

## Geruchsemissionen aus Abwasserreinigungsanlagen

# Was kann man dagegen tun?

Aufgrund der grossen Stoffströme ist es kaum zu vermeiden, dass Gerüche aus Abwasserreinigungsanlagen in die nähere Umgebung gelangen. Es ist deshalb wichtig, dass der Klärbetrieb so optimiert wird, dass diese Gerüche möglichst schwach und selten sind. Beim Klärwerk Werdhölzli in Zürich wurden dazu die Geruchsquellen evaluiert, und in der Nachbarschaft wurde erfasst, wie stark sich die Geruchsimmissionen auswirken. Ziel ist es, mit diesen Informationen diejenigen Massnahmen zu treffen, die in der Nachbarschaft die grösste Geruchsreduktion bewirken.

Von Kerstin Frank, Erich Meier, Holger Frantz, Tanja Vitale, Jean-Marc Stoll

Das Klärwerk Werdhölzli reinigt im Jahr rund 80 Millionen Kubikmeter Abwasser aus der Stadt Zürich und den sechs Anschlussgemeinden Adliswil, Kilchberg, Opfikon, Rümlang, Wallisellen und Zollikon. Diese grossen Abwasserstoffströme und Klärschlammengen führen zur Bildung von unangenehmen Gerüchen. Im Hinblick auf den Schutz der Arbeitnehmenden im Klärwerk, der Anwohnerinnen und Anwohner sowie der Umwelt wird seit der Erweiterung ein grosser Teil der Geruchsstoffe auf dem Werksgelände elimi-

### KERSTIN FRANK

B.Sc. Umwelting., Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik.

### ERICH MEIER

ERZ Entsorgung + Recycling Zürich.

### HOLGER FRANTZ

Dipl.-Met., Ernst Basler + Partner AG.

### TANJA VITALE

AEH AG, Zürich.

### JEAN-MARC STOLL

Prof. Dr., Dipl. Chem, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik.



Geruchsproubenahme auf dem Klärwerk.

niert. Ein geringer Teil gelangt jedoch in die Umgebung.

Trotz verschiedener eingeleiteter Massnahmen in den letzten Jahren erhält die Abwasserreinigungsanlage (ARA) weiterhin Beschwerdemeldungen von Anwohnerinnen und Anwohnern, die sich durch Gerüche belästigt fühlen. Das Klärwerk Werdhölzli hat eine Kampagne gestartet: Ziel ist es, die Geruchsemissionen so weit zu reduzieren, dass sich die Anwohnerschaft nicht mehr belästigt fühlt. Die Kampagne wurde parallel innerhalb des Klärwerks und in der Umgebung durchgeführt und beinhaltete drei Teilbereiche.

### Geruchskataster: Erfassen der relevanten Geruchsquellen

Bei einer Begehung aller Verfahrensstufen des Klärwerks Werdhölzli durch ein Expertenteam wurden alle offenen Quellen von Geruchsemissionen erfasst. Zur Beurteilung der Gerüche diente eine Matrix, welche die Intensität einerseits und die Menge andererseits gegenüberstellt. Für die wichtigsten Geruchsquellen wurden der Abluftstrom und die Geruchsstoffkonzentration in der Abluft mittels olfaktometrischen Messungen ermittelt, die anderen wurden durch das Expertenteam interpo-

liert. Bei den Probenahmen für die olfaktometrischen Messungen wurde zwischen aktiven Geruchsquellen (belüftete Geruchsquellen) und passiven Geruchsquellen (offene Fläche, z.B. Vorklärbecken) unterschieden. Die Methode der Probenahme wurde der Geruchsquellenart entsprechend angepasst. Aus diesen Daten entstand der Geruchskataster des Klärwerks Werdhölzli.

### Ausbreitungsmodellierung

Auf der Grundlage des Geruchskatasters wurden Ausbreitungsmodellierungen unter Annahme von verschiedenen Szenarien (Istzustand und verschiedene Varianten des Istzustandes) erstellt. Die Modellierung wurde mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, dem Standardmodell für Ausbreitungsrechnungen nach Technischer Anleitung zur Reinhaltung der Luft und Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) in Deutschland, durchgeführt [1]. Mittels einer geeigneten Ausbreitungsklassenzeitreihe [Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse (Parameter für die Stabilität der Atmosphäre), jeweils als Stundenmittelwerte] wurde die Ausbreitung der Geruchsströme im dreidimensionalen Raum modelliert und nach jedem Zeitschritt (jede Stunde) modell-

intern die Geruchsstoffkonzentration (Einheit in Geruchseinheiten pro Kubikmeter: GE/m<sup>3</sup>) innerhalb von definierten Kontrollvolumina bestimmt.

### Erhebung der Belästigung

Als dritter Teilbereich wurden schliesslich die Geruchsimmissionen in den angrenzenden Siedlungsgebieten erhoben. Dafür wurde eine briefliche Befragung der Anwohnerschaft nach VDI 3883 [2] durchgeführt. Damit kann die subjektiv empfundene Belästigung der Befragten erfasst und es kann festgestellt werden, ob eine Geruchsimmission gemäss Luftreinhaltverordnung übermässig ist oder nicht. Die Auswertung von 149 gültigen Fragebögen ergab, dass sich südlich des Klärwerks knapp 40% der befragten Personen stark durch Gerüche gestört fühlen. In den übrigen Gebieten war die Geruchsbelästigung «unerheblich» bis «mittel».

Neben der Belästigungsstärke allfälliger Geruchsimmissionen wurde auch erfasst, zu welchen Zeiten und mit welchen Intensitäten Geruchsimmissionen auftraten.

Hierfür wurden zehn Anwohnerinnen und Anwohner im angrenzenden Siedlungsgebiet mit Smartphones (elektronische Taggebücher) ausgerüstet und aufgefordert, in regelmässigen Abständen die Art und Intensität des Geruchs mithilfe eines eigens für die Geruchsimmissions-Abschätzung entwickelten Apps zu beurteilen.

### Resultate

Die Geruchsmessungen an verschiedenen Stellen im Klärwerk Werdhölzli ergaben mehrere Quellen mit teilweise sehr grossen Geruchsstoffkonzentrationen beziehungsweise -strömen. Die relevanteste Geruchsquelle dürfte der zwischengelagerte entwässerte Klärschlamm mit einer Geruchsstoffkonzentration von 53 Kilogeruchseinheiten pro Kubikmeter (kGE/m<sup>3</sup>) über dem Schlammhaufen sein. Diese Geruchsstoffkonzentration lässt sich zwar nicht direkt in einen Geruchsstoffstrom umrechnen, da das Lager teilweise abgeschirmt ist, es ist aber mit einem Geruchsstoffstrom von über 100 Megageruchseinheiten pro Stunde (MGE/h) zu

rechnen. Im Gegensatz dazu waren die Geruchsstoffkonzentrationen über anderen gelagerten Feststoffen (Rechengut, gesammeltes Fett, Pressmulde) rund 10 bis 20 Mal kleiner. In Zusammenhang mit der ebenfalls deutlich kleineren Oberfläche sind diese drei Quellen als Verursacher von Geruchsimmissionen deutlich untergeordnet. Gemäss Geruchsempfehlung [3] sind Geruchsimmissionen bei Geruchsstoffkonzentrationen ab 300 GE/m<sup>3</sup> möglich und ab 1000 GE/m<sup>3</sup> wahrscheinlich. Ab einem Geruchsstoffstrom von 10 MGE/h ist erfahrungsgemäss mit Geruchsimmissionen zu rechnen.

Deutlich tiefere Geruchsstoffkonzentrationen von 100 bis 800 GE/m<sup>3</sup> wurden bei der Wasserstrasse über den verschiedenen Becken gemessen. Aufgrund der sehr grossen Oberflächen der Becken ist aber dennoch mit sehr hohen Geruchsstoffströmen zu rechnen: bei den Biologiebecken mit 62 bis 280 MGE/h, bei den Vorklärbecken mit 64 bis 117 MGE/h. Ein Vergleich der Situation über dem ruhenden Wasser im Ver-

Anzeige

**SUISSE PUBLIC**  
Schweizer Fachmesse für öffentliche Betriebe + Verwaltungen  
Exposition suisse pour les collectivités publiques

**Bern, 18.–21.6.2013**  
Messeplatz | Site d'exposition  
[www.suissepublic.ch](http://www.suissepublic.ch)

Ermässigt SBB RailAway-Kombi.  
Offre RailAway CFF à prix réduit.

Veranstalter/  
Organisateur  
**BERNEXPO**<sup>®</sup>

Patronat/  
Patronage  
Schweizerischer Städteverband  
Union des villes suisses  
Unione delle città svizzere

Schweizerischer  
Gemeindeverband

Association des  
Communes Suisses

**SBB CFF FFS**

**libero**

gleich zu Überfallkanten zeigte, dass die Geruchsstoffkonzentration bei den Überfallkanten um bis zu Faktor 5 höher liegt.

#### Auch Abluftkamine sind eine Quelle

Als dritte relevante Quelle von Geruchsimmissionen wurden die Abluftkamine der Schlammbehandlung identifiziert. Aus den einzelnen Kaminen treten Geruchsstoffströme von 0,1 bis 3,7 MGE/h aus, was in der Summe vermutlich zu einem Gesamt-Geruchsstoffstrom von über 10 MGE/h führt.

Ausgehend von diesen Messwerten wurde die Geruchsausbreitung für zwei Zeitreihen berechnet. An sechs vordefinierten Monitorpunkten, die im angrenzenden Gebiet um das Klärwerk verteilt waren, wurden Geruchsintensitäten berechnet und über den gesamten Auswertungszeitraum gemittelt. Diese Geruchsintensitäten lagen im Bereich von «schwach» bis «deutlich», wobei die Klärschlammhalle die grösste Emissionsquelle darstellte. Die Vorklärbecken tragen mit rund 4% zur mittleren Geruchsintensität bei. Es ist geplant, die Geruchsemissionen zumindest von den Überfallbereichen mit weiteren Massnahmen zu verringern oder zu eliminieren.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass nicht nur eine einzelne Massnahme zur Geruchseliminierung, sondern die Umsetzung einer Reihe von Massnahmen ebenfalls eine grosse Wirkung zeigen kann.

Die Resultate der Immissionserhebung bei der Anwohnerschaft decken sich weitgehend mit den Messungen und Berechnungen auf der Emissionsseite. Die Auswertung der Fragebögen ergab, dass sich im



Der Klärschlamm in der Umschlaghalle ist eine Quelle für störende Gerüche.

Gebiet südlich des Klärwerks knapp 40% der Befragten durch Gerüche gestört fühlten. Gemäss Geruchsempfehlung des Bundesamtes für Umwelt ist die mittlere Belästigung mit einem Wert von 5,1 (Skala von «0 = gar nicht belästigend» bis «10 = äusserst belästigend») als «übermässig» einzustufen. In den Gebieten östlich und westlich des Klärwerks war die Belästigung lediglich «mittel» und nördlich des Klärwerks «unerheblich».

Die in südöstlicher Richtung wahrgenommenen Gerüche betreffen vor allem den Klärschlamm (11 bis 15% aller Eingaben) und in zweiter Linie Kompost (11 bis 13% aller Eingaben) sowie Abwasser (1 bis 8% aller Eingaben). Klärschlammgerüche führen bei den Probanden der betroffenen Gebiete bei gleichen Intensitäten auch zu einer höheren Belästigung als Abwasser- oder Kompostgerüche.

#### Ausblick und Massnahmen

Die verschiedenen Emissions- und Immissionserhebungen haben unabhängig voneinander zu einheitlichen Ergebnissen geführt. Es zeigt sich, dass auf der Geruchsemissionsseite der entwässerte zwischengelagerte Klärschlamm in der Umschlaghalle die wichtigste Quelle für störende Gerüche ist. Ebenso wurde auf der Immissionsseite der Klärschlammgeruch als der meist wahrgenommene Geruch angegeben und führt bei den Bewohnern zur grössten Belästigung. Zusammenfassend zeigt die Untersuchung, dass weiterhin mit Klagen, vor allem aus den Gebieten südöstlich des Klärwerks zu rechnen ist. Als Hauptmassnahme soll die Abluft der Klär-

schlammumschlaghalle gesammelt und gereinigt werden. Dazu wurden in einer Variantenstudie diverse Möglichkeiten aufgezeigt, die momentan weiter ausgewertet werden. Zusätzlich sollen mehrere kleinere Massnahmen umgesetzt werden: Einerseits sollen im Einzugsgebiet des Klärwerks grössere Kanalisationsentlüftungen überprüft werden, andererseits sollen aber auch im Bereich der Wasserstrasse (Biologie, Vor- und Nachklärbecken) weitere Massnahmen wie die Verringerung der Überfallhöhe bei den verschiedenen Absturzstellen umgesetzt werden.

Eine wesentliche Geruchsreduktion wird auch durch die Aufhebung des heutigen Kompostierwerks Werdhölzli erreicht. Heute werden auf dem Areal Werdhölzli rund 14 000 Tonnen pflanzlicher Gartenabfall in einer offenen Anlage zu Kompost verarbeitet. Das im Sommer 2013 in Betrieb gehende Vergärwerk auf dem Areal des jetzigen Kompostierwerks wird neben dem pflanzlichen Gartenabfall auch biogene Küchenabfälle aus Haushalten der Stadt Zürich verwerten. Es handelt sich dabei um eine geschlossene Anlage, in der die organischen Bestandteile des angelieferten Bioabfalls durch mikrobiellen Abbau in energiereiches Biogas umgewandelt werden. Die in der geschlossenen Anlage anfallende Luft wird gesammelt und mittels eines Biofilters gereinigt.

Durch regelmässige Geruchsimmissionserhebungen mit den elektronischen Tagebüchern soll in den nächsten Jahren ein Monitoring durchgeführt werden, sodass die Massnahmen überprüft werden können. ■

#### Literatur

- [1] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 Version 2.5.1, Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamts, [www.austal2000.de](http://www.austal2000.de), 12.09.2011.
- [2] Wirkung und Bewertung von Gerüchen – Psychometrische Erfassung der Geruchsbelästigung – Fragebogentechnik, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 2003.
- [3] Empfehlung zur Beurteilung von Gerüchen, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 2005.