

**Jürgen Ebbinghaus**

# Olfaktometrische Messungen an Holzverbrennungen

**Diplomarbeit**

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1993 Diplom.de  
ISBN: 9783832403089

**Jürgen Ebbinghaus**

# **Olfaktometrische Messungen an Holzverbrennungen**

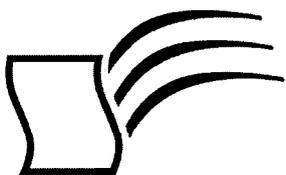


---

Jürgen Ebbinghaus

# Olfaktometrische Messungen an Holzverbrennungen

Diplomarbeit  
an der Fachhochschule Gelsenkirchen  
Oktober 1993 Abgabe



***Diplomarbeiten Agentur***  
Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey  
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke  
und Guido Meyer GbR

Hermannstal 119 k  
22119 Hamburg

agentur@diplom.de  
www.diplom.de

ID 308

Ebbinghaus, Jürgen: Olfaktometrische Messungen an Holzverbrennungen /

Jürgen Ebbinghaus - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1997

Zugl.: Gelsenkirchen, Fachhochschule, Diplom, 1993

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

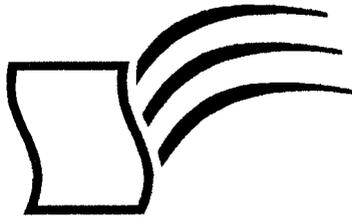
Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR

Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg

Printed in Germany



**Diplomarbeiten Agentur**

## **Wissensquellen gewinnbringend nutzen**

**Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität** zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Magisterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

**Wettbewerbsvorteile verschaffen** – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

**<http://www.diplom.de>** bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

**Individueller Service** – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

### **Ihr Team der *Diplomarbeiten Agentur***

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –  
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —  
und Guido Meyer GbR —————

Hermannstal 119 k —————  
22119 Hamburg —————

Fon: 040 / 655 99 20 —————  
Fax: 040 / 655 99 222 —————

[agentur@diplom.de](mailto:agentur@diplom.de) —————  
[www.diplom.de](http://www.diplom.de) —————

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Abkürzungen</b>	<b>7</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>8</b>
<b>2 Problemstellung und Zielsetzung</b>	<b>10</b>
<b>3 Olfaktometrie</b>	<b>12</b>
3.1 Begriffe der Olfaktometrie	13
3.2 Probleme der Geruchsmessung	17
3.3 Der menschliche Geruchssinn	18
3.4 Das Olfaktometer	21
3.5 Probandenauswahl	21
3.6 Probenahme	22
3.7 Probenauswertung	22
3.8 Berechnung der Geruchsschwelle	23
<b>4 Holzverbrennung</b>	<b>27</b>
4.1 Eigenschaften des Brennstoffes Holz	27
4.2 Verbrennung von Holz	30
4.3 Auswahl des Brennstoffes	31
<b>5 Versuchsaufbau</b>	<b>32</b>
5.1 Versuchsaufbau Holzverbrennung	32
5.1.1 Heizkessel	32
5.1.2 Rauchrohr	33
5.1.3 Schornstein	33
5.1.4 Rauchgasverdünner	33
5.1.5 Temperaturmessung	34
5.1.6 CO und CO <sub>2</sub> Messung	34
5.1.7 Darstellung der Meßergebnisse	35
5.1.8 Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung	36

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
5.2 Versuchsaufbau Olfaktometrie	38
5.2.1 Das Probenahmegerät	38
5.2.2 Das Olfaktometer TO 6	39
<b>6 Versuchsdurchführung</b>	<b>42</b>
6.1 In Datteln	42
6.2 In Gelsenkirchen	43
<b>7 Versuchsauswertung</b>	<b>46</b>
7.1 Darstellung der Geruchsemissionen	46
7.1.1 Einfluß der Stückigkeit	46
7.1.1.1 Einfluß bei trockenem Holz	46
7.1.1.2 Einfluß bei feuchtem Holz	48
7.1.2 Einfluß der Feuchtigkeit	50
7.1.3 Direkter Vergleich der Geruchsemissionen	52
7.1.3.1 Einfluß bei trockenem Holz	52
7.1.3.2 Einfluß bei feuchtem Holz	52
7.1.4 Einfluß des Luftverdünners	53
7.1.5 Reproduzierbarkeit	55
7.2 Darstellung von Geruch und CO	56
7.2.1 Einfluß der Stückigkeit	56
7.2.1.1 Einfluß bei trockenem Holz	56
7.2.1.2 Einfluß bei feuchtem Holz	58
7.3 Darstellung von Geruch und Staub	60
7.3.1 Einfluß der Stückigkeit	60
7.3.1.1 Einfluß bei trockenem Holz	60
7.3.1.2 Einfluß bei feuchtem Holz	62
7.4 Darstellung von Geruch, CO und Staub	64
7.4.1 Direkter Vergleich der Emissionen	64
7.4.1.1 Einfluß bei trockenem Holz	64
7.4.1.2 Einfluß bei feuchtem Holz	68

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
7.5 Darstellung der Korrelation	72
7.5.1 Korrelation zwischen Geruch und CO	73
7.5.1.1 Bei trockenem Holz	73
7.5.1.2 Bei feuchtem Holz	74
7.5.2 Korrelation zwischen Geruch und Staub	75
7.5.2.1 Bei trockenem Holz	75
7.5.2.2 Bei feuchtem Holz	76
7.5.3 Gesamtkorrelation zwischen Geruch und CO	77
7.5.4 Gesamtkorrelation zwischen Geruch und Staub	78
<b>8 Zusammenfassung</b>	<b>79</b>
<b>9 Literaturverzeichnis</b>	<b>81</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>83</b>
<b>Bilderverzeichnis</b>	<b>84</b>
<b>Anhang A: Antwortprotokolle Geruch</b>	<b>A1-A12</b>
<b>Anhang B: Schreiberprotokolle</b>	<b>B1-B4</b>
<b>Anhang C: Auswerteprotokoll Staub</b>	<b>C1</b>
<b>Anhang D: Übersicht Geruch, CO, Staub</b>	<b>D1-D2</b>
<b>Anhang E: Übersicht Geruchskonzentration feucht/trocken</b>	<b>E1</b>
<b>Anhang F: Übersicht Korrelation</b>	<b>F1</b>
<b>Anhang G: Übersicht Gesamtkorrelation</b>	<b>G1</b>

Im achtzehnten Jahrhundert lebte in Frankreich ein Mann, der zu den genialsten und abscheulichsten Gestalten dieser an genialen und abscheulichen Gestalten nicht armen Epoche gehört. Seine Geschichte soll hier erzählt werden. Er hieß Jean-Baptiste Grenouille, und wenn sein Name im Gegensatz zu den Namen anderer genialer Scheusale, wie etwa de Sades, Saint-Justs, Fouchés, Bonapartes usw. heute in Vergessenheit geraten ist, so sicher nicht deshalb, weil Grenouille diesen berühmten Finsternägern an Selbstüberhebung, Menschenverachtung, Immoralität, kurz an Gottlosigkeit nachgestanden hätte, sondern weil sich sein Genie und sein einziger Ehrgeiz auf ein Gebiet beschränkte, welches in der Geschichte keine Spuren hinterläßt: auf das flüchtige Reich der Gerüche.

Zu der Zeit, von der wir reden, herrschte in den Städten ein für uns moderne Menschen kaum vorstellbarer Gestank. Es stanken die Straßen nach Mist, es stanken die Hinterhöfe nach Urin, es stanken die Treppenhäuser nach fauligem Holz und nach Rattendreck, die Küchen nach verdorbenem Kohl und nach Hammelfett; die ungelüfteten Stuben stanken nach muffigem Staub, die Schlafzimmer nach fettigen Laken, nach feuchten Federbetten und nach dem stechend süßen Duft der Nachttöpfe. Aus den Kaminen stank es nach Schwefel, aus den Gerbereien stank es nach ätzenden Laugen, aus den Schlachthöfen stank das geronnene Blut. Die Menschen stanken nach Schweiß und nach ungewaschenen Kleidern; aus dem Mund stanken sie nach verrotteten Zähnen, aus ihren Mägen nach Zwiebelsaft und an den Körpern, wenn sie nicht mehr ganz jung waren, nach altem Käse und nach saurer Milch und nach Geschwulstkrankheiten. Es stanken die Flüsse, es stanken die Plätze, es stanken die Kirchen, es stank unter den Brücken und in den Palästen. Der Bauer stank wie der Priester, der Handwerksgehilfe wie die Meistersfrau, es stank der gesamte Adel, ja sogar der König stank, wie ein Raubtier stank er, und die Königin wie eine alte Ziege, sommers wie winters. Denn der zersetzenden Aktivität der Bakterien war im achtzehnten Jahrhundert noch keine Grenze gesetzt, und so gab es keine menschliche Tätigkeit, keine aufbauende und keine zerstörende, keine Äußerung des aufkeimenden oder verfallenden Lebens, die nicht von Gestank begleitet gewesen wäre.

*(Patrick Süskind, Das Parfum)*

Erzählt wird die Geschichte eines Mannes, der zum Massenmörder wird, um den Körpern junger Mädchen den Geruch zu entziehen und daraus den "Duft der Düfte" zu kreieren.

Besonderer Dank für die Anregung und Betreuung dieser Diplomarbeit gebührt  
**Herrn Prof. Dr. -Ing. R. Rawe**

Dank gilt Herrn **Prof. Dr. -Ing. R. Braun** für die Übernahme des Korreferates

Für die Unterstützung danke ich den Herren Dipl. -Ing. M. Ruppelt  
und Dipl. -Ing. H.-H. Hoffmann

Für die Mitarbeit beim Aufbau des Versuchsstandes, der Bereitstellung  
der Analysetechnik und der Literaturrecherche wird desweiteren

den Herren G. Gawlitza und M. Jaschke

den Herren K. Bauer und T. Kramer

dem Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik,  
namentlich Herrn Dr. H. Mannebeck

der Firma Buderus

der Firma Umweltschutztechnik und Handelsgesellschaft mbH, Beckum

dem Landesamt für Immissionsschutz, Essen

gedankt.

**Diese Diplomarbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die Mitarbeit  
der vielen Probanden.**