

**Stefan Prasse**

# Digitale Visualisierung von chemischen Laboriumstechniken

**Examensarbeit**

## **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 © 1997 Diplom.de  
ISBN: 9783832410780

**Stefan Prasse**

# **Digitale Visualisierung von chemischen Laboratoriums- techniken**

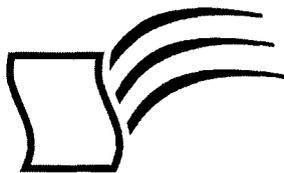


---

Stefan Prasse

# **Digitale Visualisierung von chemischen Laboratoriumstechniken**

**Staatsexamensarbeit  
an der Universität Bielefeld  
August 1997 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 1079

Prasse, Stefan: Digitale Visualisierung von chemischen Laboratoriumstechniken /  
Stefan Prasse - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1998  
Zugl.: Bielefeld, Universität, Staatsexamen, 1997

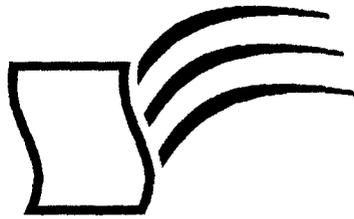
---

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 —————  
www.diplom.de —————

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Digitale Visualisierung aus psychologischer Sicht</b>	<b>6</b>
2.1	Die Verarbeitung visueller Reize . . . . .	6
2.2	Die mentale Repräsentation von Bild- und Textinformationen . . . . .	7
2.3	Forschungsergebnisse zur visuellen und akustischen Kognition . . . . .	8
2.3.1	Forschungsergebnisse zur visuellen Kognition . . . . .	8
2.3.2	Forschungen zur visuellen und akustischen Kognition . . . . .	11
2.3.3	Zusammenfassung . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Didaktik multimedialer Präsentationen</b>	<b>14</b>
3.1	Funktionen von Bildern . . . . .	14
3.2	Bildschirmaufteilung und visuelle Präsentation . . . . .	16
3.3	Situierte Kognition und Authentizität . . . . .	17
3.4	Interaktivität (als Kennzeichen von Multi- und Hypermedia) . . . . .	18
3.5	Entwicklung von digitalen Visualisierungen (Multimediaanwendungen) . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Erstellung der Multimedia-Anwendungen</b>	<b>22</b>
4.1	Technische Aspekte multimedialer Medien . . . . .	22
4.2	Systemvoraussetzungen für den Produzenten . . . . .	22
4.3	Technische Ausstattung des Autors . . . . .	22
4.4	Software . . . . .	23
4.5	Arbeit mit dem Multimedia-ToolBook . . . . .	23
4.6	Didaktische Überlegungen bzgl. der Präsentation . . . . .	25
4.6.1	Ziele und Funktionen . . . . .	25
4.6.2	Die Struktur der multimedialen Anwendungen . . . . .	26
4.6.3	Die Struktur der Arbeitsoberfläche (Seitenstruktur) . . . . .	27
<b>5</b>	<b>Gebrauch der Multimedia-Anwendungen</b>	<b>28</b>
5.1	Systemvoraussetzungen für den Anwender . . . . .	28
5.2	Installationsanleitung . . . . .	28
5.3	Arbeiten mit den Multimedia-Anwendungen . . . . .	29
<b>6</b>	<b>Das Projekt "pH-Wert-Messung"</b>	<b>32</b>
6.1	Didaktischer Hintergrund . . . . .	32
6.2	Filmaufnahme . . . . .	32
6.3	Filmbearbeitung . . . . .	32

<b>7</b>	<b>Das Projekt "Pipettieren"</b>	<b>35</b>
7.1	Didaktischer Hintergrund . . . . .	35
7.2	Filmaufnahme . . . . .	36
7.3	Filmbearbeitung . . . . .	39
<b>8</b>	<b>Das Projekt "Titration"</b>	<b>43</b>
8.1	Didaktischer Hintergrund . . . . .	43
8.2	Filmaufnahme . . . . .	44
8.3	Filmbearbeitung . . . . .	47
<b>9</b>	<b>Das Projekt "Reaktionsapparatur"</b>	<b>48</b>
9.1	Didaktischer Hintergrund . . . . .	48
9.2	Filmaufnahme . . . . .	49
9.3	Filmbearbeitung . . . . .	54
<b>10</b>	<b>Das Projekt "Destillationsapparatur"</b>	<b>56</b>
10.1	Didaktischer Hintergrund . . . . .	56
10.2	Filmaufnahme . . . . .	57
10.3	Filmbearbeitung . . . . .	63
<b>11</b>	<b>Das Projekt "Katalog chemischer Geräte"</b>	<b>67</b>
11.1	Didaktischer Hintergrund . . . . .	67
11.2	Filmaufnahme . . . . .	67
<b>12</b>	<b>Feedback</b>	<b>68</b>
<b>13</b>	<b>Diskussion</b>	<b>72</b>
<b>14</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>77</b>
<b>15</b>	<b>Anlage</b>	<b>79</b>
15.1	"Feedback" . . . . .	79
15.2	Installationsanleitung . . . . .	81
15.3	Auszug aus dem Praktikumsskript . . . . .	83
15.4	Photos zur Titration . . . . .	84
<b>16</b>	<b>Literatur</b>	<b>85</b>

## 1 Einleitung

Ziel und Aufgabe dieser Arbeit ist es, wichtige chemische Laboratoriumstechniken zu visualisieren und diese Visualisierungen Schüler(inne)n und Studierenden in der Form multimedialer Anwendungen zugänglich zu machen.

Sämtliche visualisierte Laboratoriumstechniken haben in der täglichen Arbeit der Chemiestudierenden eine große Bedeutung. Insofern ist es wichtig, daß die Studierenden keine Fehler in der Ausführung machen. Leider trifft dies oft nicht zu. Aus diesem Grund ist es angebracht, den Studierenden und Schüler(inne)n mit den erstellten Visualisierungen zu helfen, die dargestellten Laboratoriumstechniken zu erlernen. Wichtig ist zu betonen, daß das chemische Experiment im Laboratorium nicht ersetzt werden soll. Insofern besitzen die Visualisierungen zum praktischen Experimentieren eine komplementäre Funktion, die sowohl aus der Vorbereitung als auch der Nachbereitung des Experimentierens besteht.

In der Arbeit "Digitale Visualisierung von chemischen Laboratoriumstechniken" werden wichtige standardisierbare chemische Laboratoriumstechniken mit der Videokamera gefilmt und mit dem Personalcomputer digitalisiert und zusammengeschnitten<sup>1</sup>. Diese Filme werden mit Hilfe eines multimedialen Entwicklungswerkzeugs zu multimedialen interaktiven Anwendungen transformiert<sup>2</sup>. Diese Anwendungen stellen multimediale Lehrbücher dar, die Text und (bewegte) Bilder enthalten und somit große Vorteile gegenüber dem normalen Lehrbuch haben, da diese multimedialen Lehrbücher ein weitaus höheres Maß an Authentizität, Plastizität und Realität besitzen<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup>Die Anregung zu diesem Projekt erhielten wir durch die Abteilung Arbeitssicherheit der Bayer AG, Werk Dormagen.

<sup>2</sup>Multimediale Entwicklungswerkzeuge sind Computerprogramme, mit denen multimediale Anwendungen erstellt werden können.

<sup>3</sup>Die Anwendungen stellen aus vielerlei pädagogischen und didaktischen Gründen nur sehr begrenzt tutorielle Lernumgebungen dar, die darauf abzielen, daß allein mit der Lernumgebung ein Sachverhalt gelernt wird. Zu tutoriellen Lernprogrammen gehören unter anderem umfangreiche Frage-Antwort-Interaktivitäten zwischen Anwender und Programm, um den Lernerfolg zu kontrollieren.