

**Anforderungen an Geruchsmessungen**  
**Ergänzende Ausführungen zu den**  
**”Anforderungen des LAI an Messstellen für Geruchserhebungen**  
**im Rahmen der Bekanntgabe nach § 26 BImSchG”**

Stand 21. Juni 2002

**Gliederung**

1.	Einleitung - allgemeine Hinweise .....	2
2.	Gerüche – Qualitätssicherung.....	3
2.1	Probandeneignung für n-Butanol und H <sub>2</sub> S .....	3
2.2	Anforderung an das vollständige Messverfahren für n-Butanol und H <sub>2</sub> S .....	4
3.	Gerüche – Ermittlung der Emissionen .....	4
4.	Gerüche – Ermittlung der Immissionen.....	6
4.1	Anforderungen an Geruchsimmissionsmessberichte.....	6
4.2	Raster- und Fahnenbegehungen.....	7
4.2.1	Rasterbegehungen.....	7
4.2.2	Fahnenbegehungen .....	11
4.2.3	Begleitende meteorologische Messungen .....	13
5.	Technische Ausstattung.....	15

**ANHANG**

Tabelle 1:	Anforderungen an das vollständige Messverfahren – .....	1
	Ergebnisse einer Einzelmessungen	
Tabelle 2:	Anforderungen an das vollständige Messverfahren – .....	1
	Zusammenfassung der Ergebnisse mehrerer Einzelmessungen	
Tabellen 1 und 2	entsprechend GIRL Anhang B .....	2
Abbildung 1:	Plausibilitätsprüfung der Begehungsergebnissen .....	3

## 1. Einleitung - allgemeine Hinweise

Die vorliegenden Ausführungen sind als Ergänzung zu den "Anforderungen des LAI an Messstellen für Geruchserhebungen im Rahmen der Bekanntgabe nach § 26 BImSchG" - im folgenden LAI-Anforderungen genannt.

Darüber hinaus können sie unabhängig von der Fachkundeprüfung im Rahmen der Messstellenbekanntgabe auch als Grundlage zur Plausibilitätsprüfung von Geruchsgutachten mit Ausnahme von Immissionsprognosen herangezogen werden.

Die Ausführungen umfassen die Bereiche

- Gerüche - Qualitätssicherung ⇒ Qualitätssicherungsbericht
- Gerüche - Ermittlung der Emissionen ⇒ Emissionsmessberichte
- Gerüche - Ermittlung der Immissionen ⇒ Immissionsmessberichte

Die Durchführung von Immissionsprognosen ist nicht Bestandteil der Messstellenbekanntgabe. Entsprechende Berichte werden daher im Rahmen der Fachkunde nicht geprüft.

Die Anforderung zum Bereich Gerüche - Qualitätssicherung müssen von allen Messstellen erfüllt werden, da ohne deren Einhaltung die Qualität der Emissions- und Immissionsmessungen in Frage zu stellen ist.

Unter der Voraussetzung, dass die Anforderungen im Bereich Gerüche - Qualitätssicherung eingehalten werden, ist es auch möglich, dass eine Messstelle nur für den Bereich Gerüche - Ermittlung der Immissionen bekannt gegeben wird.

Die dargestellten Anforderungen sind in Bezug auf die Probandeneignung und das olfaktometrische Messverfahren nicht so weitgehend wie die des Entwurfes der CEN-Richtlinie EN 13725 "Air Quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry". Sie sind jedoch als Vorbereitung auf die strengeren Anforderungen der CEN-Richtlinie zu verstehen und würden in Bezug auf den Referenzgeruchsstoff n-Butanol nach Verabschiedung der CEN-Richtlinie durch die dortigen Anforderungen ersetzt. Unabhängig hiervon bleiben die Anforderungen für den Referenzgeruchsstoff H<sub>2</sub>S auch weiterhin erhalten.

Als eine Variante zur Bestimmung der Emission von diffusen Quellen werden in der Praxis häufig Fahnenbegehungen durchgeführt, die es ermöglichen über Rückrechnung mittels Ausbreitungsrechnung die Quellstärke zu ermitteln. Obwohl diese Art der Fahnenbegehung der Ermittlung der Emissionen dient, wird sie zusammen mit den Fahnenbegehungen zur Ermittlung der Reichweite von Geruchsimmissionen im Bereich Gerüche - Ermittlung der Immissionen behandelt.

In Bezug auf die Anforderungen an Geruchsbegehungen sind neben den hier genannten Anforderungen die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) und die VDI 3940 heranzuziehen.

## **2. Gerüche - Qualitätssicherung**

Dieser Bereich ist ein eigenständiger Bericht, unabhängig von den Messberichten für die Bereiche Emissionen und Immissionen. Er umfasst den Nachweis der Probandeneignung und der Erfüllung der Anforderungen an das vollständige Messverfahren.

### **2.1 Probandeneignung für n-Butanol und H<sub>2</sub>S**

Der Nachweis über die durchgeführten olfaktometrischen Probandeneignungstests ist für alle bei der Messstelle eingesetzten Probanden zu erbringen, d. h. für jeden in einem Messbericht aufgeführten Probanden müssen die detaillierten Messergebnisse für n-Butanol und H<sub>2</sub>S dem Qualitätssicherungsbericht entnommen werden können. Auf einheitliche Benennung der Personen (Codierung) ist zu achten. In den eigentlichen Messberichten sind zusammenfassende Darstellungen der Probandeneignung ausreichend. In den Fällen, in denen ein spezielles Probandenteam, welches über den Grundbestand hinausgeht, vor Ort zusammengestellt wurde, ist der vollständige Nachweis der Probandeneignung dem Messbericht beizufügen.

Die detaillierten Messergebnisse umfassen für jeden Probanden mindestens vier Messungen mit mindestens jeweils drei Durchgängen. Insgesamt sind nicht mehr als 20 Durchgänge bei der Auswertung zu berücksichtigen. Diese müssen die aktuellsten Messwerte umfassen. Kontrollen der Eignung bereits getesteter Probanden sind mindestens zweimal jährlich zu wiederholen.

Die Ergebnisse sind tabellarisch mit mindestens den folgenden Angaben darzustellen: Probandenkennung, Datum, Prüfgaskonzentration, Einzelergebnisse für die dargebotenen Nullproben,

Einzelergebnisse der Verdünnungsreihen [ $\lg Z_u$ ]. Zudem ist die mittlere Geruchsschwelle in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , die Standardabweichung im logarithmischen Maßstab und der Anteil der fehlbewerteten Nullproben [%] auszuweisen. Beispielhafte Tabellen sind dem Anhang B der GIRL zu entnehmen.

Die mittlere Geruchsschwellen jedes Probanden muss entsprechend den LAI-Anforderungen innerhalb folgender Grenzen liegen:

**n-Butanol 60 bis 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  0,7 bis 2,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

Mindestens 10 Personen müssen diese Kriterien erfüllen. Bei einer Messstelle, die nur Emissionsmessungen durchführt, ist auch eine geringere Anzahl von z. B. sechs Probanden ausreichend.

## 2.2 Anforderungen an das vollständige Messverfahren für n-Butanol und $\text{H}_2\text{S}$

Es ist durch Wiederholungsmessungen der Nachweis zu erbringen, dass die Wiederholstandardabweichung im logarithmischen Maßstab für n-Butanol und für  $\text{H}_2\text{S}$  einen Wert von 0,15 nicht überschreitet.

Hierzu sind je Geruchsstoff mindestens fünf olfaktometrische Messungen mit jeweils drei Durchgängen pro Jahr durchzuführen. Das Probandenkollektiv muss aus mindestens vier Personen bestehen und sollte von Messung zu Messung variieren.

Die Einzelergebnisse sind tabellarisch mit mindestens den folgenden Angaben darzustellen: Messung Nr., Prüfgaskonzentration, Datum, beteiligte Probanden, Durchgang Nr., Einzelergebnisse aller Verdünnungsreihen [ $\lg Z_u$ ], Anteil der fehlbewerteten Nullproben [%], mittlere Geruchsschwelle des Kollektives in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Zusammenfassend ist die mittlere Geruchsschwelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $\lg$ ) über alle Messungen und die Standardabweichung im logarithmischen Maßstab auszuweisen. Beispielhafte Tabellen sind dem Anhang (Tab. 1, Tab. 2) zu entnehmen.

## 3. Gerüche - Ermittlung der Emissionen

Die drei zu diesem Bereich vorzulegenden Messberichte müssen folgende Quelltypen umfassen:

- gefasste Quelle (Punktquelle) mit definiertem Volumenstrom, z. B. Kamin,
- Flächenquelle mit definiertem Volumenstrom, z. B. Biofilter, Belebungsbecken,

- Flächenquelle ohne definierte Durchströmung, z. B. Kompostmieten, Klärbecken.

In jedem dieser Berichte ist die angewendete Probenahmetechnik im Detail anzugeben. Bei diffusen Quellen ist die Ermittlung der Geruchsstoffkonzentration und des Volumenstroms detailliert zu beschreiben (Haubenmaße, Durchströmgeschwindigkeiten, Vorgehensweise etc.). Pro Quelle und Betriebszustand sind mindestens drei Messungen (besser fünf) durchzuführen. Neben den einzelnen Messergebnissen ist ebenfalls eine zusammenfassende Darstellung erforderlich, aus der in nachvollziehbarer Form ersichtlich ist, wie die Geruchsstoffströme ermittelt wurden.

Die Einzelergebnisse umfassen mindestens die Angaben der Tab. 1 im Anhang bezogen auf die jeweilige Probe und ggf. ergänzt um Angaben aus Tab. 2. Die Riechereignung der eingesetzten Probanden ist in einer zusammenfassenden Tabelle darzustellen (Tab. 2 im Anhang B der GIRL). Detaillierte Ergebnisse im Messbericht sind nur erforderlich, wenn ein speziell ausgewähltes Probandenteam vor Ort zusammengestellt wurde.

Dem Versuchsleiter kommt bei olfaktometrischen Geruchsmessungen eine besondere Bedeutung zu, da er u. a. für die Überwachung der Probanden während der Geruchsmessung verantwortlich ist. Er hat sicherzustellen, dass die Probanden optimale Bedingungen für das Riechen vorfinden, keine unzulässigen Absprachen während der Messung treffen und die Nase sich im erforderlichen Abstand zum Riechrohr befindet. Von daher ist es in keinem Fall zulässig, dass der Versuchsleiter sich gleichzeitig als Proband betätigt.

In einer zusammenfassenden Darstellung sind mindestens die Messergebnisse je Probe (Geruchsstoffkonzentration in GE/m<sup>3</sup>), die Volumenströme und die Geruchsstoffströme aufzulisten. Aus dieser Tabelle muss ersichtlich sein, welche Werte (z. B. Mittelwert oder Median) für die Ermittlung des Geruchsstoffstromes herangezogen wurde. Darüber hinaus hat die Berichterstattung nach den Vorgaben des bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes zu erfolgen.

## **4. Gerüche - Ermittlung der Immissionen**

### **4.1 Anforderungen an den Geruchsimmissionsmessbericht**

In den LAI-Anforderungen werden allgemeine Hinweise zur Erstellung von Immissionsmessberichten gegeben, die beachtet werden müssen. Vorgelegt werden müssen für diesen Bereich drei Messberichte, die die Ergebnisse von Rasterbegehungen beinhalten. Liegen weniger als drei Messberichte vor, kann in Ausnahmefällen auch ein vollständiger Messbericht und eine Mustermessplanung zum Nachweis der Fachkunde ausreichend sein. Falls Fahnenbegehungen nicht in einem Emissionsmessbericht oder Immissionsmessbericht enthalten sind, ist zusätzlich ein Bericht vorzulegen, der Fahnenbegehungen enthält.

Die Anforderungen an Immissionsmessberichte orientieren sich an denen für Emissionsmessberichte. In ihnen sind nachvollziehbar und für Dritte nachprüfbar die verwendeten Methoden und die Ergebnisse darzustellen. Folgende Angaben sind u. a. erforderlich:

- Formulierung der Aufgabenstellung und der erfolgten Abstimmungen mit Betreibern und Behörden.
- Beschreibung der Anlage und der gehandhabten, geruchsrelevanten Stoffe, einschl. Betriebszeiten während des Erhebungszeitraumes, Standorte und Beschreibung der Geruchsquellen und Angabe der vorhandenen Geruchsemissionsminderungsmaßnahmen etc.
- Beschreibung des Beurteilungsgebietes, einschl. Angaben zu Beschwerdegebieten und zu speziellen Gebietsnutzungen (falls vorhanden und bekannt).
- Darstellung der theoretischen, der tatsächlichen Messpunkte und der Beurteilungsflächen mit Nummerierung in einem Lageplan auf der Basis eines möglichst kleinen Kartenmaßstabes.
- Angaben zum Messverfahren einschl. der detaillierten Messplanung mit Kennzeichnung von Ausfall- bzw. Nachholterminen, des verwendeten Datenaufnahmebogens und der vorgenommenen Differenzierung der Geruchsqualitäten.
- Auflistung des Probandenkollektives, einschl. Übersicht über die Probandeneignung und der Anzahl der vom jeweiligen Proband wahrgenommenen Messtermine.
- Angaben zur verwendeten Messtechnik bei meteorologischen Messungen.
- Darstellung des Ergebnisses der Kontrollen der Probanden vor Ort.

- Darstellung der Messergebnisse in Form einer Tabelle mit Datum, Uhrzeit, Probandenken- nung, Geruchszeitanteil (Anzahl der Takte mit Geruch oder Dauer in Sekunden) differen- ziert für jede Geruchsqualität.
- Auswertung der Ergebnisse als Angabe in Geruchstunden je Geruchsqualität und als anla- genbezogene Vorbelastung einschl. Besonderheiten als Folge z. B. von Betriebsstörungen, Betriebsstillständen etc.
- Angaben zur Plausibilität der Messergebnisse auf der Basis vorhandener meteorologischer Daten oder sonstiger Betrachtungen.
- Darstellung der Ergebnisse in Abbildungen mit Kartenhintergrund.

Im Einzelfall ist es erforderlich bei Abweichungen von den Vorgaben der GIRL und der Richtli- nie VDI 3940 spezielle Begründungen in den Bericht aufzunehmen.

## **4.2 Raster- und Fahnenbegehungen**

Grundlage für die Durchführung von Rasterbegehungen und Fahnenbegehungen sind die GIRL, die Richtlinie VDI 3940 und die LAI-Anforderungen. In Abhängigkeit vom Einzelfall kann es erforderlich sein, von diesen Richtlinien abzuweichen. Entsprechende spezielle Begründungen sind aufzunehmen.

### **4.2.1 Rasterbegehungen**

#### **Festlegung der Begehungstermine - Messplanung**

Die konkreten Begehungstermine sind systematisch festzulegen. Auf die möglichst genaue Ein- haltung der Begehungsstartzeit ist zu achten. Der Betreiber der Anlage sollte über die genauen Begehungstermine nicht informiert werden.

Um den Anspruch der Repräsentativität zu erfüllen, sind folgende Randbedingungen zu beach- ten (In Klammer jeweils die Angabe für 104 Begehungen):

- Zwei bis drei (vier bis fünf) Begehungen pro Woche bei einem Erhebungsumfang von 52 (104) Begehungen pro Beurteilungsfläche in einem halben Jahr.
- Keine Begehungen an aufeinanderfolgenden Tagen (mögliche Ausnahme: Nachholung von Ausfallterminen).

- Über den gesamten Erhebungszeitraum sind alle Wochentage annähernd gleich verteilt zu berücksichtigen, d. h. jeder Wochentag ca. zweimal (viermal) pro Messpunkt.
- Bei der Zusammenstellung von Messpunkten zu Reihen, die von einem Probanden an einem Tag im Rahmen einer Messtour angegangen werden sollen, sind nicht mehr als 10, maximal 12 Punkte zusammenzufassen. Es ist sicherzustellen, dass Begehungen benachbarter Punkte nicht am gleichen Tag erfolgen.
- Bei der Festlegung des täglichen Begehungsbeginns ist darauf zu achten, dass nach jeweils vier Begehungen pro Messpunkt möglichst einmal alle Tageszeiten - Morgen, Mittag/Nachmittag, Abend, Nacht - erfasst werden. Nach 13 Begehungen (26) sollten für alle Messpunkte Begehungsergebnisse für unterschiedliche Tageszeiten vorliegen, so dass eine tagesrepräsentative Aussage möglich ist. Hierzu kann es erforderlich sein, auch die Reihenfolgen der Messpunkte innerhalb der Messtouren zu variieren.
- Ausfalltermine sind möglichst zeitnah zu einem vergleichbaren Zeitpunkt nachzuholen.
- Es sind **mindestens** 10 Probanden während einer Rasterbegehung einzusetzen. Sie sind sowohl bezogen auf die gesamte Erhebung als auch auf alle Messtouren etwa gleich häufig einzuteilen. Es ist darauf zu achten, dass die Einsätze einzelner Probanden oder ganzer Probandengruppen sich nicht systematisch auf bestimmte Wochen oder Tage beschränken.

### **Festlegung der Beurteilungsflächen**

Es ist darauf zu achten, dass die Verteilung der Beurteilungsflächen eine Aussage für die zu beurteilenden Gebiete (dies können auch Beschwerdegebiete sein) ermöglicht und dass die Flächengröße eine repräsentative Aussage über die Geruchsimmissionsbelastung gewährleistet. Das im folgenden beschriebene Verfahren stellt dies in der Regel sicher.

Zunächst ist ausgehend vom Emissionsschwerpunkt oder bei mehreren Anlagen vom Emissionsschwerpunkt einer Anlage (z. B. dem potentiellen Hauptemittenten) ein 250 m x 250 m Raster über das Beurteilungsgebiet zu legen.

Bei ausnahmslos hohen Quellen oder in Fällen, in denen die zur Beurteilung anstehenden Gebiete erst in über 250 m vom Rand des Anlagengeländes (Betriebsgeländes) beginnen, ist davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungsflächen in der Regel eine ausreichende Beschreibung der tatsächlichen Geruchsimmissionssituation ermöglichen. Ggf. können bei größeren Entfernungen die Flächen vergrößert werden.

Bei niedrigen und/oder diffusen Quellen und Abständen kleiner 250 m zur nächsten für die Beurteilung relevanten Bebauung ist in jedem Fall eine Flächenverkleinerung vorzunehmen, um die mit großer Wahrscheinlichkeit inhomogene Verteilung der Geruchsstoffkonzentrationen in diesem Gebiet zu berücksichtigen. In solchen Situationen ist in Einzelfällen eine Flächenverkleinerung u. U. bis auf 50 m x 50 m vorzunehmen. Es ist nicht zwangsläufig erforderlich, das gesamte Beurteilungsgebiet mit einem solch kleinen Raster zu überziehen. Mit zunehmender Entfernung kann auch eine Vergrößerung der Beurteilungsflächen einhergehen.

Bei der Festlegung der Beurteilungsflächen für Rasterbegehungen kann es sinnvoll sein, eine Lageoptimierung vorzunehmen. Oft ist durch geringfügiges Drehen und/oder Verschieben des Rasters eine bessere Anpassung der Beurteilungsflächen, z. B. an die vorhandene Wohnbebauung und damit eine bessere Beurteilungsgrundlage zu erreichen. Auch die Begehbarkeit von Messpunkten kann hierdurch verbessert bzw. die Abweichungen zwischen theoretischem und tatsächlichem Messpunkt verringert werden.

In speziellen Fällen kann im Rahmen der Lageoptimierung von Beurteilungsflächen 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 Begehbarkeit der Flächeneckpunkte oder die Ermittlung der Geruchsbelastung für ein einzeln stehendes Wohnhaus im Außenbereich sein. Es sollte jedoch von vornherein die Auswirkung einer Punktbetrachtung auf den Messwert deutlich gemacht werden. In Abhängigkeit vom Gradienten der Geruchsstoffkonzentrationen über die Fläche kann die Geruchshäufigkeit je Punkt größer, gleich oder kleiner als die flächenbezogene Häufigkeit sein.

Nach der theoretischen Planung anhand von Kartenmaterial ist in jedem Fall eine Anpassung der tatsächlichen Lage der Messpunkte an die Gegebenheiten vor Ort erforderlich, um z. B. Verfälschungen durch örtlich begrenzte Geruchsquellen wie Imbissbuden, Kanaldeckel oder Behinderungen der freien Anströmung durch Hindernisse (hohe Mauern, Hecken etc.) zu vermeiden. Die theoretischen und die tatsächlichen Messpunkte müssen aus einem Lageplan ersichtlich sein. Zusätzlich ist die Lage der Messpunkte sowohl mit Worten zu beschreiben als auch durch Fotos zu dokumentieren. Vor Beginn der Messkampagne sind die Probanden vor Ort mit den Gegebenheiten vertraut zu machen.

### **Festlegung des Geruchsqualitätsschlüssels**

Vor jeder Erhebung ist vom Versuchsleiter ein Geruchsqualitätsschlüssel zu erstellen, der auf dem Datenaufnahmebogen festgelegt wird. Bei besonders schwer zu unterscheidenden Geruchsqualitäten (Anlagengerüchen) ist es empfehlenswert vorab im Labor zu testen, welche Probanden in der Lage sind, die betreffenden Geruchsqualitäten überhaupt zweifelsfrei zu unterscheiden. Ein entsprechender Test kann mit gasförmigen Proben (Beutel) und/oder flüssigen Proben (Fläschchen) vorgenommen werden.

In jedem Fall sollten im Rahmen der vor Beginn jeder Erhebung mit dem **gesamten** Probandenpool durchzuführenden allgemeinen Einweisung vor Ort einige Probemessungen durchgeführt werden. Dies bietet dem Versuchsleiter die Möglichkeit, unabhängig von den während der Rasterbegehung durchzuführenden Messungen spontan auf Besonderheiten oder Unklarheiten zu reagieren und auftretende Fragen zu beantworten. Darüber hinaus kann es bei besonders schwer zu unterscheidenden Geruchsqualitäten erforderlich sein, dass sich die Probanden vor jedem Messtag mit den unterschiedlichen Geruchsqualitäten vertraut machen. Hierbei ist jedoch auf die besondere Gefahr der Adaptation bei zu langem Aufenthalt in einer durch intensive Gerüche geprägten Abluftfahne hinzuweisen.

### **Handhabung der Datenaufnahmebögen (oder der elektronischen Datenerfassung)**

Die Datenaufnahmebögen bzw. die elektronisch erfassten Daten sind vom Versuchsleiter unmittelbar nach Vorliegen auf entsprechende Auffälligkeiten hin zu überprüfen. Ggf. sind weitere Schritte zu veranlassen. Das Ergebnis dieser Prüfungen ist im Messbericht auszuweisen. Diese Verpflichtung des Versuchsleiters ist wesentlicher Bestandteil einer fachkundigen und sachgerechten Durchführung von Rasterbegehungen. Für die weitere Verwendung des Datenaufnahmebogens muss auf dem Bogen nachvollziehbar sein, in welcher Form er in die Auswertung eingegangen ist. Die Datenaufnahmebögen sind nicht Bestandteil des Messberichts. Sie sind in Zweifelsfällen auf Verlangen den Behörden vorzulegen.

Die vorstehenden Ausführungen gelten im Falle der elektronischen Datenerfassung sinngemäß. In jedem Fall muss aus einer Tabelle nachvollziehbar hervorgehen, wie groß jeweils der Geruchszeitanteil je Messzeitintervall war und in welchen Fällen das Geruchsstundenkriterium erfüllt ist.

## Vorgehen bei der Geruchsstundenauswertung

Die Geruchsstundenauswertung hat in zwei Schritten zu erfolgen, zum einen zur Ermittlung der Geruchsstundenhäufigkeit je Beurteilungsfläche, zum anderen zur Verursacherermittlung.

### 1. Schritt: Ermittlung der Geruchsstundenhäufigkeit je Beurteilungsfläche

Die Geruchsstundenauswertung erfolgt auf der Basis aller pro Messzeitintervall registrierten anlagenspezifischen Geruchszeitanteile. Dem gegenübergestellt werden können die Geruchszeitanteile, die nicht durch Firmen oder Betriebe verursacht werden, wie z. B. KFZ- oder Vegetationsgerüche.

### 2. Schritt: Ermittlung der Geruchsstundenhäufigkeit auf Qualitäten bezogen

Die Geruchszeitanteile je Messzeitintervall werden differenziert nach Geruchsqualitäten ausgewertet. Das Ergebnis ist eine auf Geruchsqualitäten bezogene Geruchsstundenhäufigkeit und ermöglicht eine Verursacherermittlung.

Eine eindeutige Unterscheidung zwischen diesen beiden Schritten ist erforderlich, da die Ergebnisse der beiden Auswertemethoden nicht zwangsläufig identisch sind und je nach Veranlassung der Messungen unterschiedliche Fragestellungen beantwortet werden müssen.

Diese Auswertung macht auch eine besondere Unterscheidung bzgl. "sonstiger Gerüche" erforderlich. Treten z. B. während einer Erhebung Gerüche auf, die bei der Messplanung nicht bekannt waren, aber vom Probanden wahrgenommen und beschrieben werden können, so müssen diese auch gesondert erfasst werden. In diesem Fall ist es Aufgabe des Versuchsleiters, den potenziellen Emittenten zu ermitteln und die anderen Probanden auf eine mögliche weitere Geruchsqualität hinzuweisen. Aus diesem Grund ist im Datenaufnahmebogen zwischen "anderen Anlagengerüchen" und "sonstigen Gerüchen" zu unterscheiden

## 4.2.2 Fahnenbegehungen

Mit Fahnenbegehungen ist es möglich, die Verteilung der Geruchsimmissionen in Abhängigkeit von den aktuellen meteorologischen Bedingungen zu erfassen. Eine Ermittlung von Geruchs-

immissionshäufigkeit wie sie mit Rasterbegehungen erfolgt ist mit Fahnenbegehungen nicht möglich.

Anwendungsbereiche für Fahnenbegehungen sind z. B.

- die Bestimmung der Fahnenreichweite,
- die Bestimmung der Fahnenausdehnung für die Rückrechnung auf die Quellstärke und
- die Verursacherermittlung.

Vor Beginn der Fahnenbegehung ist es erforderlich, dass der Versuchsleiter zunächst gezielt das Fahnenende und/oder die Fahnenränder ermittelt und die Probanden dort möglichst so aufstellt, dass sie sowohl Anlagengeruch als auch keinen Anlagengeruch mehr wahrnehmen. Kein Geruch ist dann gegeben, wenn das Geruchsstundenkriterium der GIRL nicht mehr erfüllt wird, d. h. der Geruchszeitanteil je Messzeitintervall unter 10% liegt.

Zudem hat der Versuchsleiter vor jeder Erhebung (wie bei der Rasterbegehung) einen Geruchsqualitätsschlüssel zu erstellen, der auf dem Datenaufnahmebogen festgelegt wird. Im Rahmen einer allgemeinen Einweisung vor Ort sind die zu unterscheidenden Geruchsqualitäten den Probanden vorzustellen. Gleichzeitig sollten einige Probemessungen durchgeführt werden. Bei dieser Einweisung ist auf die besondere Gefahr der Adaptation bei zu langem Aufenthalt in einer durch intensive Gerüche geprägten Abluffahne zu achten.

Entsprechend VDI 3940 werden bei Fahnenbegehungen **mindestens** fünf Probanden gleichzeitig eingesetzt. Diese werden für eine Messung in der Regel auf einer Linie quer zur Fahnenachse (Schnittlinie) mit etwa gleichen Abständen zueinander aufgestellt. Die Geruchsimmissionen sind auf drei solchen Schnittlinien in unterschiedlichen Entfernungen zur Quelle zu ermitteln. In Abhängigkeit von der Reichweite und Breite der Fahne kann eine größere Anzahl von Schnittlinien zur Beschreibung der Fahnenausdehnung erforderlich sein. Die Messungen auf jeder dieser Schnittlinien sind pro Tag mindestens zwei Mal zu wiederholen. Bei drehenden Windrichtungen sind entsprechend neue Schnittlinien festzulegen. Insgesamt ergibt sich somit eine Mindestanzahl von neun Schnitten pro Tag.

Die Messungen sind an mindestens fünf unterschiedlichen Messtagen durchzuführen, wobei an mindestens drei Messtagen die Ausbreitungsklassen III/1 und/oder III/2 zu erfassen sind. Ist dies

nach fünf Messtagen noch nicht sichergestellt, sind weitere Messtage erforderlich. Aus diesem Grund lässt sich der tatsächlich erforderliche Aufwand im Vorherein nicht exakt festlegen. Bei der Messplanung sollte daher von 10 Messtagen ausgegangen werden um eine valide Beschreibung der Immissionsverhältnisse sicherzustellen.

Bei besonderen Standortverhältnissen, wie z. B. Kaltluftabflüsse ist zu überprüfen, ob sie einen relevanten Einflussfaktor darstellen.

Während der Fahnenmessungen sind visuelle Wetterbeobachtungen entsprechend Richtlinie VDI 3786 Blatt 9 durch den Versuchsleiter zusätzlich zu den Angaben der Probanden vorzunehmen, um eine Bestimmung der Ausbreitungsklasse zu ermöglichen.

Die Ergebnisse der Fahnenbegehungen sind im Messbericht so zu dokumentieren, dass die Standorte der Probanden, die Probandenkennung, die ermittelten Geruchshäufigkeiten je Messzeitintervall und die meteorologischen Bedingungen entsprechenden Karten und Tabellen zu entnehmen sind.

Zeitgleich mit den Fahnenbegehungen sind die emissionsrelevanten Betriebszustände in der Firma aufzuzeichnen und im Messbericht zu dokumentieren.

#### **4.2.3 Begleitende meteorologische Messungen**

Die Rasterbegehung stellt ein statistisches Erhebungsverfahren dar, welches zunächst unabhängig von den während der Messungen vorhandenen meteorologischen Verhältnissen (z. B. Windrichtung) die Kenngröße der Geruchsstoffimmission liefert. Bei Fahnenbegehungen wird die Geruchsimmission in Abhängigkeit von den aktuellen meteorologischen Verhältnissen bestimmt.

Begleitende meteorologische Messungen sind bei Geruchsbegehungen aus folgenden Gründen erforderlich:

- Zur Feststellung der Plausibilität der gewonnenen Ergebnisse.
- Zur Prüfung der Repräsentativität der meteorologischen Parameter innerhalb des Messzeitraumes (Rasterbegehungen).

- Zur Ermittlung eines Verursachers.
- Zur Rückrechnung auf die Quellstärke (Fahnenbegehungen).

Je nach Anforderung werden folgende meteorologische Messungen unterschieden:

a) Messungen durch den Probanden

Nach jedem Messzeitintervall nimmt der Proband mit einfachen Mitteln (z. B. Kompass, Fahne, Handmessgerät, leichten Luftballons o. ä.) Windrichtung und Windgeschwindigkeit auf und trägt sie in das Messprotokoll ein. Schätzmethode zur Feststellung der Windgeschwindigkeit sind möglich, z. B. Beobachtung von Blättern/Zweigen im Wind.

b) Messungen durch eine geeignete Messstation

In Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und den örtlichen Gegebenheiten ist es erforderlich, eine geeignete Messstation (Mindestausstattung Windrichtung, Windgeschwindigkeit) vor Ort aufzubauen. Alternativ können auch Messungen privater oder kommunaler Messstationen verwandt werden, wenn sie den Anforderungen der Richtlinie VDI 3786 Blatt 2 insbesondere hinsichtlich der Übertragbarkeit von Messdaten genügen.

### **Plausibilitätsprüfung**

Zur späteren Prüfung der Plausibilität der einzelnen Begehungsergebnisse sind die Ergebnisse der meteorologischen Messungen nach a) oder b) heranzuziehen.

Liegt der Standort des Probanden bei Rasterbegehungen während des Messzeitintervalls in einem Fahnenwinkel zur Quelle von  $120^\circ$  und die Windgeschwindigkeit beträgt mehr als ca. 1 m/s, kann von einem plausiblen Messergebnis des Probanden ausgegangen werden (zur Erläuterung siehe in Abbildung 1 im Anhang). Treten größere Abweichungen als  $120^\circ$  auf oder gibt der Proband eine andere Windrichtung an, so ist durch den Versuchsleiter zu prüfen, ob u. U. andere Quellen oder z. B. Gebäudeeinflüsse für das Messergebnis verantwortlich sein können. Nicht plausible Messergebnisse sind zu kennzeichnen und unter „Sonstige Gerüche“ zu registrieren.

### **Repräsentativitätsprüfung**

Begehungsergebnisse einer Rasterbegehung sind dann nicht repräsentativ, wenn während des Beurteilungszeitraumes im Vergleich zum langjährigen Mittel gravierend abweichende Häufig-

keitsverteilungen der Windrichtungen und der Windgeschwindigkeiten vorlagen. In diesem Fall müssen sie mit Hilfe der unter b) beschriebenen meteorologischen Messungen und einer repräsentativen Langzeiterhebung von Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik extrapoliert werden.

### **Verursacherermittlung**

Die Qualität der erforderlichen Winddaten für eine Verursacherermittlung bestimmt sich nach den Anforderungen im Einzelfall (z. B. mehrere eng beieinanderliegende Emittenten, komplexe Ausbreitungsverhältnisse, Tallagen etc.).

### **Rückrechnung**

Eine Rückrechnung von der Geruchsimmission auf die Geruchsemission macht es erforderlich, dass zeitgleich mit den Fahnenbegehungen entsprechende Messungen, z. B. gemäß VDI 3786 Blatt 12 (Turbulenz-Messungen) durchgeführt werden. Bei der Aufstellung des Windmessgeräts sollte VDI 3786 Blatt 2 beachtet werden.

*Anmerkung: Für die Durchführung der Rückrechnungen mit Hilfe der Ausbreitungsrechnung können keine detaillierten Vorgaben gemacht werden. Hierfür existieren keine allgemeingültigen Verfahren. Die Gutachter haben mit den Jahren zum Teil unterschiedliche Vorgehensweisen entwickelt. Es ist daher darauf zu achten, dass in jedem Fall für Dritte nachvollziehbar beschrieben wird, wie vorgegangen wurde. Der einfache Hinweis auf „eine“ Rückrechnung reicht nicht aus.*

## **5 Gerätetechnische Ausstattung**

Die erforderliche gerätetechnische Ausstattung ist abhängig vom Bekanntgabebereich. Folgende Ausstattung sollte in der Regel vorgehalten werden:

Olfaktometer	entsprechend prEN 13725, Kalibrierung etc.
Probenahmeapparaturen	für gefasste Quelle (Punktquelle) mit definiertem Volumenstrom, Flächenquelle mit definiertem Volumenstrom und Flächenquelle ohne definierte Durchströmung
Meteorologische Messstation	transportablen 10 m Mast, Messgeräte für Temperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und/oder Ultraschall-Anemometer, Datalogger
Gasanalytoren	für Gesamt-C, CO etc.

# ANHANG



**Tabellen entsprechend GIRL Anhang B**

**Tabelle 1: Probandeneignung - Ergebnisse eines einzelnen Probanden**  
(H<sub>2</sub>S: 0,7 - 2,8 µg/m<sup>3</sup> / n-Butanol: 60 - 250 µg/m<sup>3</sup>)

Probandenkennung/Name:				Geruchsstoff: H <sub>2</sub> S n-Butanol																						
Alter:		Geschlecht:																								
Datum	Prüf- gas- konz.	Durch- gang Nr.	Null- proben			Verdünnungsstufen															lg ZU					
			1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
		1																								
		2																								
		3																								
		4																								
		5																								
		6																								
		7																								
		8																								
		9																								
		10																								
		11																								
		12																								
Nullprobenfehlbewertung [%]																					Mittelwert		lg ZU			
																					Standardabweichung s (lg)					
																					Mittelwert		[µg/m <sup>3</sup> ]			

**Tabelle 2: Probandeneignung - Zusammenfassung der Ergebnisse aller Probanden**  
(H<sub>2</sub>S: 0,7 - 2,8 µg/m<sup>3</sup> / n-Butanol: 60 - 250 µg/m<sup>3</sup>)

	Probandenkennung /Name:	Geruchsstoff: n-Butanol				Geruchsstoff: H <sub>2</sub> S			
		Anzahl der Durchg.	mittlere Geruchs- schwelle [µg/m <sup>3</sup> ]	s (lg)	NBF * [%]	Anzahl der Durchg.	mittlere Geruchs- schwelle [µg/m <sup>3</sup> ]	s (lg)	NBF * [%]
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
...									
		Mittelwert [µg/m <sup>3</sup> ]							
		Standardabweichung s (lg)							

\*NBF = Nullprobenfehlbewertung

Abbildung 1: Plausibilitätsprüfung der Begehungsergebnissen

