiven Riechproben. Je weiter das Messergebnis von dem Geruchsstundenkriterium (fünf positive Riechproben) entfernt ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers bei der Beurteilung der Geruchsstunde.

In Fällen, in denen der Geruch in vielen Zehn-Sekunden-Intervallen erkennbar ist, ist es wahrscheinlich, dass alle Prüfer den Geruch wahrnehmen und in jedem Fall eine Geruchsstunde berechnet wird. Einige Prüfer erkennen Gerüche zum Beispiel in neun bis 15 Zehn-Sekunden-Intervallen, während andere diese in 15 bis 20 Zehn-Sekunden-Intervallen erkennen. Beides führt zu einer Geruchsstunde. In diesem Fall liegt praktisch keine prüferbedingte Unsicherheit vor.

In Fällen, in denen der Geruch nur in einigen Zehn-Sekunden-Intervallen erkennbar ist, schwankt die Anzahl der berechneten Geruchsstunden in einem bestimmten Bereich. Einige Prüfer erkennen den Geruch z. B. in nur drei bis fünf Zehn-Sekunden-Intervallen, während andere ihn in sechs bis acht Zehn-Sekunden-Intervallen erkennen. In diesem Fall liegt eine signifikante Streuung der Ergebnisse dieser Einzelmessungen vor.

Die im folgenden Unterabschnitt beschriebene Berechnung eines Sicherheits-/Unsicherheitsbereiches berücksichtigt den Unterschied zwischen den Prüfern und in gewissem Maße den Einfluss der verschiedenen Erhebungsumfänge. Dieser Schätzwert der Unsicherheit gilt für alle Rastermessungen und kann durch Durchführung zusätzlicher Berechnungen anhand der standardmäßig erhobenen Daten ermittelt werden.

9.2 Berechnung der Unsicherheit der Geruchsstundenhäufigkeit in einer Beurteilungsfläche

Die Anzahl der Geruchsstunden wird nach Abschnitt 8 berechnet. Das Ergebnis ist eine Anzahl von Geruchsstunden je Beurteilungsfläche (n_A).

Die gleiche Berechnung kann mithilfe von unterschiedlichen Geruchsstundenkriterien vorgenommen werden, indem eine obere Grenze für die Anzahl der Geruchsstunden auf der Grundlage der Einzelmessungen mit mehr als zwei positiven Riechproben in 60 Zehn-Sekunden-Intervallen bei einer zehnminütigen Messdauer ermittelt wird. Eine untere Grenze für die Anzahl der Geruchsstunden kann anhand der Einzelmessungen ermittelt werden, bei denen mehr als acht positive Riechproben aus 60 bestimmt wurden.

Durch diese Abschätzung wird die obere und die untere Grenze des Unsicherheitsbereichs der Messergebnisse (Anzahl von Geruchsstunden) bestimmt.

Diese obere und untere Grenze können bei der Prüfung auf Einhaltung einer als Luftqualitätskriterium vorgegebenen Geruchsstundenhäufigkeit anstelle der tatsächlich gemessenen Werte berücksichtigt werden.

Ein Beispiel für die Art und Weise der Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit und der Schätzwerte der unteren und oberen Grenze des Unsicherheitsbereichs ist in Anhang H angeführt.

ANMERKUNG 1 Die Betrachtung einer Messunsicherheit auf der Basis unterschiedlicher Geruchsstundenkriterien beruht auf Untersuchungen, in denen gezeigt wurde, dass der Unterschied in der Anzahl von positiven Riechproben, die von zwei Prüfern am gleichen Ort und zur gleichen Zeit aufgezeichnet wurden, mit einer Sicherheit von mehr als 80 % nicht größer ist als drei ist.

Aus dem Unsicherheitsbereich von Geruchsstunden für eine Beurteilungsfläche kann der Unsicherheitsbereich für die Geruchsstundenhäufigkeit für diese Fläche berechnet werden. Dabei wird der Erhebungsumfang berücksichtigt, was folglich zu einem engeren Unsicherheitsbereich bei einem größeren Erhebungsumfang führt.

ANMERKUNG 2 In der Literatur wird zur Berechnung des Einflusses verschiedener Erhebungsumfänge auf die Ergebnisse von Rastermessungen ein auf einer binomischen Funktion beruhender Ansatz angewendet. Es ist ein eher theoretischer Ansatz zur Schätzung der durch den Probenumfang bedingten Unsicherheit, bei dem der besondere Charakter der mit Rastermessungen erhaltenen Daten und insbesondere die Definition der Geruchsstunde vernachlässigt werden. Außerdem führt dieser Ansatz nicht zu hinreichenden Ergebnissen, wie ein Vergleich mit dem Ansatz von parallelen Messungen mit zwei unabhängigen Panels nach ISO 20988 zeigt.

ANMERKUNG 3 Wie in der Anmerkung in Abschnitt 5 erwähnt, werden in einigen Ländern die mit Rastermessungen ermittelten Geruchsstundenhäufigkeiten zur Beurteilung von Luftqualitätskriterien basierend auf der Kenngröße der Geruchsstoffimmission herangezogen. Liegt die obere Grenze unterhalb des zugeordneten Luftqualitätskriteriums, ist davon auszugehen, dass unter Berücksichtigung der Messunsicherheit das Luftqualitätskriterium eingehalten ist. Liegt die untere Grenze unter Berücksichtigung der Messunsicherheit oberhalb des zugeordneten Luftqualitätskriteriums, ist nicht von einer Einhaltung des Luftqualitätskriteriums auszugehen (siehe auch Beispiel in Anhang H).

10 Ergebnisbericht

Im Messbericht sollten die Ergebnisse der Rastermessung nachvollziehbar und für Dritte nachprüfbar dargestellt werden. Falls aus speziellen Gründen, z. B. aufgrund einer besonderen Aufgabenstellung oder der Nichtzugänglichkeit der Anlage, einige methodische Änderungen in Betracht gezogen wurden oder einige der nachstehend aufgeführten Punkte nicht ausgeführt wurden, muss dies im Bericht explizit erwähnt werden.

Die folgenden Angaben müssen immer im Bericht enthalten sein:

- a) Identifizierung und Kontaktdaten der beauftragenden Organisation;
- b) Organisation, die für die Durchführung der Erhebung und die Veröffentlichung des Berichts verantwortlich ist;
- c) fachlich verantwortlicher Leiter der Messung, Projektleiter, beteiligte Betriebe;
- d) Formulierung der Zielsetzung der Untersuchung und der erfolgten Abstimmungen, zum Beispiel mit Betreibern und Behörden;
- e) Beschreibung der Anlage(n), einschließlich Geruchsemissionsquellen und Geruchsemissionsminderungsmaßnahmen, emittierter Geruchsarten und Betriebsstunden während des Erhebungszeitraums. Falls zutreffend und vorhanden, ist auf Betriebszustände zu verweisen, die besonders hohe Emissionen erzeugen;
- f) Lageplan oder Karte mit den darin eingetragenen relevanten Geruchsquellen;
- g) eine Karte und Beschreibung des Beurteilungsgebietes einschließlich der Angaben zu Beschwerdegebieten, und zu speziellen Gebietsnutzungen (sofern vorhanden und bekannt);
- h) eine Karte und Beschreibung der tatsächlichen Messpunkte und der Beurteilungsflächen mit Nummerierung in einem Lageplan mit einem möglichst großen Kartenmaßstab;
- i) Einzelheiten zur Art und Weise der Umsetzung der Norm, einschließlich der Gründe für sämtliche Abweichungen von dieser Europäischen Norm;
- j) Nachweis der Einhaltung von 7.2.6 (Zeitplan für die Erhebung);
- k) Nachweis, dass die Prüfer nach 6.2.2 und 6.2.3 eingesetzt wurden;
- l) ein Muster des verwendeten Datenerfassungsbogens und der differenzierten Geruchsarten;
- m) Beschreibung der verwendeten Wetterstationen und deren Lage;
- n) Nachweis der zeitlichen und räumlichen Repräsentativität der Meteorologie nach 7.2.7.2 und 7.2.7.3;
- o) Dokumentation der Ergebnisse der Kontrolle der Prüfer vor Ort (siehe 7.2.8);
- p) tabellarische Darstellung der Ergebnisse von Einzelmessungen und Berechnung der Anzahl von Geruchsstunden (siehe Abschnitt 8) zusammen mit Datum, Uhrzeit, Prüferkennung, Messpunkt, Geruchszeitanteil (Anzahl der positiven Riechproben), differenziert nach der jeweiligen Geruchsart nach Tabelle G.1;
- q) Ergebnisse der Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse auf der Grundlage vorhandener meteorologischer Daten (siehe 7.2.7.4 und Tabelle G.1);
- r) Berechnung der Messunsicherheit auf der Grundlage der Ergebnisse nach Abschnitt 9;
- s) Darstellung der Ergebnisse in Abbildungen mit Kartenhintergrund.

Die folgenden Einzelheiten müssen für mindestens fünf Jahre ab dem Abschlussdatum der Erhebung aufbewahrt und bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden (in elektronischer oder Papierform):

- a) Einzelheiten der Messplanung und Ergebnisse mit folgenden Angaben: fortlaufende Nummer von Messtouren je Beurteilungsfläche, Datum, Uhrzeit (Beginn der Messung), Messtour (A, B, C oder D und möglicherweise mit Einzelheiten zur Anordnung von Messpunkten, falls sich diese ändert), Kennung des eingesetzten Prüfers, Markierung von ausgelassenen oder nachgeholten Einzelmessungen;
- b) eine Liste der Prüferkennungen einschließlich eines Überblicks über und ausführlicher Angaben zu deren Qualifikation als Prüfer für diesen Zeitraum;
- c) sämtliche ausgefüllten Datenerfassungsbögen;
- d) meteorologische Rohdaten, auf denen der Nachweis der zeitlichen und räumlichen Repräsentativität der Meteorologie nach 7.2.7.2 und 7.2.7.3 beruht;
- e) Angaben zur Plausibilitätsprüfung aller Messergebnisse auf der Grundlage vorhandener meteorologischer Daten (siehe 7.2.7.4 und Tabelle G.1).

Anhang A (informativ)

Überblick über und Wechselbeziehung zwischen bestehenden Verfahren zur Geruchsmessung

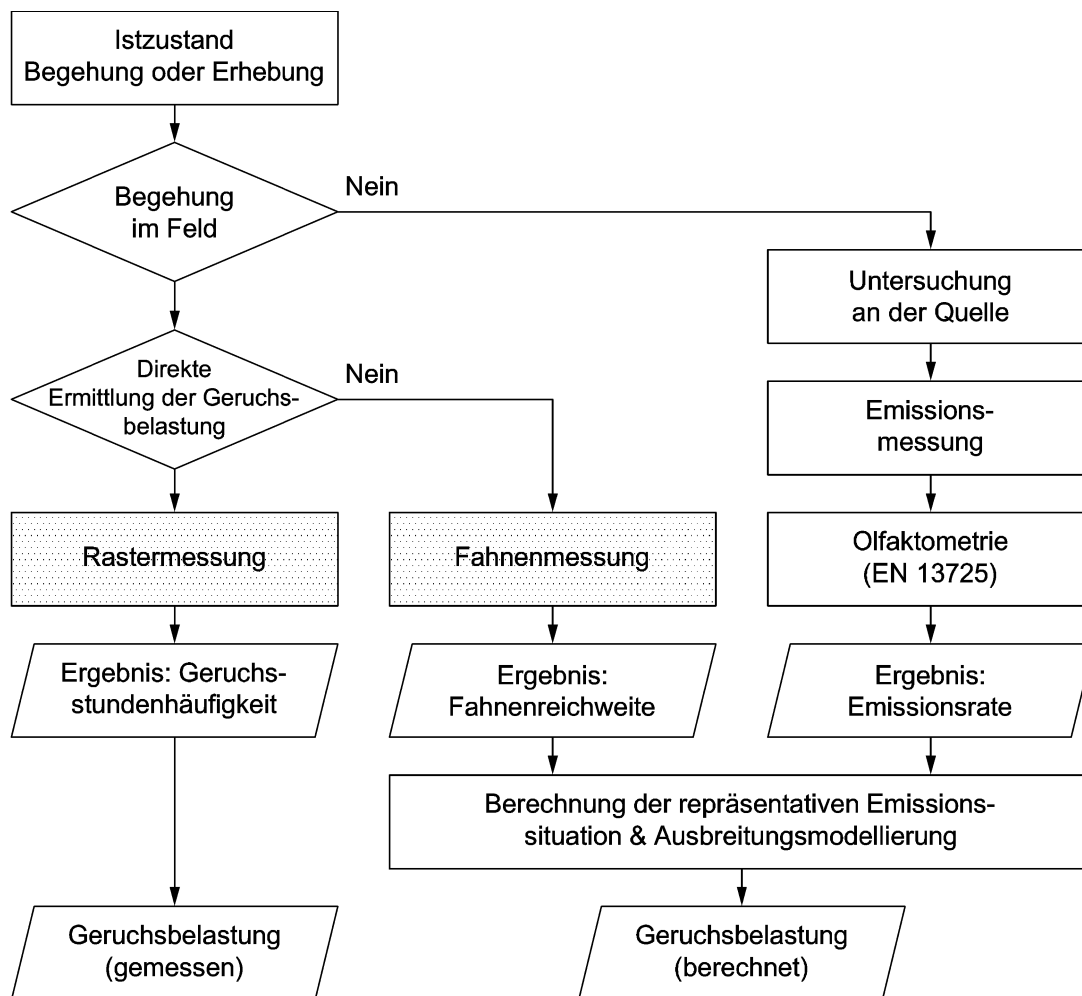


Bild A.1 — Überblick über und Wechselbeziehung zwischen bestehenden Verfahren zur Beurteilung der Geruchsbelastung, einschließlich Rastermessung (Teil 1), Fahnenmessung (Teil 2) und dynamischer Olfaktometrie nach EN 13725

Anhang B (informativ)

Schulung von Prüfpersonen und Anleitungen vor Rastermessungen

Die Einweisung von Prüfern kann beispielsweise in folgenden Schritten erfolgen:

- a) **Vorstellung des Verfahrens:** allgemeine Grundlagen der Begehung als Vortrag mit einer Beschreibung der vom Prüfer durchzuführenden Tätigkeit.
- b) **Beschreibung der charakteristischen Eigenschaften des Begehungsbereiches und der Gründe für eine Begehung:** Das ist besonders wichtig, um der (den) Prüfperson(en) den Zweck und die Folgen der Untersuchung sowohl für die Umgebung als auch für die Emissionsquelle bewusst zu machen.
- c) **Prüfung des allgemeinen sensorischen Wahrnehmung der Prüfpersonen:** Die Schulung der Prüfpersonen erfolgt nach EN 13725 an drei nicht aufeinanderfolgenden Tagen mit dem Referenzmaterial *n*-Butanol. Die Ergebnisse müssen die Anforderungen von EN 13725 erfüllen.
- d) **Riechtest zur Identifizierung von Alltagsgerüchen:** Dieser Test entstammt medizinischen Untersuchungen und wird mit Riechstiften (z. B. *Screening 12 Test*¹⁾, hergestellt von Burghart) durchgeführt. Er ermöglicht eine Beurteilung des Vermögens einer Prüfperson, gut bekannte Gerüche wahrzunehmen und zu erkennen und dient der Bestimmung, ob der Geruchssinn der Prüfperson als „normal“ oder „eingeschränkt“ eingestuft werden kann. Der Test dauert zwischen 3 min und 4 min. Die Prüfer haben die Aufgabe, 12 alltägliche Gerüche (z.B. Orange, Schuhleder oder Kaffee) anhand einer Liste mit jeweils vier Begriffen zu identifizieren und einen davon auszuwählen. Dabei handelt es sich um ein Zwangswahlverfahren.
- e) **Einweisung zur Beschreibung einer Geruchsqualität:** In Tabelle B.1 ist eine Auswahl von Begriffen angeführt, die verwendet werden kann, um eine einheitliche Beschreibung der den Prüfern während einer Untersuchung dargebotenen Gerüche zu erleichtern. Das Ziel besteht darin, einen Grundwortschatz zu liefern, der benötigt wird, um eine Geruchsqualität zu beschreiben und die Abhängigkeit von Begriffen zu verringern, die möglicherweise sehr an die Prüfperson gebunden sind. Fühlt sich eine Prüfperson in der Lage, den Geruch mit eigenen Worten präziser zu beschreiben, sollte sie dazu aufgefordert werden.

Tabelle B.1 — Auswahl von Begriffen für die Beschreibung von Geruchsqualitäten

Menthol	holzig	verbrannt	gummiartig
fettig	schwer	ölig	nussig
ranzig	Fäkalien	faulig	warm
muffig	würzig	sauer	fruchtig
zitronig	scharf	ätherisch	blumig
süß	parfümiert	minzig	kalt

1) *Screening 12 Test* wird durch Burghart hergestellt. Das ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produktes. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweislich zu den gleichen Ergebnissen führen.