

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 72 (1980)
Heft: 5-6

Artikel: Erfassen und Beutreilen von Geruchsemissionen
Autor: Hangartner, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941396>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Erfassen und Beurteilen von Geruchsemmissionen

Markus Hangartner

Zusammenfassung

In dieser Studie wurde versucht, das Ausmass der Geruchsbelästigung durch Erfassen der Emission mittels sensorischer Methoden, Windaufzeichnungen, Immisionsbeobachtungen (Tagebuch-Befragung) und gezielte Befragung der Bevölkerung zu ermitteln. Es zeigte sich, dass die Hauptemittenten in der Kehrichtverbrennungsanlage der Kamin und der Schlackenhaufen sind, dass sich die Gerüche vor allem bei stabilen Wetterlagen bis 500 m weit ausbreiten. In diesem Umkreis von 500 m liegt eine erhebliche Belästigung der Bevölkerung vor, wobei als subjektive Beschwerden Schlaflosigkeit und Übelkeit auf Geruchsimmissionen von der Kehrichtverbrennungsanlage zurückgeführt werden können.

Résumé: Mesure et évaluation d'émission d'odeurs

Cette étude avait pour but de définir le degré de gêne provoqué par l'émission d'odeurs provenant des stations d'incinération d'ordures. L'importance de la gêne était déterminée par des méthodes sensorielles à l'émission, d'enregistrement du vent, d'interview direct de la population et d'observations d'immissions (au moyen de journal de bord, tenu par les personnes gênées). Ses résultats montrent que les sources émettrices principales des stations d'incinération d'ordures sont la cheminée et le crassier et que, par temps stable, ses odeurs se répandent jusqu'à une distance de 500 m. Dans ce rayon de 500 m on trouve une gêne considérable; les cas d'insomnie et de nausée peuvent être attribués à l'émission d'odeurs de la station d'incinération.

Abstract: Measurement and evaluation of Odorous Emissions

In this project an attempt was made to determine the extent of odour annoyance by considering the factors like: emissions measured by sensory techniques, aerometric data, odour concentration observations (questionnaire, diary), and specific questions to the public. It can be concluded that the main sources at the public waste incineration unit happen to be the chimney and heaps of slag and that odours reach as far as 500 meters – specially in case of calm weather. An appreciable public annoyance is caused in this area and the subjective complaints of sleeplessness and nausea can be traced back to the odours emitted by public waste incineration plant.

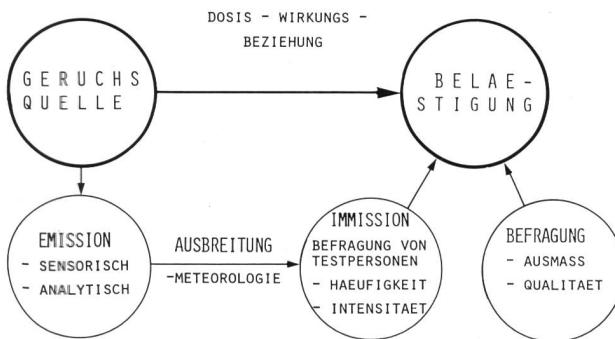


Bild 1. Erfassen einer Geruchssituation.

1. Einleitung

Die Bemühungen im Studium der Umweltbelastung durch Gerüche gehen dahin, eine Beziehung zwischen Dosis von Geruchsstoffen einerseits und der Belästigungsreaktion der Bevölkerung andererseits zu finden. Diese Dosis-Wirkungsbeziehung kann durch Lösen einer Reihe von Teilproblemen angenähert beschrieben werden, wie Bild 1 schematisch zeigt.

Die Dosis in den betroffenen Gebieten ist hauptsächlich abhängig von der Quellenstärke des Emittenten sowie von Meteorologie, Topographie und Distanz. Eine Kontrolle und Verminderung der Geruchsbelastung hat also an der Quelle selbst zu erfolgen. Die Intensität und die Häufigkeit der auftretenden Geruchsimmissionen können aufgrund der Emissionsdaten mit Ausbreitungsmodellen [1] vorausberechnet werden, aber eine der Situation gerechte Methode ist der Einsatz ausgesuchter «Beobachter» bzw. eine Tagebuchbefragung in den betroffenen Gebieten [2]. Zur Wertung der Geruchsbelastung werden Umfragetechniken eingesetzt [3], da neben Intensität, Häufigkeit und Dauer der Geruchsimmissionen die Haltung der betreffenden Person zur Geruchsquelle eine grosse Rolle spielt. Bis heute gibt es keine allgemein verbindliche Methode zur Messung von Geruchsintensitäten und somit auch keine entsprechenden Normen für Emissionsbeschränkungen sowie Zumutbarkeitswerte für Geruchsimmissionen.

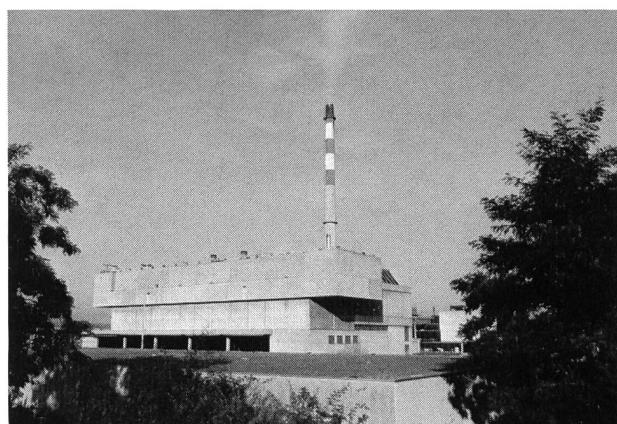


Bild 2. Die Kehrichtverbrennungsanlage Hagenholz, Zürich, liegt nur etwa 100 bis 200 m von Wohngebieten entfernt und gibt immer wieder zu Klagen über Geruchsbelästigungen Anlass.

So wurde versucht, die Quellenstärke der KVA Hagenholz, Zürich, mittels einer Geruchsschwellenbestimmung zu erfassen und deren Auswirkungen auf die Umgebung zu untersuchen. Vergleichende Untersuchungen an weiteren Kehrichtverbrennungsanlagen sollen dann Hinweise liefern, ob mit diesem Vorgehen reproduzierbare Aussagen möglich sind und ob damit Grenzwerte für Geruchsimmissionen festgelegt werden können.

2. Geruchsmessung

Es gibt zwei Möglichkeiten, Geruchsstoffe zu messen: physikalisch-chemische (Gaschromatographie) und sensorische Methoden (menschliche Nase).

Die physikalisch-chemischen Methoden liefern als Resultat eine Liste von mehr oder weniger geruchsaktiven Komponenten, die in der Geruchsprobe vorhanden sind. Voraussagen über den Gesamtgeruch, wie es in der Lufthygiene wünschenswert wäre, sind indes kaum zu machen [4].

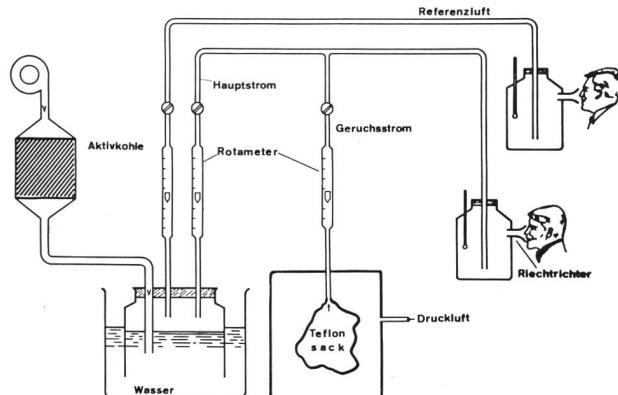


Bild 3. Schema der Geruchstestapparatur.

Die sensorischen Methoden eignen sich bis heute besser dazu, einen Belästigungsgrad zu ermitteln. Es wird zum vornherein darauf verzichtet, auf die Zusammensetzung des Geruchs einzugehen. Zur Ermittlung der Geruchsschwelle geht man so vor, dass die kontaminierte Luft mit reiner Luft so weit verdünnt wird, bis die menschliche Nase keinen Geruch mehr wahrnimmt. Dieses Verdünnungsverhältnis ergibt die Geruchsschwelle, ausgedrückt in Geruchseinheiten (Verdünnungszahl).

Bild 3 zeigt das Schema der in unseren Untersuchungen verwendeten Geruchstestapparatur.

Diese arbeitet nach dem dynamischen Verdünnungsverfahren und beruht auf dem Vergleich zweier Luftströme. Ein Luftstrom wird durch Aktivkohle gereinigt, befeuchtet und in einen Referenzluft- und einen Geruchsstrom geteilt. In den Geruchsstrom werden bekannte Mengen von geruchsbeladener Luft aus dem Teflonsack eingespielen, der in einem luftdichten Behälter unter Überdruck gehalten wird. Der Fluss der beiden Ströme, wie auch der Referenzluftstrom, werden über Rotameter eingestellt. Als Verdünnungszahl gilt jenes Verdünnungsverhältnis, bei dem 50 % der Testpersonen keinen Geruch mehr wahrnehmen können. Die ja/nein Antwort wird dem Versuchsleiter durch ein elektrisches Signal übermittelt, so dass dabei die weiteren anwesenden Personen nicht beeinflusst werden können.

Es nahmen jeweils 8 Personen, 4 Frauen und 4 Männer, zwischen 20 und 30 Jahren an den Versuchen teil, die aufgrund von Eignungstests am Standardgeruch 1-Butanol ausgewählt wurden.

Um konstante Bedingungen einhalten zu können, werden die Geruchstests in einer Klimakammer von ca. 30 m³ durchgeführt (Luftwechselrate 15/h, Temperatur 18 bis 19°, 47 % relative Feuchtigkeit).

Für das Sammeln der Geruchsproben werden Teflonsäcke von 40 l Inhalt verwendet [5].

Veränderung der Geruchsproben innerhalb 24 Stunden konnten auf sensorischem Weg nicht festgestellt werden. Mit dieser Methode können Verdünnungszahlen von 5 bis 2000 gemessen werden.

Tabelle 1 Geruchsquellen und deren Geruchsintensitäten in der Kehrichtverbrennungsanlage Hagenholz.

Ort	Verdünnungszahl
Kamin	360 bis 670
Schlackenhaufen bei	
Umgebungstemperatur über 0 °C	60
Umgebungstemperatur unter 0 °C	15 bis 35
Fleischhalle	290
Areal	6 bis 12
Kläranlage	7 bis 12
Strassenluft	4 bis 6

3. Felduntersuchungen

Die untersuchte Kehrichtverbrennungsanlage Hagenholz, Zürich, KVA (Bild 3), liegt nur 100 bis 200 m von Wohngebieten entfernt, und seit längerer Zeit beklagen sich die Anwohner immer wieder über Geruchsbelästigungen. In dieser KVA werden bis 700 t Müll pro Tag verbrannt. Die Abwärme wird zu Heizungszwecken gebraucht, die Abgase entweichen über einen Kamin von 91 m Höhe. Die Schlacken werden auf dem Areal angehäuft und später als Straßenbaumaterial verwendet.

Die Fragestellungen lauten wie folgt:

- Welches sind die möglichen Geruchsquellen im Bereich der KVA?
- Wie gross sind deren Geruchsintensitäten?
- Wie weit breiten sich die Gerüche dieser Anlage aus?
- Wie störend wirken sich diese Gerüche bei der betroffenen Bevölkerung aus?

4. Resultate

4.1. Geruchsemision

Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung von verschiedenen Geruchsquellen inner- und ausserhalb der KVA sowie deren Geruchsintensitäten.

Die Verdünnungszahlen beim Kamin liegen im Durchschnitt um 400. Durch die Höhe des Kamins ist eine starke Verdünnung gewährleistet.

Der Schlackenhaufen stellt eine Flächenquelle dar. Trotz relativ niedrigen Verdünnungszahlen ist eine Ausbreitung über mehrere 100 m feststellbar. Die Geruchsintensitäten sind von der Umgebungstemperatur abhängig. Diese Schlackenhaufen wurden in der Zwischenzeit entfernt.

Die Geruchsintensitäten in der Fleischhalle, in der Tierabfälle verarbeitet werden, sind hoch. Die Halle ist aber ein geschlossenes System; die Abluft wird direkt der Verbrennung zugeführt, so dass keine Geruchsemisionen auftreten können. Auf dem Areal beim Müllauslad und dem Schlackenauslass treten Verdünnungszahlen von 6 bis 12 auf, sie sind also relativ tief. Die Proben wurden allerdings bei geringer Betriebsamkeit und kalter Witterung genommen.

In der nahegelegenen Kläranlage treten beim Belüftungsbecken Verdünnungszahlen von 7 bis 13 auf. Sie liegen somit in der Grössenordnung der Arealwerte der Kehrichtverbrennungsanstalt.

Bei Strassenluft werden Verdünnungszahlen von 4 bis 6 erhalten. Dies liegt an der Grenze des Messbaren mit dieser Methodik.

4.2. Meteorologie

Um die Hauptwindrichtungen bei der Kehrichtverbrennungsanlage Hagenholz zu erhalten, wurde auf dem Dach der KVA ein Woelfle-Windmessgerät installiert. Während 7 Monaten wurde die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit registriert.

Bild 4 zeigt die prozentualen Anteile der Richtungen, in denen jeweils eine Geruchsausbreitung möglich ist.

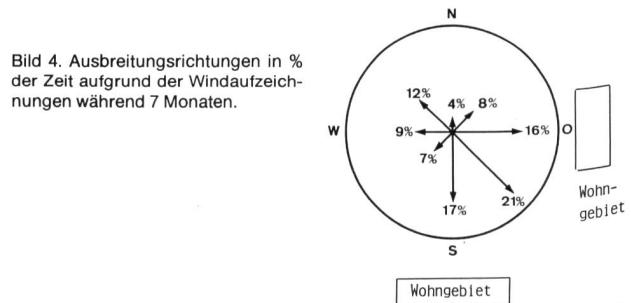


Tabelle 2. Zuordnung der negativen und positiven Geruchsbeobachtungen zu zwei Wetterlagen. Ein Verhältnis <1 bedeutet: überwiegend Gerüche von der KVA festgestellt.

Distanz	Anzahl Beobachter	Beobachtungen bei unstabiler Wetterlage				Beobachtungen bei stabiler Wetterlage			
		Windgeschwindigkeit $\geq 7 \text{ km/h}$ negative	Windgeschwindigkeit $\geq 7 \text{ km/h}$ positive	Verhältnisse	Windgeschwindigkeit $\leq 4 \text{ km/h}$ negative	Windgeschwindigkeit $\leq 4 \text{ km/h}$ positive	Verhältnisse		
bis 300 m	6	158	69	2,29	95	115	0,83		
bis 400 m	3	85	28	3,04	45	47	0,96		
bis 500 m	5	104	68	1,53	109	132	0,83		
Gesamt	14	347	165	2,10	249	294	0,85		

Tabelle 3. Befragung der betroffenen Bevölkerung

Entfernung von der KVA	Anzahl Befragte	Ausmass Störung	Subjektive Beschwerden					Wegzugsabsicht
			Kopfschmerzen	Übelkeit	Schlaflosigkeit	Hustenreiz	Appetitlosigkeit	
bis 300 m	123	6,0	37 %	24 %	42 %	26 %	11 %	33 %
bis 400 m	80	5,7	53 %	16 %	33 %	25 %	13 %	21 %
bis 500 m	155	4,7	42 %	16 %	26 %	25 %	10 %	19 %
bis 800 m	25	1,9	24 %	8 %	12 %	24 %	4 %	12 %

Es zeigte sich, dass während dieser 7 Monate rund 16 % Westwind und während 17 % der Zeit Nordwind herrschte. Somit konnten sich während dieser Zeit Gerüche nach Osten bzw. nach Süden ausbreiten, und in diesen Windrichtungen liegen dann auch die nächstgelegenen Wohngebiete.

4.3. Geruchsimmision

Zur Beurteilung der Geruchsimmisionen in den betroffenen Gebieten sollte ursprünglich genau gleich vorgegangen werden wie zur Messung von Geruchsemisionen: die Bestimmung von Verdünnungszahlen.

Dieses Vorgehen hat sich aus folgenden Gründen als unrealistisch erwiesen:

- Geruchsimmisionen treten nicht kontinuierlich auf, sondern schwallweise in Spitzen.
- Die Bestimmung von Mittelwerten über einen bestimmten Zeitraum (zum Beispiel 30 Minuten Mittelwert) mit der Sackammelmethode ist deshalb nicht durchführbar, da nur überschwellige Gerüche bestimmt werden können.
- Zur Erfassung der Geruchsimmisionen an Ort und Stelle ist ein Messwagen erforderlich. Dieses Verfahren ist sehr aufwendig, da die Geruchsimmisionen von der Wetterlage abhängig sind und somit die Testpersonen längere Zeit auf Piquett gehalten werden müssten. Zudem dauert eine Geruchsschwellenbestimmung etwa 20 Minuten, so dass in der Zwischenzeit durchaus andere Verhältnisse eintreten können.

So wurde davon ausgegangen:

- *Dass Gerüche von der Kehrichtverbrennung lästig sind, sobald diese wahrgenommen werden können.*

Um einen Einblick zu erhalten, wie oft bei welchen Wetterlagen Gerüche von der KVA wahrgenommen werden können und wie weit sich diese ausbreiten können, wurden Beobachter aus der umliegenden Bevölkerung engagiert, die ihre Beobachtungen während 2 Monaten protokollierten.

Insgesamt wurden 2574 Beobachtungen gemacht, wobei 915mal ein Geruch und 1659mal kein Geruch von der KVA festgestellt wurde.

Eine Beobachtung galt jeweils für den Zeitraum von einer Stunde, entsprechend der Uhrzeit. Das heisst jedoch nicht, dass bei allen positiven Befunden während der ganzen Stunde ein Geruch wahrnehmbar war. Von den 1608 Stunden (entspricht der gesamten Beobachtungsdauer von 67 Tagen) wurde in 799 Fällen von mindestens einem Beobachter ein Geruch von der KVA wahrgenommen.

Der am weitesten entfernte Beobachter war ziemlich genau 500 m südlich des Kamins der KVA situiert. Von seinen 225 Beobachtungen wurden immerhin zu 29mal Gerüche von der KVA festgestellt. Gemäss persönlichen Aussagen dieses Beobachters sollen die Geruchsimmisionen vom Kamin der KVA stammen. Dies würde bedeuten, dass durch die Höhe des Kamins noch keine ausreichende Verdünnung erreicht wird und die Gerüche hin und wieder zur Erde gelangen.

Während der Beobachtungsperiode wurden Meteoauflzeichnungen gemacht und die Beobachtungen unter anderem folgenden zwei Wetterlagen zugeordnet:

unstabile Wetterlage: Windgeschwindigkeiten $\geq 7 \text{ km/h}$
stabile Wetterlage: Windgeschwindigkeiten $\leq 4 \text{ km/h}$
Die Beobachter wurden in Gruppen mit zunehmender Distanz zur KVA zusammengefasst und die Verhältnisse der Anzahl Beobachtungen kein Geruch/Geruch von der KVA gebildet (Tabelle 2).

Bei unstabiler Wetterlage überwiegen ganz deutlich die negativen und bei stabiler Wetterlage überwiegen die positiven Beobachtungen.

Dies ist durchaus erklärbar: Bei instabilen Verhältnissen mit grosser Thermik und hohen Windgeschwindigkeiten tritt eine ausreichende Verdünnung ein; bei stabilen Wetterlagen, vor allem nachts und bei kleinen Windgeschwindigkeiten, breiten sich die kompakten Geruchswolken über die anliegenden Gebiete aus.

4.2. Befragung

Durch eine Umfrage bei der betroffenen Bevölkerung sollte das Ausmass der Belästigung durch Gerüche von der KVA abgeklärt werden.

Ein Fragebogen sollte unter anderem über folgende Punkte Auskunft geben:

- Ausmass der Störung aufgrund einer Selbsteinstufung auf einer Thermometerskala (Bereich 1 bis 10, wobei 1 keine Störung und 10 sehr starke Störung bedeuten);
- Auftreten von subjektiven Beschwerden wie Hustenreiz, Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Kopfschmerzen und Übelkeit in der Umgebung der KVA;
- Wegzugsabsicht als Massnahme gegen die Störung;
- Hauptquellen von störenden Gerüchen.

Die Antworten zum Ausmass der Störung, subjektiven Beschwerden und Wegzugsabsicht sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Für das Ausmass der Störung wurde der Mittelwert der Selbsteinstufung auf der Thermometerskala errechnet. Bei

den subjektiven Beschwerden sind die Prozentzahlen der Befragten angegeben, die gelegentlich oder häufig die genannten Beschwerden auf Gerüche zurückführen. Die Wegzugsabsicht ist ebenfalls in Prozenten der Befragten ausgedrückt.

Mit dem Mann-Whitney-U-Test wurden folgende Abhängigkeiten auf ihre Signifikanz geprüft:

Subjektive Beschwerden mit der Distanz von der KVA, der Häufigkeit des Auftretens, dem Ausmass der Störung, dem Alter und dem Geschlecht.

Tabelle 4 gibt eine Übersicht der getesteten Variablen. Daraus ist ersichtlich, dass Schlaflosigkeit in hohem Mass mit der Distanz zur KVA korreliert und somit auf störende Gerüche von der KVA zurückgeführt werden kann. Übelkeit korreliert auf dem 5 %-Niveau, während die anderen Beschwerden keine Abhängigkeit zeigen. Die Schlaflosigkeit geht einher mit zunehmendem Alter ($p = 0,001$), aber die Altersverteilung in den befragten Quartieren ist überall ungefähr gleich.

Des weiteren zeigt Tabelle 4, dass Bewohner, die sich auf der Einstufungsskala als stark gestört bezeichnen sowie das Auftreten von Gerüchen als «sehr oft» angeben, auch häufig über subjektive Beschwerden klagen.

Die in den Fragebogen angekreuzten Hauptquellen von Gerüchen sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Bis zu einem Umkreis von 500 m wird fast ausschliesslich die KVA als Hauptquelle von störenden Gerüchen bezeichnet. Im Gebiet III spielen noch Strassengerüche eine Rolle, da durch dieses Gebiet eine Hauptverkehrsstrasse führt, wogegen die Gebiete I und II als ruhige Wohnzonen angesehen werden können.

5. Diskussion

Die Erfassung von Geruchsemissionen bietet eine Reihe von Problemen, so zum Beispiel die Entnahme und Aufbewahrung von Geruchssproben, Einstellung der Verdünnungsverhältnisse, Reizdarbietung usw. Methodische Untersuchungen haben gezeigt, dass Geruchssproben in den verwendeten Teflonsäcken bis 24 Stunden haltbar sind. Die Streuungen, die bei der sensorischen Geruchsschwellenbestimmung entstehen, sind weniger auf apparative Fehler zurückzuführen als auf die individuelle Empfindlichkeit der einzelnen Riecher, die wiederum für jeden Geruch anders sein kann.

Neuere Untersuchungen mit Standardgerüchen (Pyridin) haben gezeigt, dass die Streubreite bei 22 Personen den

Tabelle 4. Signifikanztest. Signifikanzniveau: 5 % (0,05), 1 % (0,01) und 0,1 % (0,001); n.s. = nicht signifikant auf dem 5 %-Niveau.

Subjektive Beschwerden	Distanz	Häufigkeit	Störung	Alter	Geschlecht
Kopfschmerzen	n.s.	0,001	0,001	n.s.	n.s.
Übelkeit	0,05	0,001	0,001	n.s.	0,01
Schlaflosigkeit	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01
Hustenreiz	n.s.	0,001	0,001	0,001	0,05
Appetitlosigkeit	n.s.	0,001	0,001	n.s.	n.s.

Tabelle 5. Hauptquellen von störenden Gerüchen.

Gebiet	Distanz	Anzahl Befragte	KVA	Strasse	ARA	Heizungen	Industrie
I	bis 300 m	110	94 %	0 %	1 %	0 %	0 %
II	bis 400 m	74	91 %	5 %	0 %	0 %	0 %
III	bis 500 m	132	77 %	15 %	2 %	1 %	1 %
IV	bis 800 m	12	25 %	8 %	8 %	16 %	0 %

Faktor 40 erreichen kann. Wollte man einen bevölkerungsrepräsentativen Geruchsschwellenwert bestimmen, müsste das Testpanel aus etwa 60 Personen bestehen. So aufwendige Messungen sind praktisch undurchführbar, so dass der strengen Auswahl der Testpersonen eine grosse Bedeutung zukommt.

Die *Hauptquellen* der Gerüche, die mit dieser Methode in der vorliegenden Untersuchung erkannt wurden, sind der *Kamin* und der *Schlackenhaufen*. Die tabellarisch aufgeführten Verdünnungszahlen sind relative Grössen; mit anderen Testpersonen und/oder anderer Versuchsdurchführung könnten durchaus abweichende Werte erhalten werden. In dieser Untersuchung wurden die 8 Testpersonen anhand des Standardgeruchs Butanol nach willkürlich festgelegten Kriterien ausgewählt. Wie in naher Zukunft die Auswahl erfolgen soll, ist noch Gegenstand der Diskussion im Rahmen des VDI [6].

Zur Beurteilung der *Geruchsimmissionen* müssen die Aussagen der betroffenen Bevölkerung herangezogen werden. Über organische Krankheitssymptome, die eindeutig auf Geruchsimmissionen zurückzuführen sind, liegen keine Untersuchungen vor.

Geruchsemissionen verursachen jedoch *psychische Reaktionen*, wie ein Gefühl des Unbehagens, der Aversion oder Ablehnung; sie wirken *belästigend*. Die Stärke dieser Ablehnung kann von Gereiztheit und Verärgerung bis zu Ekel und Abscheu – begleitet von entsprechenden vegetativen Reaktionen wie Übelkeit und Erbrechen – variieren. Wichtig für den Sachverhalt der Belästigung ist das Auftreten des Motivs, den Zustand der Belästigung zu verändern, indem die Quelle der Reize beseitigt wird oder indem man sich der Reizwirkung entzieht.

Der *Belästigungsgrad der Bevölkerung* in der Umgebung der KVA wird sehr gut charakterisiert durch die Selbsteinstufungsskala sowie die Wegzugsabsicht, das heisst dem Willen, der Geruchsbelästigung zu entgehen. Bei den Fragen nach vermeintlichen organischen Beschwerden zeigt sich, dass vor allem Schlaflosigkeit, allenfalls noch Übelkeit auf die Geruchsemissionen der KVA zurückzuführen sind. Die Schlaflosigkeit kann – nach persönlichen Aussagen der Betroffenen – darauf zurückgeführt werden, dass bei Auftreten von Geruchsimmissionen die Fenster geschlossen werden müssen und infolge mangelnder Lüftung ein schlechterer Schlaf resultiert.

Die erwähnten *Belästigungsreaktionen* sind bis zu einem Umkreis von 500 m von der KVA festzustellen. Dass sich Gerüche von der KVA zeitweise bis 500 m ausbreiten, wird auch durch die «Tagebuch-Befragung» untermauert.

In der BRD wird in der Technischen Anleitung Luft (TAL) ein Schutzabstand von 1000 m für Kehrichtverbrennungsanlagen gefordert. Dieser Abstand ist in städtischen Agglomerationen nur selten einzuhalten.

Literatur

- [1] Höglstrom U.: A method for predicting odour frequencies from a point source. «Atmosph. Environ.» 6, 103–121, 1972.
- [2] Lindvall T.: Monitoring odours air pollution in the field with human observers. «Ann. N. Y. Acad. Sci.» 237, 247–260, 1974.
- [3] Winneke G. and Kastka J.: Odor pollution and odor annoyance reactions in industrial areas of the Rhine-Ruhr region. Olfaction and Taste VI, Paris 1977.
- [4] Hangartner M.: Geruchsanalysen bei Abwasserreinigungsanlagen. Diss. ETH Nr. 5996, 1977.
- [5] Meier M.: Die gleichzeitige Probenahme mehrerer gastförmiger Luftverunreinigungen mit Kunststoffsäcken. Diss. ETH Nr. 5873, 1977.
- [6] Verein Deutscher Ingenieure, Arbeitsgruppe «Geruchsintensive Stoffe» Graf-Recke-Str. 84, D-4000 Düsseldorf

Adresse des Verfassers: Dr. Markus Hangartner, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH, Clausiusstr. 21, 8092 Zürich.