

## IFU INSTITUT – GERUCHSSEMINAR 2009

**Schwerpunkt:** Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“

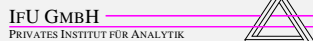
**Veranstaltungsort:** Chemnitzer Straße 89-91  
09217 Burgstädt

### AUFTRAGGEBER



STADTWERKE CHEMNITZ AG  
Dammweg 10  
09113 Chemnitz

### VERANSTALTER



IFU GMBH – PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK  
Gottfried-Schenker-Str. 18  
09244 Lichtenau



### BEARBEITER



Beratende Ingenieure  
Bau-Anlagen-Umwelttechnik

**BERATENDE INGENIEURE**  
**BAU-ANLAGEN-UMWELTTECHNIK SHN GMBH**


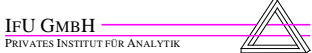
AM FLUGHAFEN 2  
D-09119 CHEMNITZ

Thema	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	
Veranstalter	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik	IfU GMBH PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK 
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 2 -

<b>0</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>
----------	---------------------------


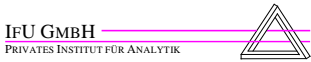
<b>0</b>	<b>INHALTSVERZEICHNIS.....</b>	<b>2</b>
0.1	Abbildungsverzeichnis.....	2
<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES.....</b>	<b>3</b>
1.1	Auftraggeber, Veranstalter.....	3
<b>2</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE DER GERUCHSMINDERUNG AUS KANALISATIONEN INNERHALB DER INNENSTADT CHEMNITZ.....</b>	<b>4</b>
2.1	Einleitung- Veranlassung.....	4
2.2	Lösungsansatz.....	4
2.3	Zusammenstellung möglicher Ursachen.....	4
2.3.1	Besiedlung.....	4
2.3.2	Verkaufsflächen.....	4
2.3.3	Kanalnetz.....	4
2.3.4	Abwässer.....	5
2.4	Voruntersuchung.....	6
2.5	Zwischenergebnisse Olfaktometrie.....	6
2.5.1	Geruchsemissionen.....	6
2.5.2	Strömungsverhältnisse.....	6
2.5.3	Filtereinsätze.....	6
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE DER RECHERCHE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE NÄCHSTEN SCHRITTE.....</b>	<b>8</b>
3.1	Literaturrecherchen.....	8
3.2	Großtechnischer Modellversuch.....	9
<b>4</b>	<b>REALISIERUNG UND AUSBLICK.....</b>	<b>10</b>
4.1	Ergebnisse.....	10
0.1	<u>Abbildungsverzeichnis</u>	
ABBILDUNG 1:	LAGEPLAN VOR 1945.....	5

Thema	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	 <b>STADTWERKE CHEMNITZ AG</b>
Veranstalter	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik	 IfU GMBH PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 3 -

## 1 Allgemeines


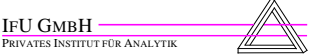
### 1.1 Auftraggeber, Veranstalter

Auftraggeber:	Stadtwerke Chemnitz AG Dammweg 10 D-09113 Chemnitz	 <b>STADTWERKE CHEMNITZ AG</b>
Veranstalter:	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik Berthelsdorfer Straße 111 A D-09599 Freiberg Sa.	 IfU GMBH PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK
Projektnummer:	H:\ORGANISA\VORTRAEGE\IfU\Geruch2009InnenstadtChemnitz\IfU20090923Skript.doc	
Auftrag:	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	
Co- Autoren:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herr Dipl. -Ing. Andreas Schultheiß (Stadtwerke Chemnitz AG)</li> <li>▪ Herr Thomas Degenhardt (Stadtwerke Chemnitz AG)</li> </ul>	
Auftragnehmer:	Beratende Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH Am Flughafen 2 D-09119 Chemnitz  <i>Dr. Krauß ist von der IHK Südwestsachsen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Luftreinhaltung und Beratender Ingenieur der Ingenieurkammer Sachsen</i>  <i>Tel: +49 371 27195-0                      Fax: +49 371 27195-20</i>	
Umfang:	10 Seiten DIN A4	
Verteiler:	1 * Stadtwerke Chemnitz AG 1 * IfU GmbH 1 * Ingenieurbüro SHN GmbH	



Chemnitz, 2009-09-22

.....  
 Geschäftsführer:  
 Dr.-Ing. Thomas Krauß

Thema	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	
Veranstalter	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik	
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 4 -

## 2 Untersuchungen und Ergebnisse der Geruchsminderung aus Kanalisationen innerhalb der Innenstadt Chemnitz

### 2.1 Einleitung- Veranlassung

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass es insbesondere auch in den Innenstädten von Mitteleuropa mehr und mehr zur Gewohnheit wird, sowohl in der Mittagszeit als auch in den Abendstunden Mahlzeiten im Freien einzunehmen. In den Innenstädten ist der kulinarische Genuss oberhalb der Straße nicht immer im Einklang zu bringen mit den Gerüchen aus der Kanalisation unterhalb des Straßenbelages.

Im Zentrum von Chemnitz gab es durch die Freiluft-Gastronomie eine wachsende Beschwerdesituation (angezeigte Umsatzeinbußen, Beschwerden von Gästen, ...), welche auch an Vermieter entsprechender gastronomischer Einrichtungen weiter getragen wurden (dabei blieb es jedoch nicht allein bei mündlich oder schriftlich angezeigten Beeinträchtigungen, sondern entsprechende monetäre Einbußen waren ebenfalls zu verzeichnen).

Zwischen angesiedelten Gewerben im Zentrum der Stadt Chemnitz, der Stadtverwaltung (dort Tiefbauamt) und dem Betreiber des Abwasser- Kanalnetzes gab es folgerichtig entsprechende Beratungen und einen Zwang für eine dauerhafte Lösung.

### 2.2 Lösungsansatz

Zunächst wurde untersucht, ob dies ein rein Chemnitz- spezifisches Problem ist oder andere Städte vergleichbare Probleme haben.

Als nächster Schritt waren eine systematische Untersuchung und ein Lösungsansatz zu erarbeiten.

SHN war diesbezüglich beauftragt, die Frage Geruchsproblematik zu bearbeiten und bei Bedarf entsprechendes Fachpersonal mit einzubeziehen (für Abwassertechnik das Institut Halbach und für Geruchsmessungen die IfU GmbH).

### 2.3 Zusammenstellung möglicher Ursachen

#### 2.3.1 Besiedlung

Im innerstädtischen Bereich wurden Kanalnetze Ende des 19. und Beginn des 20. Jahrhunderts angelegt. Eine vergleichsweise dichte Besiedlung mit 4 bis 6etagen Häusern und einer Vielzahl von Wohnungen kennzeichnen den innerstädtischen Bereich.

Gleichfalls war die Nutzung insbesondere durch eine hohe Besiedlungsdichte geprägt (Anzahl der Personen pro Haushalt bzw. pro Etage und pro Haus).



#### 2.3.2 Verkaufsflächen

Im Vergleich dazu sind Innenstädte insbesondere auch Chemnitz gegenwärtig durch eine große flächige Überbauung mit Nutzung als Verkaufsflächen angelegt (Galeria Kaufhof, Galerie Roter Turm, Peek & Cloppenburg, Bürgermeile u. a.).

#### 2.3.3 Kanalnetz

Das Kanalnetz war ursprünglich für häusliche Abwässer angelegt (Spülwasser, Badbenutzung, Wäsche u. ä.).

Die Gegenwart sieht so aus, dass im innerstädtischen Bereich insbesondere die gewerbliche Nutzung (max. Wassernutzung für Spülvorgänge, Hände waschen o. ä.) oder Gast-

Thema	Vortrag für 14. Seminar IFU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	 <b>STADTWERKE CHEMNITZ AG</b>
Veranstalter	IFU GmbH – Privates Institut für Analytik	IFU GmbH PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK 
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 5 -



ronomie (Fleischereien u. ä. - geringe Wassermengen mit hoher Schmutzfracht) gekennzeichnet ist.

### 2.3.4 Abwasser

Die Positionierung des Kanalnetzes und das Höhenniveau der Einleitbauwerke sind so gestaltet, dass die Verweilzeit des Abwassers zusätzlich erhöht wird (Abwasser ist bereits aufkonzentriert und mikrobiologische Vorgänge haben bereits eingesetzt).



ABBILDUNG 1: LAGEPLAN VOR 1945

Thema	Vortrag für 14. Seminar IFU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	 <b>STADTWERKE CHEMNITZ AG</b>
Veranstalter	IFU GmbH – Privates Institut für Analytik	IFU GMBH PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK 
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 6 -

## 2.4 Voruntersuchung

Das Kanalnetz innerhalb der Innenstadt wurde begangen und alle relevanten Abwasseröffnungen definiert. Insbesondere die digitale Dokumentation der Stadtwerke Chemnitz AG war dabei hilfreich. Es erfolgte eine erste Olfaktometrie mit Messung der Ein- und Ausströmverhältnisse sowie der Temperatur der ausströmenden Luft bei vergleichbaren Verhältnissen (innerhalb des Schachtes - nicht oberhalb). Die Begehungspunkte wurden dokumentiert und geübte und getestete Probanden eingesetzt.

Gleichfalls erfolgte die Dokumentation der Windverhältnisse.

Durch die erste Begehung wurde die Zahl der entsprechenden Proben eingengt und es erfolgte an „neuralgischen Punkten“ die Olfaktometrie.

## 2.5 Zwischenergebnisse Olfaktometrie

### 2.5.1 Geruchsemissionen

Die ermittelten Ergebnisse haben gezeigt, dass Geruchsemissionen tatsächlich vorliegen.

Die Geruchsemissionen hängen im starken Maß von den Strömungsverhältnissen im Kanalschacht ab.

Vernünftig nachvollziehbar ist die Bestätigung, dass an Kanalschächten, an denen die Luft eingeblasen wird (Unterdruck) keine oder nur eine sehr geringe Geruchswahrnehmung festzustellen ist.

An Kanalschächten, an welchen die Luft aus dem Kanalnetz ausströmt, wird Geruch in verschiedener Stärke wahrgenommen.

### 2.5.2 Strömungsverhältnisse

Gerüche wurden insbesondere vor den Immobilien Neumarkt 2, Innere Klosterstraße 4-9 und Bereich um das historische Rathaus gemessen.

**Fazit: Die Strömungsverhältnisse werden als maßgeblich für die Geruchswahrnehmung angesehen.**

Für die Lösung der Geruchsproblematik wird eine strömungstechnische Variante gesehen.

Nur mit einer wirksamen Be- und Entlüftung der Kanalisation kann folgendes erreicht werden:


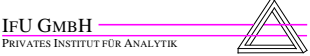
- Eine gute Arbeitsatmosphäre in den Kanälen bei Kanalarbeiten sowie im Rahmen der Gesunderhaltung der Kanalarbeiter.
- Werterhaltung der sehr teuren Abwasseranlage.
- Vermeidung von Geruchsbelästigungen.

Insofern kommt es darauf an, Maßnahmen zu ergreifen, um die Luft in der Kanalisation zu verbessern.

### 2.5.3 Filtereinsätze

Daneben wurde die Beseitigung der Geruchsbelästigung durch luftdichte Schachtdeckel und/oder durch den Einbau von Biofiltern geprüft:

Der Einbau von Biofiltern oder gar das gasdichte Verschließen der Schächte durch Deckel ohne Öffnungen verschärft bzw. verlagert jedoch das Problem.


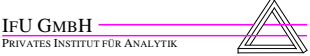
Thema	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	
Veranstalter	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik	
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 7 -

Die an diesen Stellen ohnehin schon gestörte Belüftung der Kanalisation wird durch Filtereinsätze zusätzlich beeinträchtigt, da jeder Filter auch einen Filterwiderstand aufweist. Die Beeinträchtigung der Belüftung führt zu folgenden Nachteilen:

- Schaffung von mangelhaft belüfteten Räumen im Kanalnetz. Bei Benzinunfällen sind derartige Räume äußerst gefährlich, da sich hier ein Benzin-Luft-Gemisch größeren Volumens bilden kann.
- Begünstigung schlechter Luft für Kanalarbeiter.
- Schaffung einer feuchten, schlecht belüfteten Kanalatmosphäre in Folge Kondensatwasserbildung in Verbindung mit aggressiven Kanalgasen und damit:
  - Beschleunigung der Zerstörung der Beton- und Eisenteile

Filtereinsätze sind daher nur eine kurzfristige Lösung. Bei dauerhafter Nutzung sind jedoch bedeutende Schäden an der Kanalisation aus o. g. Gründen wahrscheinlich.

Thema	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	
Veranstalter	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik	
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 8 -

### 3 Ergebnisse der Recherche und Schlussfolgerungen für die nächsten Schritte

#### 3.1 Literaturrecherchen

Nach diesen Ergebnissen lassen sich folgende inzwischen historische Erkenntnisse neu erschließen:

- Abwasserkanäle werden über Lüftungsöffnungen in den Schachtdeckeln und durch die Straßentwässerungsanlagen **belüftet**. Genügt diese Wirkung nicht, dann sind zusätzliche Belüftungsschächte zu bauen.
- Regenfallleitungen und sanitäre Fallleitungen in den Häusern übernehmen die **Entlüftung**. Genügt deren Leistung nicht, so können zusätzliche Lüftungsrohre (DN 150...DN 250) in den Häusern installiert werden. Das ist aber meist nur im Rahmen eines Neubaus möglich.
- Bei Geruchsbelästigungen der Bewohner von Mansardenwohnungen erhalten die betreffenden Regenfallrohre eine frostsichere Tauchung. Der damit verbundene Leistungsrückgang der Entlüftung ist ggf. zu kompensieren.


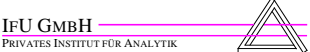
Eine Geruchsbelästigung ist nur zu vermeiden, wenn die Leistung der Entlüftungsanlagen zur Leistung der Belüftungsanlagen in einem bestimmten Verhältnis steht.

- Darüber ist der Literatur zu entnehmen, dass, wenn viele schmale Häuser an einer Straße stehen, die Be- und Entlüftung ohne zusätzliche Maßnahme auskommt. Die Entlüftungsleistung sinkt in dem Maße, wie die Hauslänge zunimmt und die Häuseranzahl an dem Kanal abnimmt („Bremer Erfahrungssatz“).
  - Genügt die natürliche Be- und Entlüftung nicht, dann sind ergänzende Lüftungsmöglichkeiten zu schaffen, z. B. Belüftungsschächte, Entlüftungstürme, zusätzliche Entlüftungsleitungen bei Häuserneubauten.
- Diese z. T. vor 100 Jahren gemachten Erfahrungen und Beobachtungen mit zumeist recht aufwendigen Lüftungssystemen in Städten, wie z. B. Berlin, Koblenz, München und Frankfurt am Main, erklären plausibel die momentane Situation im Stadtzentrum von Chemnitz, die durch folgende Merkmale geprägt ist:
  - Abwasserkanäle mit großem Luftvolumen,
  - geringe Bebauungsdichte,
  - große Häuserlänge und damit verhältnismäßig geringe Anzahl von sanitären Fallleitungen und Regenfallleitungen, die der Entlüftung dienen könnten,
  - Wirkung von Belüftungseinrichtungen wird durch Filter verschlechtert.

**Fazit: Ein kompliziertes Kanalnetz wie in der Innenstadt von Chemnitz, ist strömungstechnisch nur mit erheblichem Aufwand möglicherweise jedoch realistisch gar nicht zu modellieren. Insbesondere die Windverhältnisse in den Straßenzügen, ständig wechselnde Druckverhältnisse und wechselnde Abwasserhältnisse lassen eine Modellierung nicht zu.**

Der Ansatz, die Lüftungssituation „klassisch“ z. B. über Regenwasserleitungen an Häusern, Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden u. ä. zu lösen, ist aufgrund der bereits vorhandenen Bebauungen nicht mehr machbar. Künstliche Abluftschächte wurden daher als mögliche Lösung betrachtet.

Die Wirksamkeit konnte vorab durch Berechnung nur annähernd dargestellt werden.

Thema	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	
Veranstalter	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik	
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 9 -

Da die Beschwerdesituation insbesondere im Jahreszeitraum der Freiluftgastronomie auftritt, ist von hohen Außentemperaturen auszugehen. Erst Temperaturdifferenzen von deutlich > 15 Kelvin zwischen Temperatur im Kanal und Außentemperatur könnte für einen begrenzten Kanalabschnitt zu einer Lösung führen.

Da die Modellierung im Einzelnen für das strömungstechnisch komplizierte Netz innerhalb der Innenstadt Chemnitz nicht machbar war, sollte ein großtechnischer Versuch diese Herangehensweise lösen.

### 3.2 Großtechnischer Modellversuch

Durch Einsatz eines 15 Meter hohen Rohres, welches auf vorher herausgenommene Kanaldeckel aufgesetzt wurde, sollte die Wirksamkeit geprüft werden. Innerhalb von 3 Tage und jeweils mehrstündigen Messreihen wurden im aufgesetzten Rohr sowie im zugeordneten Abwasserkanal (nachfolgend Strang) eine Vielzahl von Parametern erfasst (Temperaturen im Kanal bzw. in der Nähe des Kanaldeckels, Strömungsgeschwindigkeiten in der Nähe des Kanaldeckels [Einziehen oder Ausströmen], meteorologische Verhältnisse).

Um den Unterschied zwischen einer natürlichen Konvektion (anhand der Thermik) und anhand einer Zwangskonvektion ebenfalls untersuchen zu können, wurde am 15 m hohen Ablufrohr seitlich ein Stützventilator angebracht, der eine „Injektorwirkung“ bewirken sollte.


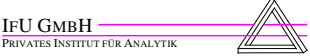
Noch im Laufe der Untersuchungen hatte sich gezeigt, dass eine rein natürliche Konvektion oder ein vergleichsweise geringer Volumenstrom innerhalb des Rohres von ca. 2 000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, noch keine relevante Wirkung im Kanalnetz zeigt.

Während des Versuchs wurde das Rohr umgebaut und der Axialventilator in den Innenquerschnitt des Rohres eingebracht, so dass im Innenraum des Rohres eine höhere Geschwindigkeit bei 5 000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> Volumenstrom erreicht wurde.

### Fazit

Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen zeigten für den einzelnen Strang zunächst keine Korrelation.

Erst als die Summe aller Messwerte (mehrere 100) zusammengefasst wurde und als Funktion der Strömungsgeschwindigkeit am Kanaldeckel als Funktion der Rohrgeschwindigkeit aufgetragen wurde, wurde nachgewiesen, dass bei einfachen Rohrverläufen 5 000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> ausreichend sind und bei komplizierten, verzweigten Querschnitten noch höhere Volumenströme erforderlich sind.

Thema	Vortrag für 14. Seminar IfU „Vertiefung der Kenntnisse zur Messung und Berechnung von Geruchsemissionen und Immissionen...“	 <b>STADTWERKE CHEMNITZ AG</b>
Veranstalter	IfU GmbH – Privates Institut für Analytik	 <b>IfU GMBH</b> PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK
Bearbeiter	Beratende Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 10 -

## 4 Realisierung und Ausblick

### 4.1 Ergebnisse

Die Versuchsergebnisse machten deutlich, dass eine strömungstechnische Lösung anhand klassischer Kriterien (strömungstechnische Ableitung der geruchsrelevanten Luft) eine Lösung darstellt.

Im Bauamt der Stadt Chemnitz wird für Großinvestitionen innerhalb des Stadtzentrums bei jedem Projekt die Möglichkeit der Integration von Abluftleitungen und Anschluss an das Kanalsystem geprüft.

Im Baufeld 6 (Hochgarage in der Innenstadt Chemnitz) wurde ein entsprechendes Rohr integriert und mit einer Zwangsentlüftung versehen. Durch Einsatz von Axialventilatoren mit großem Volumenstrom (und geringer Pressung) ist es möglich größere Luftmengen aus dem Kanalnetz zu ziehen bei geringen Energieverbräuchen. Entsprechende Rauchversuche haben gezeigt, dass diese Lösung wirkungsvoll ist.

Ein nächstes Projekt wird am Getreidemarkt realisiert und ist gegenwärtig in Vorbereitung.

Ende