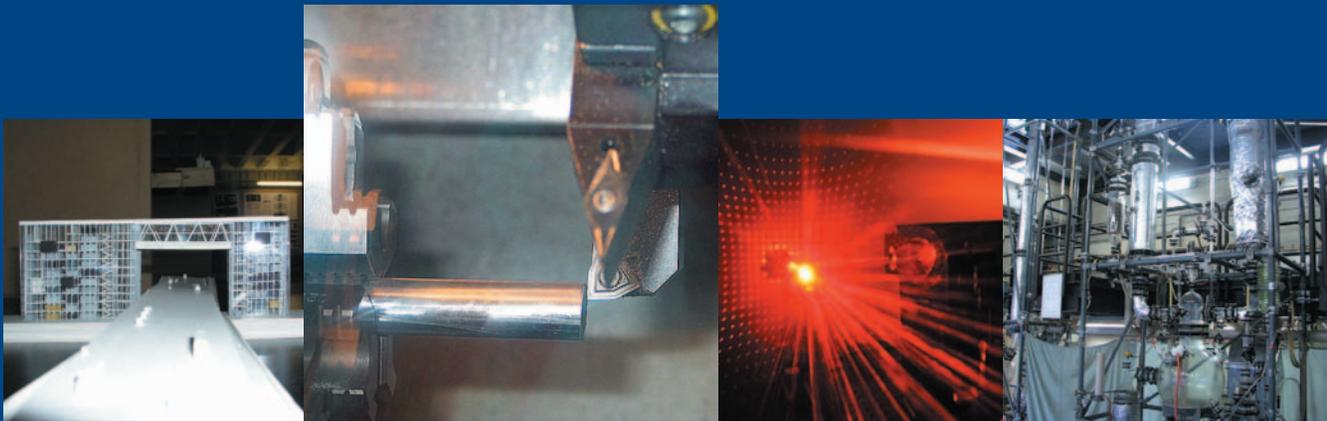




Fachhochschule Köln
University of Applied Sciences Cologne



Forschungsbericht

2003



Highlight bei Tag und Nacht. Wir bauen das für Sie.

Wir realisieren Ihr Wunschprojekt, wie hier am Südkai in Köln, mit den besten Ingenieuren und Kaufleuten. Damit sorgt HOCHTIEF Construction für hohe Qualität. Je früher Sie uns ansprechen, desto effizienter für Sie. Wir freuen uns auf eine gemeinsame Zusammenarbeit.

Tel.: 0221 7742-0, koeln@hochtief.de

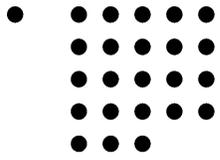


HOCHTIEF

CONSTRUCTION AG
KÖLN

www.hochtief-construction.de





Fachhochschule Köln
University of Applied Sciences Cologne

Forschungsbericht 2003

Impressum

Herausgeber

Der Rektor der Fachhochschule Köln
Prof. Dr. Joachim Metzner
Claudiusstraße 1, 50678 Köln
www.fh-koeln.de

Redaktion

Dezernat für Öffentlichkeitsarbeit,
Forschungsförderung und Technologietransfer
E-Mail: transfer@fh-koeln.de
Telefon: +49-221-8275-3137

Verlag, Anzeigen und Satz

VMK Verlag für Marketing
und Kommunikation GmbH & Co. KG
Ansprechpartner:
Helmut Umstadt
Telefon: 06243-909-217
67590 Monsheim
Faberstraße 17
Telefon: 06243-909-0
Fax: 06243-909-400
Internet: www.vmk-verlag.de
E-Mail: info@vmk-verlag.de
ISDN-DFÜ: 06243-909-499

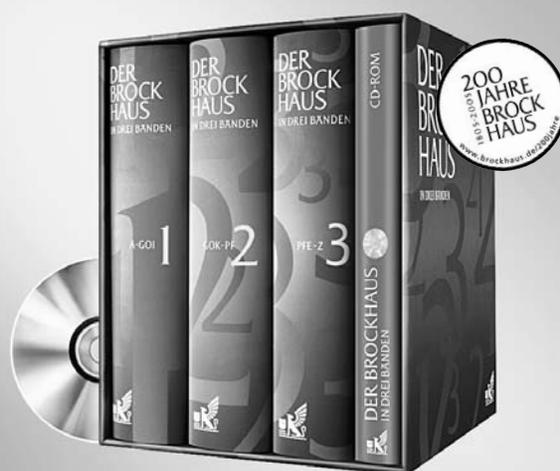
Druck

VMK-Druckerei
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon: 06243-909-110
Fax: 06243-909-100
E-Mail: info@vmk-verlag.de
ISDN-DFÜ: 06243-909-199

Vom Bücherregal zur Bibliothek in drei Schritten

Der Brockhaus in drei Bänden mit CD-ROM

3., völlig neu bearbeitete Auflage, 80 000 Stichwörter,
2 590 Seiten, 4 200 Abbildungen,
200 Grafiken, 77 Übersichten, 300 Karten, inkl. CD-ROM
ISBN 3-7653-1503-6
66,- € [D]; 67,90 € [A]*; 117,50 sFr.



www.brockhaus.de

* Dieser Preis wurde vom österreichischen Alleinauslieferer als gesetzlicher
Letztverkaufspreis für Österreich festgesetzt.

 **BROCKHAUS**
DAS WISSEN DER WELT

Inhaltsverzeichnis

Fakultät

Angewandte Sozialwissenschaften	6
Kulturwissenschaften	17
Informations- und Kommunikationswissenschaften	21
Wirtschaftswissenschaften	29
Architektur	33
Bauingenieurwesen und Umwelttechnik	47
Informations-, Medien- und Elektrotechnik	51
Fahrzeugsysteme und Produktion	61
Anlagen, Energie- und Maschinensysteme	74
Informatik und Ingenieurwissenschaften	127

Forschungsschwerpunkt

„CAE und Fuzzy-Technologie für die Regelungstechnik“	147
„Interkulturelle Kompetenz“	153
„Medizintechnik: Hochfrequenz- und Lasertechnologie“	155
„SOZIAL RAUM MANAGEMENT“	156
„Wirkung virtueller Welten“	161
„Wissensmanagement“	164

Sie möchten sich darstellen, mitteilen, präsentieren?

Wir sind Ihr Partner!

Denn wir bieten Ihnen alle anfallenden Produktionsschritte aus einer Hand, angefangen vom persönlichen Beratungsgespräch, dem individuellen Layout und der digitalen Vorstufe bis hin zum fertigen Druck, der Weiterverarbeitung, Veredelung und vielem darüber hinaus.



→ **VMK** Druckerei GmbH
----- Faberstraße 17
----- D-67590 Monsheim
----- Telefon: 06243/909-1 10
----- Telefax: 06243/909-1 00
----- ISDN: 06243/909-499
----- www.vmk-druckerei.de
----- info@vmk-druckerei.de

Vorwort

Forschung und Entwicklung haben an der Fachhochschule Köln kontinuierlich an Bedeutung gewonnen. So sind den letzten 10 Jahren die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten - gemessen am Drittmittelaufkommen - um das 4-fache gestiegen. 2003 lag das Drittmittelaufkommen der FH Köln bei knapp 5 Mio €; insgesamt werden derzeit an der Fachhochschule Köln über 300 Forschungs-, Entwicklungs- und Drittmittelprojekte in allen Fakultäten und Einrichtungen durchgeführt.

Nahezu 40% aller Professorinnen und Professoren werben Drittmittel ein. Der Ausgaben Schwerpunkt liegt inzwischen in der Finanzierung von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, so dass der Anteil der Drittmittelbeschäftigten im Verhältnis zu den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen- und Mitarbeiter-Stellen im Jahr 2002 fast bei 1:1 lag.

Neben drittmittelfinanzierten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben unterstützt die FH Köln aus Mitteln der Finanzautonomie bestehende interne Forschungsschwerpunkte (drittmittelstarke Forscher) und fördert über Anschubfinanzierungen neue Forschungsaktivitäten.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von Forschungsaktivitäten, die nicht über Drittmittel oder Sondermittel der Hochschule finanziert werden.

Die Stärken der Fachhochschule Köln im Bereich der Forschung und Entwicklung liegen sowohl in ihrer Fächer Vielfalt als auch in ihrem hohen Anwendungs- und Praxisbezug. Durch ihr Wissenspotenzial ist die FH Köln zu einer gefragten Partnerin für Industrie, Wirtschaft und Non-Profit Organisationen geworden.

Von den Kompetenzplattformen der Fachhochschule Köln wird eine hoch qualifizierte Forschung, eine konstant hohe Drittmittelinwerbung, hohes Engagement in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und Impulse für Studium und Lehre erwartet. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Bildung nachhaltiger Strukturen, die eine Einbindung der Forschung in die Lehre sicherstellen und aus denen sich Weiterbildungsangebote, Master-Studiengänge und Existenzgründungen entwickeln.

In Hinblick auf die Internationalisierung der Hochschule werden Forschungsprojekte mit internationalen Partnern bzw. Forschungsaktivitäten mit internationalen Themen besonders unterstützt.

Orientiert an interdisziplinären, fakultäts- und institutsübergreifenden Kooperationen an der Fachhochschule Köln sowie den quantitativen Merkmalen wie Drittmittelinwerbung, wissenschaftlichen Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit haben sich an der FH Köln folgende Cluster in der Forschung über Jahre hinweg nachhaltig erfolgreich entwickelt.

Cluster 1 Soziale Kompetenzen

Kompetenzplattform:

- Migration und Interkulturelle Bildung und Organisationsentwicklung

Forschungsschwerpunkte:

- Wirkung virtueller Welten
- Interkulturelle Kompetenz durch Personal- und Organisationsentwicklung
- Sozial-Raum-Management

Cluster 2 Baudenkmalpflege und Restaurierung

Forschungsschwerpunkt:

- Baudenkmalpflege und Restaurierung

Cluster 3 Regenerative Energien und nachwachsende Rohstoffe

Cluster 4 Wassertechnologien

Cluster 5 CAE und Fuzzytechnologie in der Regelungstechnik

Forschungsschwerpunkt:

- CAE und Fuzzy-Technologie in der Regelungstechnik

Cluster 6 Interdisziplinäre Fahrzeugentwicklung

Cluster 7 Messen, Kommunikation und Design

Cluster 8 Computational Services and Software Quality

Initiativen zum Ausbau dieser Cluster werden durch gezielte Förderungen, aber auch durch die Evaluierung der bisherigen Forschungsschwerpunkte, forciert.



Prof. Dr. Margot Ruschitzka
Prorektorin für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Fakultät für Angewandte Sozialwissenschaften

Wandel durch Bildung „Bildungsanamnesen“ mit psychisch kranken und abhängigen Menschen

Prof. Dr. med. Marianne Bosshard
Telefon: +49-221-8275-3360
E-Mail: marianne.bosshard@dvz.fh-koeln.de

Prof. Dr. phil. Horst Lazarus

Seit drei Jahren beschäftigen wir uns mit dem Thema „Bildungsförderung“ von psychisch kranken und abhängigen Menschen. Dabei arbeiten wir zusammen mit Sozialpsychiatrischen Zentren, Kliniken, Psychiatrie-Erfahrenen und Studierenden. Die Forschung ist angesiedelt im Rahmen des Projektstudiums „Arbeit mit psychisch kranken und abhängigen Menschen“ und wurde aus FuE-Mitteln finanziert.

Der Ansatz „Bildung“ ist ein weiterer Schritt in Richtung Integration und Rehabilitation dieser Patienten, neben den gemeindepsychiatrischen Projekten zur Tagesstrukturierung, zum Wohnen und Arbeiten.

Unter Bildung verstehen wir, dass sich ein Mensch, entsprechend den eigenen Interessen und Neigungen, aufgrund eigener Problemstellungen und Fragen mit Dingen dieser Welt auseinandersetzt. Dieser Aspekt wird in der Psychiatrie weitgehend vernachlässigt, oft mit der Begründung, dass die Langzeitpatienten krankheitsbedingt zu sehr eingeschränkt seien.

Wir gehen bei unserem Ansatz jedoch davon aus, dass kognitive, emotionale, leib - bezogene, transzendente und ästhetische Bedürfnisse bei psychisch kranken und abhängigen Menschen genauso gegeben sind wie bei anderen Menschen auch. Neugier und Interesse und der Wunsch, sich weiter zu entwickeln gehören auch zu ihrer Grundausrüstung als Menschen, Fragen nach Sinn und Perspektiven ebenfalls. Allerdings zeigt es sich, dass besondere Formen des Fragens, der Vermittlung und der Zusammenarbeit gefunden werden müssen, die den Besonderheiten ihrer Belastbarkeit, der Gestaltung von Realitäts- und Objektbeziehungen entsprechen, wie auch den vorausgegangenen Erfahrungen des Abgeschnittenseins von kulturellen Entwicklungen, von Lern- und Bildungsprozessen.

In diesem Zusammenhang haben wir die Methode der „Bildungsanamnese“ entwickelt, inzwischen 22 ausführliche „Bildungsanamnesen“ erstellt und sind jetzt mit deren Auswertung befasst. Es handelt sich um Langzeitpatienten mit den Diagnosen Schizophrenie, manisch - depressive Erkrankung, Depression, Borderline-Persönlichkeitsstörungen und Drogenabhängigkeit. Wir sind jetzt

zum einen damit beschäftigt, unsere Projektstudenten dabei zu unterstützen, diese Methode in ihre Projektarbeit mit einzubeziehen und Erfahrungen damit zu sammeln, wie dieser Ansatz in den sozialpsychiatrischen Alltag integriert werden kann, zum anderen stellen wir das Konzept und die Ergebnisse für ein Buch zusammen.

Was ist eine „Bildungsanamnese“?

Begriffsbestimmung und Abgrenzung

Bei der Bildungsanamnese handelt es sich um eine besondere Form der Biografie-forschung. Sie konzentriert sich auf die Erhebung von „Bildungserfahrungen“. Bildung in unserem Sinne ist nicht „funktionale Bildung“ oder „bürgerliche Bildung“, sondern wir verstehen darunter ein komplexes Geschehen, das den intentionalen Bereich der Person betrifft, sie hat zu tun mit: Wünschen, Erwartungen, Hoffnungen, Zielen, Absichten, Zuwendung, Gerichtetheit, Objektbeziehungen und Sinn. Tätigkeiten, die bilden, haben für das Individuum eine besondere und höchst persönliche Bedeutung, und sie machen Sinn.

Theoretische Hintergründe bieten die psychologischen Konzepte zu Motivation, Interesse, Stimulation, Freude, der Psychologie des Selbst und der Objektbeziehungen sowie sozial-pädagogische Bildungskonzepte.

Zielsetzung

Da durch Krankheit und Lebensumstände Bildungsprozesse unterbrochen wurden, soll durch die „aktivierende Erhebung“ wieder Zugang zu diesen guten Erfahrungen in früheren Lebensphasen gefunden werden. So wird von jeder Probandin eine möglichst konkrete und vollständige „Interessen - Biografie“ mittels einer „Bildungsanamnese“ erhoben. Dabei gehen wir von folgenden Grundannahmen aus:

1. Es gehört zu den fundamentalen Strebungen eines Menschen, sich für etwas zu interessieren.
2. Grundsätzlich kann dieses Interesse sich auf alles in der Welt richten. Interessen können sich im Laufe des Lebens ändern und stehen immer in einem engen Bezug zu den psychosozialen und materiell - räumlichen Gegebenheiten und zu den persönlichen Wünschen und Bedürfnissen, die die persönlichen Lebensthemen prägen.
3. Eine Interessenentfaltung konkretisiert sich mittels eines „Themas“, eines „Inhaltes“, in einem „natürlichen, sozialen und emotionalen Bezug“, in „Aktivitäten und Betätigungen“.

Die Bildungsanamnese soll die jeweils spezifische „Ich - Welt - Verknüpfung“ eines Probanden zutage fördern, d.h. sie soll seine jeweils interessen-geleiteten Selbst- und Weltreferenzen verdeutlichen.

So wird gemeinsam herausgefunden, wann, was, unter welchen Umständen einmal wichtig gewesen ist, wodurch dies gefördert wurde und wodurch es beendet oder blockiert wurde. Über frühere Etappen kommt die Gegenwart zur Sprache, und schließlich kann auch die Zukunft in den Blick genommen werden. Lässt sich etwas, was früher einmal möglich war, unter bestimmten Voraussetzungen, in abgewandelter, der jetzigen Situation des Patienten angemessenen Form, wieder aufgreifen? Wie könnte dann ein bildungs-orientierter Förderplan aussehen? Wie lässt sich so ein Plan im sozialpsychiatrischen Alltag umsetzen?

Methoden

Die 22 „Bildungsanamnesen“ wurden in 4 bis 5 „narrativen Interviews“ erhoben, ergänzt durch „halbstrukturierte Leitfaden - Interviews“ und „gezielte Explorationen“. Dem schloss sich ein Gespräch mit den Betreuern des Probanden und ein Nachgespräch im Abstand von 6 - 12 Monaten an.

Der Proband wird veranlasst, etwas über sich und seine Interessen - geleiteten Betätigungen in bestimmten Lebenssituationen und Zusammenhängen zu erzählen. Durch die Erzählsituation und das Interesse der Interviewpartnerin werden Selbst - Beobachtungs-, Erinnerungs- und Kommunikationsfähigkeiten entfaltet. Dabei erlebt der Proband sich nicht nur als Erzähler seiner Lebensgeschichte sondern auch als deren Produzent und als Experte für spezifische Aspekte und Belange seiner Geschichte.

Vorläufige Ergebnisse

Es zeigte sich, dass den Patientinnen auf diese Weise sowohl diesseits als jenseits ihrer psychischen Erkrankung ein Zugang zu ihren „gesunden“ Anteilen, Erfahrungen und Potentialen gut möglich ist. Für viele war es im Verlaufe ihrer Erkrankung die erste Gesprächssituation, in der nicht nach der Krankheit sondern nach Fähigkeiten und positiven Erfahrungen gefragt wurde. Für alle war es eine Überraschung, feststellen zu können, wie viel sie vor ihrer Erkrankung getan und erlebt hatten, wie vielfältig die Bildungsinteressen gewesen sind. Die Probandinnen entdeckten und erlebten sich so in verschiedenen Rollen wieder und fühlten sich ermutigt, diese Erfahrungen wertzuschätzen und nach einer geeigneten Form zu suchen, daran wieder anzuknüpfen.

Mit der detaillierten qualitativen Auswertung sind wir gegenwärtig befasst.



Die Kunst der Flexibilität

Gebrüder Ahle GmbH & Co.
Karlstal, 51789 Lindlar
Postfach 2160, 51784 Lindlar
Telefon: 02266 908-0
Telefax: 02266 908-200
www.ahle-federn.de
info@ahle-federn.de

AHLEFEDERN

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Kölner Längsschnittstudie „Jugendwerkstätten“

Prof. Dr. phil. Otker Bujard

E-Mail: jugendwerkstatt-sozarb@web.de

Dr. W. Baros, C. Niehues, N. Pötter

Die im Auftrag des Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder des Landes NRW und mit Unterstützung des Landschaftsverbandes Rheinland, Landesjugendamt durchgeführte Längsschnittstudie:

„Jugendwerkstätten - Hilfe bei der Passage in die „Normalbiografie“, Teil eines zirkulären „Aufbewahrungssystems“ für jugendliche Problemgruppen des Bildungs- und Beschäftigungssystems oder Beitrag zur Vermeidung von „Desozialisierungs- und Exklusionsprozessen?“ wurde im Januar 2003 mit der Vorlage des Endberichtes abgeschlossen.

Zusammenfassung der Ergebnisse

In einer qualitativen Längsschnittuntersuchung wurden Teilnehmerinnen und Teilnehmer in neun Jugendwerkstätten (144 Jugendliche eines Maßnahmejahrganges) und eine Kontrollgruppe (51 Jugendliche meist aus Kölner Berufsschulen) zu Beginn und – in jährlichem Abstand – bis zwei Jahre nach dem Ende der besuchten Maßnahme mit Fragebögen und qualitativen Interviews befragt. Ergänzend wurden 18 Experteninterviews mit Fachkräften aus den Jugendwerkstätten geführt. Zentraler Forschungsgegenstand war die Entwicklung der Jugendlichen und die Frage, welche Rolle der Besuch einer Jugendwerkstatt dabei spielte.

Das Ressourcen-Transaktions-Modell (RTM) diente dem Projekt als theoretischer Rahmen um die Veränderungen bei den Jugendlichen im Befragungszeitraum einzuordnen. Die Passungen und Transaktionen zwischen Jugendlichen und den Angeboten in den besuchten Einrichtungen waren wesentlicher Forschungsgegenstand.

Aus der Vielzahl der Forschungsergebnisse sollen hier einige dargestellt werden, die als besonders bedeutsam bewertet und zur Ableitung von Empfehlungen herangezogen wurden. Jugendwerkstätten sind ein niedrigschwelliges Angebot der Jugendsozialarbeit. Sie sollen sozial benachteiligten und/oder individuell beeinträchtigten Jugendlichen sozialarbeiterische/-pädagogische Hilfen anbieten, die ihre schulische und berufliche Ausbildung, ihre Ein-

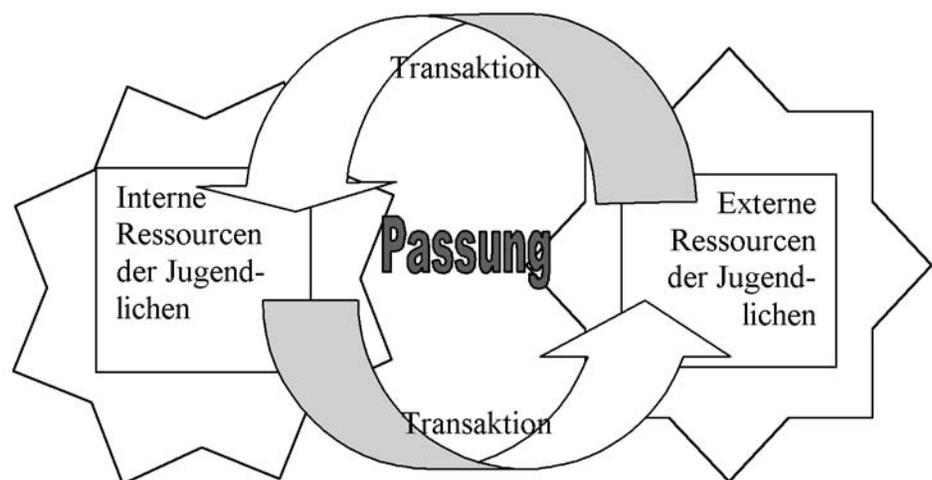
gliederung in die Arbeitswelt und ihre soziale Integration fördern (§ 13 SGB VIII). Als Angebot der Jugendhilfe steht die Stärkung der Persönlichkeit und der allgemeinen Handlungskompetenzen im Zentrum der täglichen Arbeit, wobei arbeitsorientierte, werkpädagogische Prozesse gestaltet werden, die zur Überwindung sozialer Benachteiligung und individueller Beeinträchtigung beitragen sollen.

Die **quantitative Datenanalyse** belegt, dass die Zielgruppe von Jugendwerkstätten, sozial benachteiligte und/oder individuell beeinträchtigte Jugendliche, in den untersuchten Jugendwerkstätten erreicht wurde. Die im Durchschnitt 17jährigen Teilnehmerinnen und Teilnehmer standen nach meist abgebrochener schulischer Laufbahn ohne Abschluss an der Schwelle zum Arbeitsleben in einer schwierigen Situation.

Die demografischen Daten verweisen neben dem schulischen Scheitern auf Benachteiligungserfahrungen und erschwerte Zugangsbedingungen in verschiedenen Bereichen (Nationalität, Aufenthaltsstatus, Wohnsituation/Familienkonstellationen, niedriges berufliches Erwartungsniveau und geringe Unterstützungsmöglichkeiten in der Familie, viele SonderschülerInnen und TeilnehmerInnen mit Lernschwächen, Konzentrationsproblemen oder anderen Anpassungsproblemen an schulische Anforderungen, konfliktreiche Lebenssituation, Einbindung in ein gewalt- und kriminalitätsaffines Jugendmilieu).

Die Adressatenbeschreibung macht die große Herausforderung deutlich, der sich die Jugendwerkstätten stellen. Sie zeigt zugleich, wie notwendig ein individueller Zugang und eine breite Differenzierung der fachlichen Angebotspalette und der sozialarbeiterischen/-pädagogischen und sozial-/psychologischen Methoden ist.

Nur etwa ein Viertel der Jugendwerkstatt-BesucherInnen waren Frauen. Diese waren unterrepräsentiert, obwohl Frauen auf dem Arbeitsmarkt zusätzlich benachteiligt sind und einer besonderen Förderung bedürfen. Hier bestand eine Angebotslücke: Zum einen werden die bestehenden Angebote von weiblichen Teilnehmerin-



Das Ressourcen-Transaktions-Modell

nen zu wenig genutzt; zum anderen gab es zu wenig frauenspezifische Angebote im Programm.

Im Zentrum der **qualitativen Auswertung** stehen die in z. T. mehrstündigen Interviews erhobenen Wahrnehmungs-, Deutungs- und Handlungsmuster der Jugendlichen. Für alle Jugendlichen der dritten und vierten Erhebungswelle (59) wurden Einzelporträts erarbeitet, die ihre Entwicklung entlang der für sie wichtigsten Lebens-thematiken darstellten. Diese **Lebensthematiken** wurden in Form von „konturierten Varianten“ (Strauß & Glaser, 1967) typisiert. Sechs zentrale Varianten wurden herausgearbeitet (hier in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit):

- Von der Anpassung zur Selbstfindung
- Auf der Suche nach familiärem Glück
- Flüchten oder Aushalten
- Selbstbehauptung zwischen Gewaltanwendung und sozialer Verantwortung
- Helfen als Weg zu sozialer Anerkennung
- Neuorientierung des Lebensentwurfes.

Ungefähr ein Drittel der Jugendlichen wurde der Thematik „Von der Anpassung zur Selbstfindung“ und ein Sechstel der Thematik „Flüchten oder Aushalten“ zuge-teilt. Für fast die Hälfte der Jugendlichen waren somit externer und innerer Druck, hohe Erwartungen und Ansprüche, Probleme bei Konflikt- und Aufgabenlösungen zentrale Herausforderungen ihres Lebens.

Bei der Variante „Selbstbehauptung zwischen Gewaltanwendung und sozialer Verantwortung“ fanden sich über-wiegend männliche Jugendliche. Die Varianten „Helfen als Weg zu sozialer Anerkennung“ und „Auf der Suche nach familiärem Glück“ wurden hingegen hauptsächlich bei Frauen festgestellt.

Verschiedene **Passungsverläufe** (Konstanz, Erweiterung, Verschiebung, Abbruch) und erfolgte **Transaktionen** (Teilschritt zum Berufsziel, soziale Integration/Desintegration, Förderung psychischer Entwicklung, Überbrückungshilfe, Alternative zum Schulbesuch, hauswirtschaftlichen Kenntnissen und Fertigkeiten, Abschreckung mit positiver Wirkung, Impuls für einen Richtungswechsel) wurden beschrieben.

Im Vergleich konnte festgestellt werden, dass Transaktionsblockaden häufiger von BerufschulbesucherInnen angeführt wurden. Diese Jugendlichen erfuhren keine Hilfen oder Unterstützung durch die von ihnen besuchte Einrichtung.

Im Gegensatz dazu erfuhren die Jugendlichen in den Jugendwerkstätten häufiger eine psychische Stabilisierung: Sie erhielten Rat, Trost, Ermunterung und konkrete Unterstützung in psychosozialen Problem- und Konfliktlagen durch die Jugendwerkstatt-MitarbeiterInnen. Sie erfuhren Akzeptanz, Anerkennung und ein positives soziales Klima in der Jugendwerkstatt. Beides bildete die Grundlage für eine Steigerung ihres Selbstwertgefühls, ihrer Selbstsicherheit und ihrer Durchsetzungsfähigkeit. Zudem wurden Reifungsprozesse angestoßen und das

Bewältigungsverhalten bei Anforderungen und Krisensituationen verbessert. Für einige Jugendliche war die Jugendwerkstatt eine Art Zufluchtsort, in dem sie Ruhe, Sicherheit und Geborgenheit erfahren konnten. Für viele Jugendliche erhielt außerdem Erwerbsarbeit eine veränderte Bedeutung, die zuvor wesentlich durch geschlechts- und kulturspezifische Vorstellungen geprägt war.

Im nächsten Schritt der Analyse wurden die Transaktionen und Entwicklungen zusammen betrachtet, um **Einflüsse**, Hilfen oder Blockaden bei den Entwicklungen von Seiten der Einrichtungen aufzuzeigen. Dies gab Aufschluss darüber, ob das bessere Abschneiden der Jugendwerkstatt-Besucherinnen und Besucher auf den Besuch einer Jugendwerkstatt zurückzuführen ist.

Zwei Drittel der Jugendwerkstatt-Besucherinnen und Besucher mit Entwicklungsfortschritten in zentralen Lebensbereichen beschrieben, dass diese positiven Entwicklungen durch Transaktionen von Einrichtungsangeboten in Gang gesetzt oder unterstützt wurden. Die Schwerpunkte der positiven Entwicklungen lagen im Bereich arbeits-/ausbildungsbezogener Transaktionen, der psychischen Weiterentwicklung und der selbst initiierten Veränderungen des sozialen Umfeldes.

Demgegenüber schilderten nur zwei Kontrollgruppen-teilnehmerinnen und -teilnehmer einen entsprechenden positiven Einrichtungseinfluss.

Insbesondere ehemaligen Sonderschülerinnen und Sonderschüler half der Besuch einer Jugendwerkstatt in ihrer Persönlichkeitsentwicklung. Nur wenige der überwiegend weiblichen Jugendwerkstattteilnehmerinnen und -teilnehmer mit den Lebensthematiken „Suche nach familiärem Glück“ und „Helfen als Weg zu sozialer Anerkennung“ schilderten positive Einflüsse.

Zusammenfassend weisen diese Ergebnisse darauf hin, dass für die Mehrzahl der Jugendlichen der Aufenthalt in einer Jugendwerkstatt ein prägendes, nachhaltiges Erlebnis war, das aus ihrer Sicht ihren weiteren Lebensweg positiv beeinflusst hat.

Bei der Fachkräftebefragung wurden insgesamt 18 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Jugendwerkstätten (jeweils sechs Angehörige einer Berufsgruppe /jeweils zwei Fachkräfte pro Einrichtung) nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und im Frühsommer 2000 mit Hilfe eines qualitativen Interviewleitfadens befragt.

Auch von den Fachkräften wurde der Beitrag der Jugendwerkstatt zur Entwicklung der Jugendlichen auf drei unterschiedlichen Ebenen, auf der *persönlichen*, der *sozialen* und der *beruflichen* Ebene, überwiegend als positiv und fördernd bewertet. Die drei Berufsgruppen (Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeiter/Sozialpädagoginnen und Sozialpädagogen, Werkanleiterinnen und Werkanleiter, Lehrerinnen und Lehrer) zeigten deutliche berufsspezifische Sichtweisen, aber auch Gemeinsamkeiten in ihren Einschätzungen.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-schwerpunkt

Die subjektiven Alltagstheorien, professionellen Deutungs- und Argumentationsmustern, das Rollen- und Aufgabenverständnis und die angewandte Methode (z.B. bei der Vermittlung von Lerninhalten) der Fachkräfte wurden auch einzelfallorientiert ausgewertet und als Typisierung ausführlich behandelt. Dabei zeigten sich unterschiedliche Orientierungstendenzen, Konfliktkonstellationen und Widersprüche, die in Grenzschwierigkeiten, Antinomien, Interventionsparadoxien und in Perspektivendivergenzen zwischen Jugendlichen und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bestehen.

Aus den Ergebnissen wurden einige **Empfehlungen** abgeleitet.

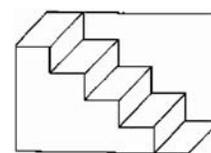
- Bezogen auf die Zielsetzung und das breite Adressatenspektrum muss auf fachpolitischer Ebene und in den einzelnen Einrichtungen eine Kriteriendiskussion besonders zum Thema „**Arbeits- versus Biografieorientierung**“ geführt werden.
- Sowohl zwischen Jugendlichen und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern als auch zwischen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern selbst besteht ein hoher **Kommunikationsbedarf**. In den Teams muss die Dialektik von allgemeiner Konzeption, Fachspezifität und Alltagspraxis thematisiert werden. Hierzu werden Zeitkontingente und Hilfsinstrumente benötigt, die eine Praxisreflexion ermöglichen und die zum Teil verfestigten Wahrnehmungs- und Deutungsmuster der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gegenüber den Jugendlichen aufbrechen.
- Das Handlungsprinzip „**Ressourcenorientierung**“ und die damit verbundenen Wahrnehmungsveränderungen und Bedeutungsverschiebungen müssen praxisnah geschult, eingeübt und im konkreten Alltagshandeln umgesetzt werden.
- Die **Angebote der Jugendwerkstätten** sollten flexibler gestaltet und gehandhabt werden. Insbesondere für junge Frauen sollten spezifische Anknüpfungspunkte geboten werden, ohne dass sie auf diese beschränkt werden. Allgemein sollten die Werkbereiche durchlässiger sein und somit Wechsel und Umorientierungen zulassen.
- Bezogen auf die Jugendwerkstätten hat sich das **Informations- und Beratungsnetz** innerhalb der Kölner Infrastruktur bewährt. Eine passgenauere Zuweisung könnte durch präzisere Information insbesondere über den eher orientierenden Schwerpunkt der Jugendwerkstätten ohne Abschluss- und Ausbildungsplatzgarantie erreicht werden.

Nach Abschluss der Untersuchung und auf der Grundlage ihrer Ergebnisse wurden von Januar 2003 bis November 2003 zwei Projekte durchgeführt, die aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Landes Nordrhein-Westfalens finanziert wurden. Das Forschungsteam arbeitete zusammen mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus den Einrichtungen sowie mit den Fachberaterinnen und Fachberatern der Landschaftsverbände, der Stadt Köln und freier Träger an zentralen praxisrelevanten

Themen und Fragen mit dem Ziel der Entwicklung eines Fortbildungskonzepts für Fachkräfte in der Jugendsozialarbeit. Im Jahr 2004 sollen die ersten Fortbildungen auf der Grundlage eines Curriculums durchgeführt werden.

„Curriculumsentwicklung für eine ressourcenorientierte Praxisreflexion“

Hier wurden die Ergebnisse des Forschungsprojektes „*Jugendwerkstätten*“ anwendungsorientiert aufgearbeitet und das Ressourcen-Transaktionsmodell als theoretisch fundiertes Modell für das professionelle Alltagshandeln konkretisiert. Um gleichermaßen die Forschungsergebnisse wie die Berufserfahrung versierter Fachkräfte nutzen zu können, wurde ein Qualitätszirkel eingerichtet, der sich aus dem interdisziplinär zusammengesetzten Wissenschaftlerteam des Forschungsprojektes und sechs Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus vier Jugendwerkstätten in Köln zusammensetzte.



Das Ziel des Projektes war, ein Curriculum für die Jugendsozialarbeit zu entwickeln, welches als Grundlage für eine **praxisnahe Fortbildung vor Ort** dienen kann („in-house“-Fortbildung), welche als kollegiale Beratung von qualifizierten Moderatorinnen und Moderatoren, Fachkräfte aus einer anderen Jugendwerkstatt, durchgeführt wird.

Das mit dem Curriculum zur Verfügung gestellte **systematische Instrumentarium** zielt auf eine Qualifizierung von Mitarbeiterteams in Einrichtungen der Jugendsozialarbeit, damit diese ihre zukünftige Arbeit **passgenauer** an den Lebensthematiken und Perspektiven der Jugendlichen ausrichten können. In Lernschritten soll:

- das Alltagshandeln gezielt beobachtbar und in seiner Komplexität verstehbar werden,
- das Alltagshandeln anhand der Zielsetzungen der Jugendwerkstätten reflektiert werden,
- die subjektive Perspektive der Jugendlichen als objektivierende Größe und damit als Korrektiv zu der Wahrnehmung der Fachkräfte in den Diskussions- und Lernprozess eingebracht werden, um die Arbeit in den Jugendwerkstätten an den Lebensthematiken der Jugendlichen auszurichten und
- die reflexive Haltung der MitarbeiterInnen gefördert werden.

Die ressourcenorientierte Praxisreflexion, wie sie hier entwickelt wurde, bietet eine Grundlage für vier wichtige Prinzipien, die als Schritte hin zu einer veränderten Haltung und erhöhten Handlungskompetenz der Fachkräfte gesehen werden können:

Airbus gehört die Zukunft

Alle vier Sekunden startet oder landet ein Airbus – irgendwo auf der Welt.

Unsere Zukunft sind Sie

Ob Konstruktion, Entwicklung, Fertigung, Customer Service – jeder Tag bei Airbus ist ein Meilenstein Ihrer Karriere an der Spitze der Flugzeugtechnologie.

Internationale Chancen – weltklasse Herausforderungen

ENGINEERING
MANUFACTURING
PROJECT MANAGEMENT
QUALITY
INFORMATION SERVICES
PROCUREMENT
FINANCE
SUPPORT FUNCTIONS
SALES & MARKETING
CUSTOMER SERVICES

Wenn ein Airbus startet, überwindet er nicht nur die Schwerkraft, sondern auch technische Grenzen. Er ist das Werk von internationalen Teams aus 80 Ländern, die ein gemeinsames Ziel verfolgen: die Zukunft des Fliegens zu gestalten. Mit der A380, der zurzeit größten, industriellen Herausforderung der zivilen Luftfahrt, setzen wir neue Standards. Nehmen Sie diese anspruchsvolle Chance wahr, und lernen Sie die spannende Welt des Flugzeugbaus bei Airbus kennen.

Engagierten Studentinnen und Studenten mit Persönlichkeit eröffnen wir langfristig attraktive Perspektiven. Packen Sie interessante Aufgabenstellungen im Engineering und in anderen Bereichen an, entweder als Praktikant oder mit der Anfertigung einer Diplom-Arbeit.

Aktuelle Informationen finden Sie unter www.airbus-careers.com

Airbus. Setting the Standards.



- Wahrnehmungsveränderung.
- Erweiterung des Wahrnehmungshorizontes
- Entwicklung neuer Handlungsmöglichkeiten
- Einüben neuer Handlungsmöglichkeiten.

Das Curriculum beinhaltet bisher sieben **Themenbausteine**, die je nach Bedarf in den Einrichtungen übernommen, verändert oder ergänzt werden können.

Das Team der Fachhochschule Köln wird im Anschluss an die Entwicklungsarbeit zusammen mit Fachberaterinnen der Landesjugendämter und pädagogischen Fachkräften der Träger die Umsetzung des Curriculums in die Praxis vorbereiten. Die ersten Implementierungen ressourcenorientierter Praxisreflexion sollen im Kölner Raum durchgeführt werden. Später ist eine Übernahme des Kursprogramms in die Fortbildungsangebote der Landesjugendämter angestrebt.

Die Fortbildung eignet sich für Jugendwerkstätten (SGB VIII §13) und vergleichbare Maßnahmen der Jugendsozialarbeit. Ein Übertragbarkeit auf andere Bereiche der Jugendberufshilfe wird erwogen und soll in einer Forschungsstudie geprüft werden.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

„Enhancing Cultural Awareness Through Cultural Production“

Prof. Dr. Winfred Kaminski
 Telefon: +49-221-8275-3353
 E-Mail: winfred.kaminski@dvz.fh-koeln.de

Ende Februar 2003 konnte ein zweijähriges Projekt erfolgreich abgeschlossen werden, das seit 2001 gemeinsam von Institutionen aus Dänemark, Deutschland, Österreich und Finnland bearbeitet wurde: „Enhancing Cultural Awareness Through Cultural Production“ Im Rahmen der europäischen Förderungsbereiche fiel es unter den Aktionsbereich >>Grundtvig<< (e.g. Adult Education and Other Educational Pathways) und es hatte zum Ziel durch kulturpädagogische Aktionen, das kulturelle Selbst- und Fremdverständnis gleichermaßen zu steigern.

Die eigentliche Absicht war es, kulturpädagogische Modelle und Praktiken zu entwickeln und diese in erwachsenenbildnerische Maßnahmen einzubringen, um auf diesem Wege Rassismus und Feindschaft gegenüber fremden und minoritären Kulturen in der EU zu verringern. Damit diese Intention umgesetzt werden konnte, haben sich verschiedene Organisationen und Personen (aus Hochschulen, Volkshochschulen und Forschungsinstituten), die sich mit Erwachsenenbildung und Kulturarbeit befassen, zusammengeschlossen. Sie organisierten kulturpädagogische Aktionen in ihren jeweiligen Städten und Ländern (Spiel, Feste, Theater, Konzerte, Erzählen usw.) und bezogen dabei interessierte Mitglieder verschiedener ethnischer und kultureller Gruppen ein. Man hoffte, auf diese Weise Module zu erproben, die in ein allgemeines europäisches Konzept der Erwachsenenbildung einzubauen wären. Damit letztlich das Wissen und die Toleranz der Völker gegeneinander erhöht werden könnte. Die Zielgruppe des Projektes waren Pädagogen, Studenten der Kulturarbeit, Immigranten und Vertreter minoritärer Gruppen.

Die Projektarbeit resultierte in einem elektronischen Handbuch, das die entwickelten kulturpädagogischen Module umfaßt: „Enhancing Cultural Awareness Through Cultural Production“ (Winfred Kaminski and Kari Kinnunen, eds.) <http://opus.bibl.fh-koeln.de/volltexte/2003/62/>

„Friendly Fire“

Im Jahr 2003 führte das Institut für Medienforschung und Medienpädagogik (IMM) am 20. Mai aus aktuellem Anlass die Tagung „Friendly Fire – Virtuelle Kämpfe und Kriege“ mit Unterstützung der Landeszentrale für politische Bildung (Düsseldorf) durch. Gemeinsam mit Exper-

tinnen und Experten anderer Hochschulen (aus Bielefeld, Bremen, Potsdam) diskutierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Rolle der Medien (Fernsehen, Radio, Tageszeitung und digitale Medien) im Hinblick auf ihre Rolle bei der Wahrnehmung und Bewertung von Kriegen. Gibt es so etwas wie „mediale Kampfeinsätze“? war eine Frage, die die Tagung durchzog. Dabei kam der Auseinandersetzung mit den gewaltförmigen Computerspielen eine besondere Funktion zu. Denn eine andere, häufig gestellte Frage war: Hängen Krieg und Computerspiele zusammen? Vorgetragen wurden sozialpsychologische, linguistische und politologische Positionen und natürlich auch medienwissenschaftliche.

Eine längere Beschreibung findet sich unter: <http://www.sw.fh-koeln.de/www/>

Leben ins Leben – Kreativtherapeutische Beiträge für die Begleitung von Menschen mit Demenz

Prof. Dr. phil. Ulrich Lange
Telefon: +49-221-8275-3329
E-Mail: ulrich.lange@netcologne.de

Das folgende Einleitungs-Kapitel meines Forschungsberichtes soll eine Ahnung vermitteln, was mit *ganzheitlicher* Altenarbeit/Altenpflege gemeint ist. Zugleich ist es meine Vision einer Welt, in der auch behindertes Leben und Menschen mit Demenz zum Schöpfungsplangehören.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich in der Altenpflege, vor allem in der Geriatrie eine Revolution ereignet, die von der Öffentlichkeit weitgehend unbemerkt geblieben ist. Die Pflegewissenschaft hat neue Zugänge zu alten Menschen entwickelt – Zugänge, die die Funktionslogik traditioneller Altenpflege radikal infrage stellen. Davon profitieren vor allem die Menschen, die nicht der Norm entsprechen, deren Leben anderen Regeln folgt. Es geht hier um die Menschen, die dem Nutzenkalkül entzogen sind; deren Wert nicht kapitalistischer Wertmessung entspricht. Es geht um Menschen als Menschen, ohne die konventionellen Attribute materialistischer Werthaftigkeit. Insofern geht es nicht weniger als um ein neues Kulturmodell, um ein Leben, das seine Sinnmitte aus einer universellen Ordnung erhält, die auch behindertes Leben braucht. Für Rabindranath Tagore, den großen Sohn des literarischen Indiens, ist die Schöpfung ein universeller Willkommens-Gruß:

*„Das ganze Weltall,
jedes einzelne Molekül und Atom,
nimmt teil an dem Wunsche,
dass du da bist.“*

Wir sind eingebettet in die Gesetzmäßigkeit des Sternenhimmels und unserer irdischen Zeit. Begreifen wir uns als Teil der großen Partitur, dann bekommen auch die Mitgeschöpfe – die Pflanzen, die Tiere, die Menschen – das Signum von Brüdern und Schwestern. Dann erfahren wir gesetzmäßig, dass das Böse draußen ein Äquivalent in mir hat; ebenso wie Freundschaft und Geschwisterlichkeit uns ungeteilt zur Verfügung stehen.

Dazu eine kleine Geschichte:

Auf die Frage seiner Schüler, wie man die Stunde bestimmt, in der die Nacht endet und der Tag beginnt, gab der Rabbiner zur Antwort: Es wird Tag, wenn du in das Gesicht eines jeden Menschen blicken kannst und in ihm deine Schwester und deinen Bruder erkennst.“

Für die Bewohner im Niemandsland ihrer Demenz endet die Nacht vielleicht für einen Moment, wenn sie jemand *mit dem Herzen* anschaut.

Das, was aus innerer Gewissheit erwachsen ist, ist als Paradigmenwechsel vielfach und vielstimmig beschrie-

ben worden. Die „Wiederverzauberung der Welt“ (M.Berman) nahm in den Naturwissenschaften vor nunmehr einem Jahrhundert den Anfang und hat inzwischen alle Wissens- und Lebensbereiche durchdrungen. Die Wechselwirkung aller Erscheinungen wird auf der subatomaren Ebene genauso registriert wie auf der makroskopischen Ebene universeller Phänomene. Hier treffen sich Wissen und Weisheit – die Entdeckungen der Moderne und die tiefen Einsichten unserer Ahnen. Auch wenn wir noch nicht wissen, „was die Welt im Innersten zusammenhält“, so wissen wir doch um die dynamische Struktur des Lebens und die wechselseitige Verbundenheit aller Phänomene. Wenn diese Verbundenheit zugleich sinnhaft ist, vielleicht einem Schöpfungsplan folgt, dann hat auch alles, was sich manifestiert hat, einen sinnhaften, sinnstiftenden Platz. Ein ungeheurer Gedanke, dass in diesem Kosmos alles in dieser Weise geordnet ist – auch Menschen, denen der Verstand abhanden gekommen ist (was keineswegs sicher ist).

Wie wäre es, wenn wir – einem Wortspiel und Aphorismus von Tom Kitwood folgend – nicht von Menschen mit Demenz, sondern von Menschen mit Demenz sprechen? Ein Quantensprung (nicht weniger) von einer reduktionistisch-defizitorientierten Sichtweise der Krankheit hin zu einem ganzheitlich-humanistischen Menschenbild.

Es widerstrebt mir, von Demenzkranken oder dementen alten Menschen zu sprechen. Auch wenn es nicht die Absicht ist - die Sprache reduziert den Menschen auf das Symptom und kreiert ein Herrschaftsverhältnis: der Gesunde/der Helfer begegnet dem Kranken/dem Hilfebedürftigen. Auch wenn der Hilfebedarf nicht in Frage steht: es ist die Einseitigkeit, die in der etikettierenden Zuweisung liegt und die den zumeist alten Menschen auf einen Symptomträger reduziert und alle humanen Facetten seiner Persönlichkeit ausblendet. Wer erst einmal HOPS (hirnorganisches Psychosyndrom) ist, hat die Insignien des Humanen verloren. Mit solchen Beschreibungen „machen wir ein einzigartiges und sensibles menschliches Wesen zu einem Fall“ (T.Kitwood, S. 25)

Wieviel anders ist der Kontakt/die Beziehung, wenn uns die ganze Farbpalette einer Persönlichkeit und eines vielleicht achtzigjährigen Lebens gegenübertritt. Ungeachtet sprachlicher und begrifflicher Vielfalt – der Protagonist meines Interesses ist die PERSON mit Demenz.

„Alles wirkliche Leben ist Begegnung“ – ein Satz wie ein Donnerschlag, die Essenz eines Philosophenlebens; jedes Wort so wahr, wie jeder Atemzug wahr ist. Es hat lange gedauert, bis ich dem Satz in seiner Tiefe begegnet bin. Das, was Martin Buber (2001, S. 12) hier sprachlich verschlüsselt hat, erfahren wir in Momenten der Gnade, die uns einen Einblick in das Mysterium unserer Existenz gewähren – mit einer Gewissheit, die keinen Widerspruch duldet.

Für mich war es die Begegnung mit einer alten Frau, wenige Tage vor ihrem Tod. Ich war einige Zeit ehrenamtlich in einem Altenpflegeheim tätig und dazu gehörte auch der Nachtdienst. Auf dem Rundgang durch die Zimmer kam ich zu einer Frau, ein winziges Menschenwesen. An der Wand, ihrem Gitterbett gegenüber waren

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

einige Fotos zu sehen, die sie als junge Frau zeigten – als Tänzerin auf großen Bühnen Europas. Was ich jetzt von ihr zu sehen bekam, hatte keine Ähnlichkeit mit der majestätischen Grazie ihrer Balletjahren. Als ich an ihr Bett trat, um zu sehen, was sie wohl brauchte, sah ich in zwei große dunkle Augen. Es war mir, als ob ich auf den Seelengrund ihrer Existenz schaute und mich selbst in meinem Wesensgrund berührte. Unfähig der Worte, spürte ich die Erschütterung dieser Begegnung. Was hätte ich auch sagen können im Angesicht der Ewigkeit? Das Geschenk dieser Begegnung liegt nun 10 Jahre zurück; es hat nichts von seiner Gegenwärtigkeit und Kraft eingebüsst.

Die Gestaltpsychologie hat Martin Bubers Diktum zur verbindlichen Praxis gemacht. Eine Begegnung entfaltet ihr heilsames Potential, wird zu einer „heilenden Beziehung“, wenn die Begegnung zwischen Klient und Therapeut von Akzeptanz und Wertschätzung getragen ist und „auf gleicher Augenhöhe“ stattfindet. Wenn es dem Gestalttherapeuten gelingt, auf die Allüren des „Besserwissers“ zu verzichten, kann sich die geheimnisvolle Ich-Du-Beziehung manifestieren – ein Kontakt, der keine Grenzen und hierarchischen Absonderungen kennt. Carl Rogers spricht von tiefem Zuhören, bei dem universelle Wahrheit tangiert wird, wo wir des Lebensnetzes gegenwärtig sind, in das wir eingebunden sind.

Es sind Momente ohne Begrifflichkeit, jenseits von Logik und Alltagssprache. Jeder kennt solche Glücksmomente, flüchtige Kostbarkeiten einer ungeteilten Gegenwart, die verwandelnde Kraft haben. Und das ist das Besondere: wir berühren zugleich unseren eigenen Wesensgrund. Es ist ein Geschenk, etwas das wir nicht machen oder beschwören können, einmalig und einzigartig.

Zum Schluss ein paar Zeilen von Carl Rogers (1983, S.19), der mir hilft, dem Mysterium und meiner Sprachlosigkeit Worte zu geben:

„Da ist noch etwas seltsam Befriedigendes, wenn man jemanden wirklich hört: Es ist, als vernehme man überirdische Musik, denn jenseits der unmittelbaren Botschaft, wie diese auch lauten möge, ist das Universelle. So habe ich gelernt, mich zu fragen: Kann ich die Klänge der inneren Welt meines Gegenübers hören und deren Gestalt errahnen? Kann ich mit seinen Worten so tief mitschwingen, dass ich nicht nur die Bedeutungen spüre, deren er sich bewusst ist, sondern auch jene, vor denen er Angst hat und die er dennoch mitteilen möchte?“

Könnte es sein, dass *dieses* Hören den Menschen mit Demenz aus seiner Einsamkeit befreit ?

„Ich habe einen Traum“ – so beginnt Martin Luther Kings denkwürdiger Appell an seine amerikanischen Brüder und Schwestern. Es ist eine Vision, auf dieser Erde geschwisterlich – ohne Rassenschranken und Gewalt – zu leben. *Mein* Traum ist es, dass Menschen mit Demenz ohne Einbuße an Würde und Respekt in menschlicher Gemeinschaft leben dürfen; dass sie das Maß an Verständnis und Hilfe bekommen, dass ihnen als Geschöpfe in einem „geheiligten Kosmos“ (M.Eliade) zukommt. Vielleicht gelingt es ja – in wach-

senden Ringen – Demenz als eine *Kultur* der Andersartigkeit zu begreifen. Wenn „ein Grashalm nicht geringer ist als das Tagwerk der Sterne“ – so Walt Whitman in seiner Hymne von Menschheitsverbrüderung und kosmischer All-Einheit – wo ist dann der Ort für Menschen mit Demenz? Sind nicht auch sie in dem Schöpfungsplan? Und welche Aufgabe wäre uns dann zugedacht? Aus der Gen-Kontroverse und der Euthanasie-Diskussion kenne ich den Satz „Wann ist ein Mensch ein Mensch?“ Meine Antwort: Gibt es einen Moment, wo er *nicht* Mensch ist, wo das Attribut, ein Mensch zu sein, endet?

Es geht mir nicht nur um eine Altenarbeit, die mit Malen, Tanz, Musik, Märchen etc. Leben ins Leben der desorientierten und verwirrten alten Menschen bringt (das allein ist schon wunderschön), sondern um eine innere und äußere Haltung, die offen ist für das Sakrament Mensch – auch wenn ihm seine sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten und vielleicht auch sein Verstand abhanden gekommen sind.

Altenarbeit als Entdeckungsreise, als Arbeit mit dem Schatzsucher-Blick – sicher für uns alle ungewöhnlich und vielleicht auch irritierend. Aber mir geht es um Altenarbeit als Zukunftsprojekt: um das Menschenrecht, verstanden und geliebt zu werden. Vieles von dem, was heute das Elend der alten Leute ausmacht und das Elend einer funktionsbezogenen Altenpflege erledigt sich dann von allein. In kleinen Portionen, versteht sich.

We can't do great things, but we can do small things with great love.

2 Dokumentarfilme (auf DVD) und Begleitbuch.
Zu beziehen über: ulrich.lange@netcologne.de



Elternkurse auf dem Prüfstand

Prof. Dr. Sigrid Tschöpe-Scheffler
Telefon.: +49-221-8275-3346
E-Mail: sigrid.tschoepe-scheffler@fh-koeln.de

Vorüberlegungen:

Wenn Erziehung eine zentrale, alltägliche Aufgabe der Familie darstellt und diese von immer weniger Eltern verantwortungsvoll ausgeübt werden kann, weil Väter und Mütter sich unsicher, überfordert, hilflos und allein gelassen fühlen, dann stellt sich die Frage, wie die Förderung und Unterstützung von Eltern aussehen könnte, damit diese ihre Erziehungsaufgaben besser wahrnehmen und zu autonomen Veränderungen ihres Verhaltens angeregt werden können. Auf den Zusammenhang von Überforderung, Unsicherheit, Hilflosigkeit mit Gewalthandlungen im Familienalltag wird immer wieder hingewiesen. Von daher muss der Stärkung der elterlichen Erziehungskompetenz eine besondere Aufmerksamkeit zukommen.

In Zusammenhang mit der Verabschiedung des Gesetzes zur gewaltfreien Erziehung (§ 1631, II BGB) im Juli 2000 werden verstärkt flankierende Maßnahmen zur Gesetzgebung, angeregt durch das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, angeboten. Eltern sollen durch Informationsveranstaltungen und Präventionsmaßnahmen in ihrem Erziehungsalltag stärker als bisher unterstützt werden. Unter den vielfältigen diesbezüglichen Angeboten nehmen **Elternkurse** eine herausragende Stellung ein.

Gerade Freie Träger, Wohlfahrtsverbände oder Jugendämter, die Elternkurse anbieten wollen, sehen sich immer häufiger vor die Herausforderung gestellt, aus der Vielzahl der stetig anwachsenden neuen Konzeptionen diejenigen auszuwählen, die der Situation ihrer Klienten entsprechen. Auch im Rahmen der Angebote zur „*Hilfe zur Erziehung*“ nach § 27 des Kinder- und Jugendhilfegesetzes (KJHG) könnten Elternkurskonzepte mit einer klientenorientierten Ausrichtung und bestimmten methodischen Arbeitsweise eine Erweiterung des bisherigen Betreuungssystems darstellen. Die zunehmende Zahl an Angeboten, der „Markt“, stellt die potentiellen Anbieter der Kurse vor die Frage, was welches Konzept mit welchen Methoden, Inhalten und möglichen Erfolgen leistet.

Erkenntnisinteresse und Forschungsfragen:

Um auf dem „Elternkursmarkt“ mehr Übersichtlichkeit zu schaffen, die Argumentationsbasis zu verbreitern und begründete Entscheidungen anhand genauerer Kenntnis der Arbeitsweise und der erwartbaren Ergebnisse einzelner Kurse treffen zu können, wurden Qualitätskriterien für Elternkurse entwickelt an Hand derer in einem Forschungskolloquium unter meiner Leitung **vier Elternkurse miteinander verglichen wurden.**

Erkenntnisleitende Forschungsfragen:

- Welche Ziele verfolgt das jeweilige Konzept mit welchen Methoden?
- Welche anthropologische Überzeugung liegt dem jeweiligen Konzept zugrunde?
- Welche Sicht vom Kind wird vermittelt?
- Welche Hauptschwerpunkte (Einwirkung auf Erziehungsstile, Unterstützung der Kommunikation, Verhaltenssteuerung des Kindes, Selbstreflexionsaspekte der Eltern etc.) werden verfolgt?
- Auf welche Forschungsergebnisse kann verwiesen werden?

Vorarbeiten und Vorgehensweise:

Von April 2001 – April 2002 wurde an der Fakultät für Angewandte Sozialwissenschaften in einem Lehr- und Lernforschungsseminar mit 15 Studierenden und drei wissenschaftlichen Mitarbeitern unter meiner Leitung der Elternkurs des Deutschen Kinderschutzbundes „Starke Eltern – Starke Kinder“ systematisch wissenschaftlich evaluiert. Forschungsmethoden und Forschungsergebnisse, vor allem im Hinblick auf die gewaltpräventiven Effekte und die Stärkung der elterlichen Erziehungskompetenz, wurden auf einer öffentlichen Tagung im April 2002 präsentiert und in einem Forschungsbericht publiziert (www.presse.fh-koeln.de/service/PMneu/PM02/gewaltgegenkinder.pdf & <http://www.sw.fh-koeln.de/htdocs/person/tschoepe/Forschungsbericht.pdf>).

Hierbei handelt es sich um den **ersten Elternkurs**, der in Deutschland im Hinblick auf **verändertes Erziehungsverhalten** der Eltern evaluiert wurde, was von der Fachöffentlichkeit besonders positiv aufgenommen wurde. (Klaus Hurrelmann von der Universität Bielefeld spricht von einer Pionierarbeit.)

Vom WS 2002/2003 bis zum SS 2003 wurden im Anschluss an die erste Forschungseinheit drei weitere Elternkurse im Hinblick auf ihre Inhalte, Ziele, Methoden, theoretischen Konzepte, Theoriebezüge miteinander verglichen: in die Synopse wurden folgende Elternkurse aufgenommen: **Triple P, STEP, der Erziehungsführerschein und Starke Eltern – Starke Kinder.**

Inhaltliche Schwerpunkte und Ergebnisse:

Als Forschungsparameter dienten vom Forschungsteam entwickelte Erziehungsdimensionen, die familiäre und elterliche Erziehungspraktiken kennzeichnen und sich entwicklungsfördernd oder entwicklungs hemmend auswirken können. **Entwicklungsfördernde Dimensionen** in der Erziehung basieren auf dem Recht des Kindes auf Achtung und dem Recht des Kindes auf eine gewaltfreie Erziehung. **Entwicklungshemmendes Verhalten** verstehen wir als psychische und physische Gewalt, die in den Polaritäten von einem „zu viel“ oder einem „zu wenig“ von Nähe, Distanz, emotionaler Befriedigung, Förderung, Schutz, Sicherheit und Annahme zu finden ist.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Gegenüberstellung der Dimensionen

Entwicklungsfördernde Aspekte

Entwicklungshemmende Aspekte

Fakultät 01		Fakultät 01
Fakultät 02	Emotionale Wärme	Fakultät 02
Fakultät 03	Achtung	Fakultät 03
Fakultät 04	Kooperatives Verhalten	Fakultät 04
Fakultät 05	Struktur/Grenzen	Fakultät 05

Dimension 1:

Emotionale Kälte
Emotionale Überhitzung

Dimension 2:

Missachtung

Dimension 3:

Dirigistisches Verhalten

Dimension 4:

Chaos/ Beliebigkeit/ Grenzenlosigkeit

Ein Elternkurs kann dann als erfolgreich bewertet werden, wenn entwicklungsförderndes Erziehungsverhalten maximiert und entwicklungshemmendes Erziehungsverhalten nach dem Besuch des Kurses minimiert wurde.

Unseren Forschungsergebnissen zufolge können Elternkurse den Eltern nicht nur neue Orientierungen bieten und ihr Selbstvertrauen als Eltern stärken, sondern ihnen helfen, ihr Handlungspotential im Umgang mit ihren Kindern zu erweitern. Das wirkt sich nicht nur auf ein kompetenzförderndes Miteinander zwischen Eltern und Kindern aus, sondern stärkt auch die positive Entwicklung der Kinder (auf einer Ringvorlesung an der FH Köln am 21.5.2003 wurden die Forschungsparameter unter dem Thema: „Unterstützung der elterlichen Erziehungs-kompetenz“ präsentiert, siehe: http://idw-online.de/public/vid-8191/zeige_ver.html).

Im Hinblick auf den Vergleich der vier Elternkurse konnten die inhaltlichen, methodischen und konzeptionellen Schwerpunkte an Hand der **Qualitätskriterien** herausgearbeitet werden:

- 1 Schafft der Kurs angstfreie Räume zur Selbstreflexion und setzt das Konzept bei der Förderung der Auseinandersetzung der Eltern mit dem eigenen Erleben an? – Selbsterkenntnis statt Übernahme von Rezeptwissen
- 2 Werden Eltern ermutigt eigene Wege in der Erziehung mit ihren Kindern zu gehen oder werden ihnen Rezepte angeboten? – Unterstützung statt Belehrung
- 3 Werden entwicklungsfördernde Kommunikations- und Beziehungsformen erlernt und erprobt? Erweiterung und Erprobung neuer Handlungsoptionen
- 4 Können bisherige Alltagskonzepte überprüft, erweitert oder verändert werden?
- 5 Wird ein geeigneter Umgang mit psychischen Gewalthandlungen erlernt?
- 6 Ist auf der Basis der UN-Konvention die Subjektstellung und Würde des Kindes der Ausgangspunkt für

die Überlegungen von Interventionen und erzieherischen Konsequenzen?

- 7 Erhalten Eltern Informationen über Entwicklungs- und Grundbedürfnisse, individuelle Verschiedenheiten und werden sie sensibilisiert für das „Anderssein“ der Kinder?
- 8 Arbeitet das Konzept ressourcenorientiert und ermutigend? Unterstützt es die Selbstheilungskräfte der Familie als System und die positiven Seiten des Kindes?
- 9 Werden Eltern zum sicheren Umgang mit Grenzen und Konsequenzen angeleitet?
- 10 Werden Eltern ermutigt „gut genug“ statt „perfekt“ zu sein?

Fakultät für Kulturwissenschaften

Unsichtbares sichtbar gemacht Unterzeichnungen auf Gemälden des Hauptmeisters der Münchner Malerei um 1500, Jan Polack

Prof. Dr. Ingo Sandner
Telefon: +49-221-8275-3225
E-Mail: sandner@re.fh-koeln.de

Das vom Diözesanmuseum Freising finanzierte und vom Bayerischen Nationalmuseum München unterstützte Projekt wurde 2001 begonnen. Für die Bewältigung des Hauptteiles der Untersuchung von Gemälden der Polack-Werkstatt vor Ort diente ein Forschungssemester. Im Jahre 2003 erfolgte hauptsächlich die intensive Auswertung der Ergebnisse. In einer zweiten Untersuchungsaktion wurden weitere acht großformatige Gemälde im Bayerischen Nationalmuseum einbezogen. Innerhalb des Projektes konnten zwei Diplomthemen vergeben werden.

Das Forschungsvorhaben versteht sich als Fortsetzung eines seit 1993 laufenden Projektes zur Untersuchung von Unterzeichnungen auf Gemälden der Spätgotik. Das betraf bisher besonders Lucas Cranach d. Ä., Albrecht Dürer und seinen Kreis, den Meister des Bartholomäus-Altars in Köln und Conrad von Soest. Das Projekt zum Hauptmeister der Münchner Tafelmalerei um 1500, Jan Polack, ließ auf neue wissenschaftliche Ergebnisse hoffen und wurde vom Haus für Bayerische Geschichte, Augsburg, angeregt. Beteiligt durch Bereitstellung von Untersuchungsergebnissen ist weiterhin das Doerner-Institut München.

Für die Untersuchungen vor Ort stand eine Hamamatsu-Vidikon-Kamera zur Verfügung, die Strahlung bis zu etwa 2000 nm registrieren kann. Das ermöglicht eine Durchdringung der Farbschichten bis zur Infrarotstrahlung reflektierenden hellen Grundierung. Die im Falle der Polack-Werkstatt mit Rußtusche ausgeführten zeichnerischen Entwürfe der Komposition auf dem Malgrund absorbieren Strahlung und werden dadurch gut sichtbar. Die Nutzung eines 1200 nm Blockfilters verbesserte das Ergebnis. Um die Auflösung zu erhöhen, wurden die Bildflächen in Arbeitsschritten von 6 bis 10 cm „gescannt“. Ein 2001 neu konstruiertes transportables Stativ mit Schrittmotoren erlaubt die Untersuchung von Bildflächen von 110 cm Breite bis maximal 300 cm Höhe. Damit konnten die großformatigen Bildtafeln Polacks bis zur Größe von 300 cm x 400 cm erstmals ganzflächig untersucht werden. Die einzelnen Dateien von 150 bis 200 Einzelbildern wurden wiederum zu Bilddateien von bis 800 Einzelbildern zusammengesetzt. Damit stehen gegenwärtig Infrarot-Reflektographien von etwa 50

Gemälden der Werkstatt Jan Polacks für die Auswertung zur Verfügung. Die Veröffentlichung der Ergebnisse ist in Form einer Ausstellung der Reflektographien in Korrespondenz zu den Originalen im Herbst 2004 im Diözesanmuseum in Freising und im Bayerischen Nationalmuseum geplant. Dazu soll ein Katalog erscheinen und ein Kolloquium stattfinden.

Die Auswertung der digitalisierten Infrarot-Reflektographien erfolgte mit folgenden Zielstellungen:

- Bestimmung der verwendeten Zeichengeräte zum Entwerfen der Komposition auf dem Malgrund
- Wurde die Bildidee frei aufgezeichnet oder verwendete der Maler Hilfsmittel wie Grobentwürfe, Pausen oder Quadratnetze?
- Analyse der Unterzeichnungen mit Hilfe der Stilkritik: welche Bildtafeln unterzeichnete Jan Polack, welche entwarfen Mitarbeiter oder Partner, wie viele Mitarbeiter waren beteiligt?
- Lassen sich bestimmte Mitarbeiter genauer bestimmen?
- Welche Formen der Arbeitsteilung gab es in der Werkstatt unter Führung Jan Polacks?

Nach dem Stand der Auswertung im Dezember 2003 lässt sich schon jetzt feststellen, dass die Erwartungen übertroffen werden. Das hauptsächliche Zeichengerät Pinsel ist ebenso sicher bestimmbar wie die unterschiedlichen Gewohnheiten beim Aufzeichnen der Bildidee auf den Malgrund. Neben freien Entwürfen, vermutlich orientiert an Skizzen, dienten wieder entfernte Grobentwürfe mit einem Holzkohlestäbchen als formsuchende Unterlage. Daneben darf die Verwendung von Pausvorlagen (Kartons) für einige Bildtafeln und Bildbereiche als sicher gelten.

Neben dieser methodischen und technischen Seite kam hauptsächlich die Stilkritik zur Anwendung. Eindeutig ließ sich klären, welche Bildtafeln vom Meister Jan Polack selbst unterzeichnet sind. Neben ihm waren mindestens noch vier Mitarbeiter beteiligt. Bis auf Ausnahmen mit nicht ganz eindeutigem Ergebnis, lassen sich die „Hände“ der beteiligten Kräfte gut unterscheiden. Das brachte überwiegend ganz neue Erkenntnisse und Sichten auf das der Werkstatt Polacks zugeordnete Gesamtwerk und Formen der Arbeitsteilung. Das gemeinsame Arbeiten von zwei oder mehr Kräften an ein und der selben Bildtafel wird ebenso sichtbar wie die oft vollständige Überlassung von Teilaufgaben an einen Mitarbeiter oder unter Vertrag genommenen Partner. Besonders zur Beurteilung des wahrscheinlich zeitweise mit Teilleistungen in der Werkstatt Polacks beauftragten Malers und Kupferstechers Mair von Landshut kam es zu ganz neuen Denkansätzen.

Das beschriebene Projekt ist besonders dafür geeignet, den Nutzen solcher Untersuchungsmethoden für die kunstwissenschaftliche Forschung zu belegen. Das Material steht ab Herbst 2004 für interessierte Wissenschaftler zur Verfügung. Neben den überraschend aussagekräftigen Untersuchungsergebnissen konnte die technische und apparative Ausrüstung weiter verbessert werden. Gewonnene Erfahrungen beim Einsatz der Stativanlage und der Software ermöglichten eine Maximierung der Ergebnisse. Es war das bisher umfassendste, von der FH Köln mitgetragene und geförderte Projekt zur Untersuchung von Unterzeichnungen auf Gemälden, das bisher durchgeführt wurde.



Abbildung: digitale Infrarot-Reflektographie, ehemaliger Hochaltar der Franziskanerkirche in München, Detail vom Flügelgemälde mit der Zurschaustellung Christi, Werkstatt Jan Polacks, 1491, gut sichtbar wird der zeichnerische Entwurf unter der Farbschicht

Frühetruskische Gewebe aus Verucchio

Prof. Dr. Annemarie Stauffer
 Telefon: +49-221-8275-3205
 E-Mail: stauffer@re.fh-koeln.de

Im Rahmen eines international und interdisziplinär angelegten Forschungsprojektes werden seit 1996 die frühetruskischen Textilien aus Verucchio bei Bologna (8./7. Jahrhundert v. Chr.) nach konservatorischen, textiltechnischen und kulturgeschichtlichen Aspekten untersucht. Es handelt sich dabei um einen der umfangreichsten und dadurch aussagekräftigsten Textilfund aus urgeschichtlicher Zeit (cf. Forschungsbericht 2000). 2003 konnte ein weiteres Männergewand rekonstruiert werden (Abb.1). Weiter war es möglich, eine besondere Herstellungstechnik zu analysieren (Abb. 2) und davon ausgehend vor Ort im archäologischen Museum in Verucchio die dafür benötigten, bis anhin vollständig unbekanntenen Webgeräte zu identifizieren (Abb. 3). Das Projekt soll 2004 mit der Untersuchung einer Gruppe von Textilfragmenten aus einem weiteren Männergrab fortgeführt werden. Gleichzeitig sollen in Zusammenarbeit mit der Universität Köln, Institut für Ur- und Frühgeschichte (Prof. Demmer) im Rahmen einer Vortragsreihe weiterführende Erkenntnisse über wirtschafts- und sozialgeschichtliche Faktoren gewonnen werden. Die Erforschung der Gewebe von Verucchio wird finanziell unterstützt durch die Fritz Thyssen Stiftung Köln.



Abbildung 1: Rekonstruiertes Männer Obergewand aus Wolle (um 700 v. Chr.). © A. Stauffer

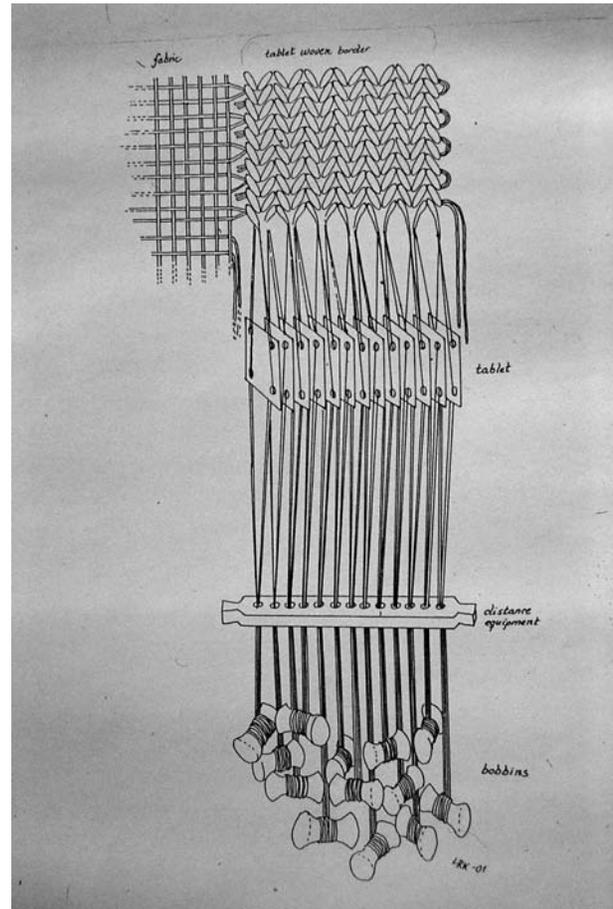


Abbildung 2: Rekonstruktionszeichnung der Webtechnik. © L. Raeder Knudsen

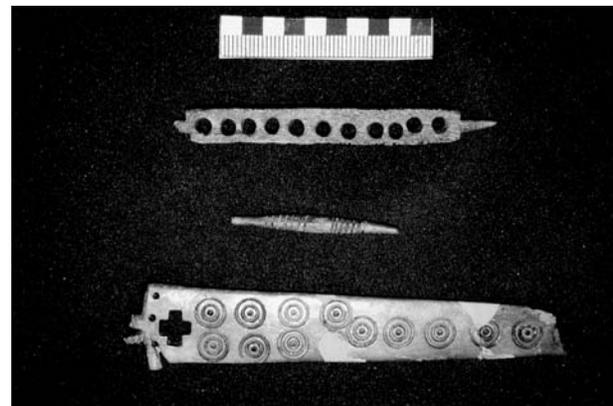


Abbildung 3: Original erhaltene Webgeräte (vgl. Abb. 2) aus Verucchio. © A. Stauffer

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung von Metallfäden: Herstellungstechniken und Schadenbilder von Metallfäden im Verbund mit Textil

Die Kombination von Metall und Textil ist in der Textilkonservierung häufig anzutreffen. Die Metallbestandteile sind heute in vielen Fällen auf Grund der Kombination von organischem und nichtorganischem Material zum Problem geworden. Für den Restaurator ist es wichtig, nicht nur möglichst früh Anzeichen von Schäden zu erkennen, sondern auch die Schadensmechanismen zu verstehen. Ziel des Projektes war die Früherkennung von Schadenbildern und Schadensursachen bei o.g. Materialkombination.

Im Rahmen eines schwedischen Forschungsprojektes das durch das Riksantikvarieämbetet finanziert wurde, wurden an der Fachhochschule Köln ca. 100 Metallfadenproben aus der Zeit zwischen 1600 und 1800 auf die oben erwähnten Fragestellungen hin untersucht. Im Verlauf der Untersuchungen zeigte sich, dass anders als zunächst angenommen, die Metallfäden aus genannter Zeitspanne wenig Unterschiede hinsichtlich ihrer Fertigungstechnik zeigten. Ein allgemeines herstellungstechnisches Merkmal scheint die relativ unhomogene Verbindung der Elemente Au und Ag zu sein. Bei der Analyse von Korrosion und Fremdsubstanzen ließ sich feststellen, dass diese an der Innenseite eher ausgeprägter sind als an der Außenseite. eine große Anzahl von Befunden konnte noch nicht hinlänglich interpretiert werden, ein Befund der insbesondere auf das Fehlen von Referenzuntersuchungen an vergleichbarem Material zurückzuführen ist. Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse die Erfordernisse einer Referenzdatenbank nicht nur von historischem Material sondern auch von neu erstellen Proben.

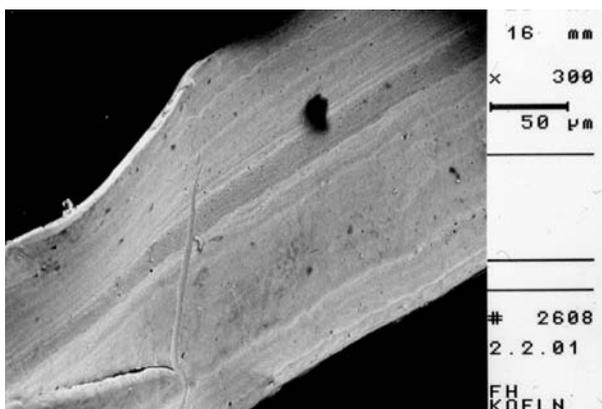


Abbildung 4: Silbervergoldeter Metallstreifen (um 1750) mit nicht homogener Verbindung von Gold- bzw. Silberpartien. © FH Köln, B. Anheier.

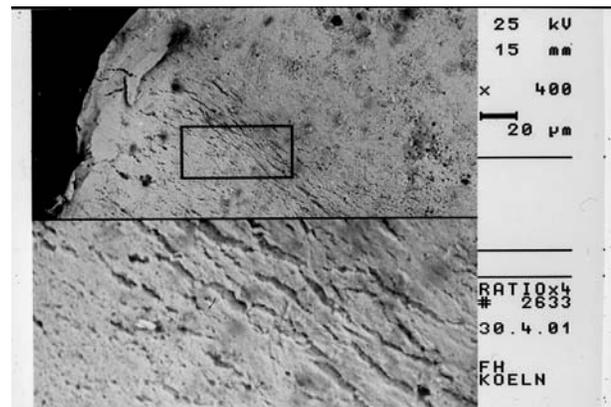


Abbildung 5: Versilberter Kupferstreifen mit Querrissen an der Innenseite © FH Köln, B. Anheier

Entfernung von Pestizidrückständen aus Textilien mit besonderer Berücksichtigung ausgewählter Beispiele aus dem Bestand des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg durch überkritisches CO₂

Überkritisches CO₂ sollte analog der Dekontamination pestizidverschmutzter Hölzer auch für derartig belastete Textilien angewendet werden. Eine experimentelle Dekontamination in CO₂ hat einen Erfolg sehr wahrscheinlich gemacht. Bisher ungeklärt war der Einfluss des Kohlendioxids auf Textilien und Farbstoffe. Laut einer Umfrage gibt es in deutschen Museen ca. 280.000 verseuchte Textilien. Eine mechanische Reinigung bedeutet eine unzumutbare konservatorische Belastung und scheidet auch wegen unkontrollierbarer Ergebnisse und hinsichtlich des Arbeitsaufwandes aus.

Für Vergleiche zum Verhalten historischer Gewebe wurden Prüflinge mit verschiedenen Methoden behandelt. In der Studienrichtung Textil wurden die Prüflinge nach den Behandlungsmethoden im Hinblick auf ihre faserphysikalischen Eigenschaften nach Norm der Textilindustrie untersucht. Die Dekontamination von Geweben mit überkritischem CO₂ erwies sich als wirkungsvolles und rationelles Verahren, kann aber wegen fehlender Anlagen zur Zeit nur in Einzelfällen angewendet werden. Es besteht weiterhin Forschungsbedarf zur Behandlung von Textilien im Verbund mit anderen Materialien.

Das Projekt wurde finanziert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Veröffentlichung: www.gnm.de

Fakultät für Informations- und Kommunikationswissenschaften

Informationskompetenz im Bereich „Patente an Hochschulen“

Prof. Dr. Ursula Georgy
 Telefon: +49-221-8275-3922
 E-Mail: Ursula.Georgy@fh-koeln.de

Ausgangslage

Nach der Änderung des Arbeitnehmererfindergesetzes im Jahr 2002 werden in den Hochschulen verstärkt Anstrengungen unternommen, Erfindungen zum Patent anzumelden und zu vermarkten. Zu diesem Zweck wurden landeszentrale (z.B. PROvendis GmbH in NRW) und universitätsinterne (z.B. rubitec GmbH an der Universität Bochum) Patentverwertungsagenturen für den Hochschulbereich gegründet. Neben diesen Verwertungsagenturen ist es aber wichtig, dass auch weitere zentrale Einrichtungen der Hochschulen in die Patentverwertungsoffensive eingebunden werden. Eine wesentliche Rolle sollte an dieser Stelle den Hochschulbibliotheken zukommen. Bisher spielt die Patentinformation in Hochschulbibliotheken vielfach eine untergeordnete Rolle. Ausnahmen bilden die Bibliotheken, denen ein Patentinformationszentrum zugeordnet ist, z.B. an der RWTH Aachen oder der Universität Dortmund. Dabei sind die Bibliotheken zum einen die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wissenschaftler und zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, d. h. auch der Wirtschaft.

In den Bibliotheken werden seit Jahren große Anstrengungen unternommen, elektronische Medien in die traditionellen Informationsdienstleistungen zu integrieren. Obwohl Patente schon seit vielen Jahren in elektronischer Form verfügbar sind, spielen sie in der aktuellen bibliothekarischen Diskussion bislang so gut wie keine Rolle. Dabei könnte das bisher in den Fachzeitschriften zur Verfügung gestellte Wissen und das Wissen aus den Patenten hervorragend miteinander verzahnt werden. Ein weiterer Vorteil wäre, dass Wissenschaftler in den Bibliotheken auf wissenschaftlich vorgebildetes Personal treffen würden. Die Bibliothekare der eigenen Hochschule kennen die Hochschullehrer, ihre Berufungsgebiete sowie die Forschungsschwerpunkte aus Literatur- und Buchbestellungen sowie den Diplomarbeiten- bzw. Dissertationsthemen.

Projektziele

Das Projekt zielt darauf ab, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an wissenschaftlichen Bibliotheken im Bereich des Gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere des

Patentwesens, auszubilden, um die oben beschriebenen Aufgaben wahrnehmen zu können.

Zudem sollen Hochschulangehörige/Studierende zum kompetenten Recherchieren in digitalen Informationsmedien des gewerblichen Rechtsschutzes multimedial angeleitet werden.

Zur Erreichung dieser Hauptziele werden folgende Strategien verfolgt:

- Einübung von fachlich fundierten Techniken des Recherchierens in elektronischen Informationsangeboten im Bereich des Gewerblichen Rechtsschutzes (Marken, Patente, Gebrauchsmuster und Geschmacksmuster) für die Bibliotheksmitarbeiterinnen und Mitarbeiter.
- Entwicklung von Rahmenkonzepten für die Vermittlung von Grundkenntnissen im Bereich Gewerblicher Rechtsschutz und über das Spektrum multimedialer Informationsangebote im Hochschulbereich. Zielgruppen sind die Studierenden, das wissenschaftliche Personal sowie u. U. die Professorinnen und Professoren.
- Vermittlung von Kriterien zur Bewertung von Internet-Ressourcen und Suchmaschinen sowie zum Vergleich klassischer Quellen versus Internetquellen.

Erwarteter Nutzen

Durch den Einsatz der Lehrmodule für die Studierenden werden insbesondere die Grundlagenveranstaltungen im Bereich Informationskompetenz und Recherchemethodik effektiver und effizienter gestaltet.

Daneben wird der Effekt eintreten, dass die Studierenden ihre Verfahren zur Informations- und Literaturbeschaffung optimiert durchführen, so dass in den einzelnen Studienphasen eine deutliche Qualitäts- und Effizienzsteigerung eintreten wird. Zudem lernen die Studierenden, mögliche Forschungsergebnisse bereits vorab zu bewerten. Mit den wissenschaftlichen Bibliotheken stünden kompetente Ansprechpartner zur Verfügung, die Hilfestellung beim Patentieren, der Verwertung und der Beschaffung möglicher Lizenzpartner geben könnten.

Warum multimedial?

Multimediale Lehre basiert zu einem wesentlichen Teil auf digital verfügbaren Informationsquellen, die zur informationellen Absicherung sowie Erläuterung und Vertiefung der Lehrinhalte genutzt werden können. Eine multimediale Lernumgebung ist außerdem in idealer

Weise geeignet, die berufsbegleitende Weiterbildung, in diesem Falle für Bibliotheksmitarbeiterinnen und Mitarbeiter, zu unterstützen und zu fördern. Einen zusätzlichen Vorteil bietet die Möglichkeit, die erarbeiteten Module auch für Studierende und Wissenschaftler einzusetzen. Die Betreuung einer multimedialen Lernumgebung erfordert nach der Implementierung einer Lehr- und Lernplattform und nach Erstellung des Angebotes nur begrenzte zusätzliche Personalressourcen. Aktualisierungen und Überarbeitungen des Inhalts lassen sich auf einfache Weise realisieren und ermöglichen ein Angebot, das sich auf einem aktuellen Stand befindet.

Umsetzung

Um ein Angebot im Bereich des eLearnings realisieren zu können, muss neben den inhaltlichen Aspekten auch die technische Komponente berücksichtigt werden. Grundvoraussetzung für die Bereitstellung eines eLearning-Moduls, ist die Verarbeitung und Aufbereitung des Inhalts auf einer Lernplattform. Zur Zeit gibt es auf dem Markt etwa 200 Lehr- und Lernplattformen. Diese unterscheiden sich nach Funktionalität, Leistungsspektrum und Lizenzierungsmodell. Neben der Möglichkeit, eine Plattform käuflich zu erwerben und auf einem eigenem Server zu betreiben, gibt es ferner die Möglichkeit, eine Plattform auf einem fremden Server für einen bestimmten Zeitraum zu nutzen (Application Services Provider). Zusätzlich zu den kommerziell vertriebenen Plattformen, gibt es auch Angebote, die „open source“ nutzbar sind. Um die Auswahl einer geeigneten Plattform treffen zu können, ist es nötig, eine Liste mit Mindestkriterien zu erstellen, die von einer Plattform unbedingt erfüllt werden müssen.

Für dieses Projekt ist es entscheidend, dass es sich bei der Plattform um eine webbasierte Lösung handeln muss, die auf einem Standardprotokoll (TCP/IP) und einem Standardwebbrowser basieren soll. Ferner muss die Administration möglich sein. Unter Administration verstehen wir die Organisation des Contents, wozu die Erstellung, die Erweiterung, Ergänzung, Anreicherung und das Löschen des Inhalts gezählt werden. Weiterhin muss das System rollenbasiert sein. Es muss differenzierte Rechte und Zugriffsmöglichkeiten für die Administratoren, Autoren und Lerner geben. Entscheidend ist ferner, dass die Plattform die Kommunikation innerhalb der einzelnen Rollen und zwischen den Rollen ermöglicht und unterstützt. Um die Nachhaltigkeit des Projekts zu gewährleisten, ist entscheidend, dass das System käuflich erwerbbar ist oder „open source“ zur Verfügung steht. Dies ermöglicht die Installation auf einem eigenen Webserver und somit die Kontrolle über den technischen Zugriff und die Bereitstellung von Inhalten.

Eine eigene Bewertung und Untersuchung des oben beschriebenen umfangreichen Angebots der Lehr- und Lernplattformen war nicht Aufgabe des Projekts und unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht möglich. Somit haben wir unsere Auswahl u.a. auf Gutachten

und Untersuchungen gestützt, die von anderer Stelle angefertigt worden sind. Im Rahmen des INNOPUNT-Programms „Neues Lernen made in Brandenburg“ hat das Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik „eine klare Präferenz für ILIAS Open source ausgesprochen“¹. Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur in Österreich hat die „arge virtual-learning“ bei einer Untersuchung von 133 Plattformen ILIAS top gelistet und den Einsatz in Schulen empfohlen². Unterstützt von diesen Empfehlungen und unter dem Aspekt, dass ILIAS als „open source“ Produkt kostenlos zur Verfügung steht, wurde diese für das Projekt Plattform ausgewählt.

Das Akronym ILIAS steht für Integriertes Lern-, Informations- und ArbeitskooperationsSystem. Das System wurde ab 1997 im Rahmen des Virtus-Projekts an der Universität Köln entwickelt. Es findet weltweit Einsatz an Hochschulen, so z.B. in den USA, in der Schweiz, in Kanada, Österreich und natürlich auch in Deutschland. Die Plattform wird durch Mitarbeiter der Universität Köln und durch eine Community ständig weiterentwickelt.

Die Plattform wurde auf einem Server des Instituts für Informationswissenschaft installiert. Dort wurden die Inhalte umgesetzt und stehen nun den Nutzern zur Verfügung.

Das Lernen unter ILIAS stellt sich als selbstgesteuert dar. Einer der Vorteile ist es, dass der Lernende Ort und Zeit selber bestimmen kann, da ihm die Inhalte und Arbeitsmöglichkeiten rund um die Uhr ortsunabhängig zur Verfügung stehen. Dies ermöglicht die Teilnahme an der Fortbildung auch für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die auf Grund der Stellensituation in der Bibliothek bzw. wegen des Fortbildungsetats sonst nicht an einer entsprechenden Schulung teilnehmen könnten.

Auf diese Weise muss der Lernende - ähnlich wie auch bei einem Buch, das er mit nach Hause nimmt - sein Vorgehen selber organisieren und steuern. Wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen Lernprozess ist es, dass dem Lernenden die virtuelle Lernumgebung schnell vertraut wird. Dies soll u.a. durch fest definierte, lerneinheitsübergreifende Schaltflächen und Strukturen erreicht werden, wodurch die Orientierung erleichtert wird. Vor der ersten Benutzung meldet sich der Teilnehmer bei ILIAS an, um seine persönliche Arbeitsumgebung zu gestalten.

ILIAS ermöglicht es dem Autor, konventionelle Inhalte mit hypermedialen und multimedialen Mehrwerten anzureichern. Dazu dienen Funktionen wie etwa

¹ „Empfehlungen zur Auswahl eines eLearning-Plattform im Rahmen des INNOPUNKT-Programms „Neues Lernen made in Brandenburg“, S.21

² Evaluation von Learning Managementsystemen, S.9

- Übersicht,
- Glossar,
- Suche,
- interne und externe Links,
- Netzstrukturen,
- ein Archiv mit relevanten Internetquellen,
- Übungen und
- die Einbindung multimedialer Features

Einige davon, wie etwa „Übersicht“ und „Suche“ werden bereits automatisch generiert.

Aus der Perspektive des Lernenden sind vor allem die Aspekte der Orientierung und der Lernumgebung relevant.

Zur Orientierung des Lernenden dient zuerst sein persönlicher Schreibtisch. Dieser besteht aus der Navigationsleiste und dem Informationsbereich. Die Navigationsleiste steht dem Lernenden immer zur Verfügung und stellt ihm standardisierte Funktionen bereit. Im Informationsbereich werden die persönlichen Informationen präsentiert. Diese Informationen werden vom Benutzer individuell definiert. Hier werden beispielsweise die Lerneinheiten angezeigt, die er für sich aus einer Palette an Möglichkeiten ausgewählt hat. Die Auswahl der Lerneinheiten geschieht durch einen einfachen Mausklick.

Neben der oben beschriebenen, immer gleichbleibenden Navigationsleiste, steht dem Benutzer innerhalb der Lerneinheit eine weitere Navigationsleiste zur Verfügung, die kontextsensitiv ist. Sie dient hauptsächlich der Orientierung innerhalb der ausgewählten Lerneinheit. Hierzu wird in einem Menü das Inhaltsverzeichnis der Lerneinheit abgebildet. Mit Hilfe von Hyperlinks kann der Lernende so bequem innerhalb der Lerneinheit navigieren. Des Weiteren kann er markieren, welche Kapitel er bereits bearbeitet hat. Da diese Markierungen kontextabhängig sind, sind sie ausschließlich für den Lernenden persönlich sichtbar.

Ausgangspunkt für den Lernenden ist die Funktion des persönlichen Schreibtischs, zu der er als erstes gelangt, nachdem er sich eingeloggt hat. Auf diesem Schreibtisch bekommt er einen Überblick über die zuletzt von ihm unternommenen Aktivitäten. Er hat von hier aus u.a. direkten Zugriff auf die zuletzt von ihm bearbeiteten Lerneinheiten und bekommt angezeigt, ob er neue Nachrichten erhalten hat und ob es in den Foren, in denen er sich eingeschrieben hat, neue Beiträge gepostet worden sind.

Innerhalb der Lerneinheiten steht dem Nutzer ein Glossar zur Verfügung. In diesem Glossar werden ihm entweder ein Lexikon mit Begriffen zur aktuellen Lerneinheit oder eine Verweisung zu einer anderen relevanten Stelle innerhalb des Systems angeboten. Zusätzlich kann er über eine Suchfunktion nach Stichworten im gesamten System gesucht werden. Mit Hilfe der Notizfunktion kann der Nutzer sich zu einzelnen Kapiteln Notizen machen

und diese abspeichern. Die Lerneinheiten und die zugehörigen Notizen können sowohl ausgedruckt als auch heruntergeladen werden, wobei die Notizen dabei auf dem Server abgespeichert werden, so dass sie dem Lernenden ortsunabhängig zur Verfügung stehen. Zur Überprüfung des individuellen Lernerfolges steht ein Multiple Choice Test zur Verfügung. Nach Abschluss des Tests erhält der Lernende eine Zusammenstellung seiner richtigen und falschen Antworten sowie der prozentualen Fehlerquote.

Inhalte der Lerneinheiten

Grundlagen der gewerblichen Schutzrechte, ihre Bedeutung in Hochschulen und der Industrie, Innovationsmanagement

In dieser Lerneinheit wird dem Lernenden ausführlich das Patent an Beispielen und Abgrenzungen gegenüber anderen Schutzrechten erläutert. Er erhält weiterhin Einblicke in das Prinzip der Schutzwirkung und der wirtschaftlichen Relevanz von Patenten für die Industrie. Übergeleitet wird dann zu dem in Deutschland noch jungen Bereich der Patente im Hochschulbereich. Hier wird die Patentverwertung von Hochschulerfindungen am Beispiel von Lizenzen dargestellt.

Da Innovationen nicht selten auch durch Patente ausgelöst werden erhält der Lernende eine Einführung in das Innovationsmanagement. Dabei wird auch die Wichtigkeit von Patentinformationen für Innovationen verdeutlicht. Abgerundet wird diese Lerneinheit mit einer Zusammenfassung und fünf Übungsaufgaben und zugehörigen Musterlösungen. Die vertiefte Erläuterung von Fachbegriffen in einem Glossar ist in allen Lerneinheiten obligatorisch.

Patente und Gebrauchsmuster sowie ihre Recherchemöglichkeiten

In dieser Lerneinheit werden die Grundlagen der Patentrecherche an Beispielen verdeutlicht. Dabei werden Volltext- und Referenzdatenbanken verschiedener Anbieter vorgestellt. Den Möglichkeiten, im Internet Patentinformationen zu erhalten werden professionellen Datenbanken gegenübergestellt. Neben der Recherche nach Patenten und Gebrauchsmustern selber werden auch Patentfamilien und Rechtsstandsinformationen recherchiert, die von den entsprechenden Erläuterungen flankiert werden. Darüber hinaus werden Recherchen mit Hilfe von Firmencodes und Klassifikationen eingeübt. Auch die Analyse von Patenten wird in dieser Lerneinheit behandelt. Erläutert werden die verschiedenen Recherchetypen und -techniken an Beispielen aus Chemie und Technik. Am Ende dieser Lerneinheit stehen wieder sieben Übungsaufgaben mit Musterlösungen.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Geschmacksmuster sowie ihre Recherchemöglichkeiten

In dieser Lerneinheit werden die Grundlagen der Geschmacksmuster an Beispielen erläutert. Darüber hinaus werden nationale und internationale Publikationen in denen Geschmacksmuster veröffentlicht werden vorgestellt. Zusätzlich werden die Möglichkeiten aufgezeigt, im Internet Geschmacksmusterinformationen zu erhalten. Eine Übersicht über die verschiedenen Recherchetechniken vervollständigen das Angebot dieser Lerneinheit.

Marken sowie ihre Recherchemöglichkeiten

Die Grundlagen zum Markenrecht werden anhand von Beispielen erläutert und illustriert. Daneben wird die Markenklassifikation und deren Bedeutung für den Bereich der Marken dargestellt. Dem Lernenden werden nationale und internationale Publikationen vorgestellt, in denen Markennamen veröffentlicht werden. Zu diesen Inhalten wird eine Übersicht über die verschiedenen Recherchetechniken vermittelt. Fünf Übungsaufgaben mit Musterlösung ermöglichen dem Lernenden eine Überprüfung seines Lernerfolgs.

Ausblick

Die Projektlaufzeit war bis Ende 2003 durch das BMBF genehmigt. Nach dem zuletzt durchgeführten Pretest ist es geplant, das Programm entsprechend zu vermarkten.

Übersetzung
Dokumentation
Lokalisierung
Desktop Publishing
Software Engineering

www.adapt-localization.com
adapt@adapt-localization.com

ADAPT
LOCALIZATION

CLEMENS-AUGUST-STR. 16-18, 53115 BONN
TEL. 0228 98 22 60, FAX 0228 98 22 615

Log-File-Analyse der Server-Logs des Deutschen Bundestages

Prof. Dr. Simone Fühles-Ubach
Prof. Dr. Matthias Groß
Telefon: +49-221-8275-3391; -3370
E-Mail: simone.fuehles-ubach@fh-koeln.de
E-Mail: matthias.gross@fh-koeln.de

Das Projekt „Log-File-Analyse der Server-Logs des Deutschen Bundestages vom 01.04.2002 – 31.03.2003“ entstand im Sommersemester 2003 am Institut für Informationswissenschaft im Rahmen einer Projektveranstaltung für Studierende.

Die Aufgabe bestand in der Auswertung der Server-Log-Files des Deutschen Bundestages für den Zeitraum vom 01.04.2002 bis 31.03.2003. Log-Files werden auf jedem Web-Server aufgezeichnet, um die Zugriffe auf die bereit gestellten Webseiten nachvollziehbar zu machen. Aufgezeichnet werden alle Zugriffsaktivitäten, d.h. jede Kommunikation des Servers mit dem Internet, die über das Hypertext Transfer Protocol (http) übertragen werden.

Die Auswertung des Benutzerverhaltens in Form einer Log-File-Analyse ist eine quantitative Methode der Usability-Evaluation. Der einfachste Teil der Auswertung bietet überwiegend statistische Häufigkeitsaufzählungen zu den Seitenabrufen. Es wurde ermittelt, welche Seiten die Benutzer wann, wie lange und wie häufig benutzt wurden. Ein wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang war die Frage, wie viele Besuche durch Suchmaschinen entstehen. Da Suchmaschinen und Robots keine wirklichen Besucher sind, versucht man in der Log-File-Analyse, diese Häufigkeiten zu ermitteln und zu eliminieren, um die Zahl der wirklichen User angeben zu können.

Darüber hinaus ging es nicht nur um benutzerorientierte Ergebnisse, sondern auch um die Gewinnung technischer Informationen zur eigenen Web-Präsenz. So ist es beispielsweise möglich, den Anteil der korrekt übertragenen Seiten, die fehlerhaften Übertragungen (Fehler 404 – Link funktioniert nicht) und andere serverseitige Informationen zu ermitteln.

Auch inhaltliche Informationen konnten über die Log-File-Analyse gewonnen werden. Die Auswertung der „Referrer“-Einträge gibt die Adresse der Seite an, die im Browser zuletzt aufgerufen wurde. So konnte der Weg eines Benutzers durch die Seiten nachvollzogen werden, da jeder Log-File-Eintrag eine Verbindung zur vorherigen Seite enthält. Diese „Pfad-Analysen“ zeigen, wie sich die Benutzer im Web-Angebot bewegen. Auch über die erste und letzte Seite, die ein Nutzer von der gesamten Website sieht, wird deutlich, wie sich der Benutzer im Programm zurecht findet. Die Analyse dieser Seiten zeigt, ob es sich um sinnvolle Ein- und Ausstiegsseiten handelt oder ob sich Usability-Probleme erkennen las-

sen. Die Analyse der „query-strings“ ermöglichte Rückschlüsse darauf, wonach die Benutzer im Programm suchten (inhaltliche Erwartung) und mit welchen Suchbegriffen die Site am stärksten in Verbindung gebracht wurde. Diese Informationen sind eine wichtige Grundlage für die Auswahl von Metatags und das Suchmaschinenmarketing.

Aus diesen Gründen wurde die Log-File-Analyse als wichtiges Hilfsmittel erachtet, um den Erfolg der Website zu messen und Optimierungsmöglichkeiten festzustellen. Die Gesamtergebnisse einer umfangreichen Analyse fließen in ein Redesign ein, d.h. entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse wird die Programmstruktur verändert und optimiert werden.

Messung der Präsenznutzung in der Stadtbibliothek Köln

Prof. Dr. Simone Fühles-Ubach
Prof. Ragna Seidler-de Alwis
Telefon: +49-221- 8275-3391; -3387
E-Mail: simone.fuehles-ubach@fh-koeln.de
E-Mail: ragna.seidler@fh-koeln.de

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Bibliotheksbetriebslehre“ haben 89 Studierende des Studiengangs Bibliothekswesen (4. Semester) der Fachhochschule Köln im Sommersemester 2003 eine Messung der Präsenznutzung in der Zentrale der Stadtbibliothek Köln und in den Zweigstellen Nippes, Mülheim und Kalk durchgeführt. Nach einer ersten Messung, die im Januar 2000 durch die Stadtbibliothek erfolgte, sollte nun eine neue Analyse aktuelle Daten liefern. Das Projekt wurde von der Leitung der Stadtbibliothek Köln initiiert. Die FH Köln war für die Leitung des Projektes sowie die Auswertung und Analyse der Daten verantwortlich.

Zielsetzung des Projektes war es, einen Faktor für die Präsenznutzung der Medien in der Stadtbibliothek Köln und ihren Zweigstellen zu ermitteln, um Daten für die interne Kostenrechnung zur Verfügung zu stellen, in welche die Präsenznutzung mit aktualisierten Zahlen einfließen sollte. Darüber hinaus sollte ermittelt werden, wie hoch der Anteil der Präsenznutzung gegenüber den Ausleihen ist und wie viele Präsenznutzungen im Durchschnitt auf einen Besucher entfallen. Auch die Frage, welche Medienarten wie häufig vor Ort genutzt werden war von Interesse, da einige Medien, wie z.B. die PC- und Internetarbeitsplätze ausschließlich vor Ort genutzt werden können. Ähnliches gilt für die Nutzung vieler Offline-Medien, wie die „Hörplätze“ für Musik-CD's und Hörbücher, die dem Besucher in der Bibliothek zur Verfügung stehen, deren Nutzungsintensität jedoch bisher nicht erfasst wurde. Darüber hinaus sollte die Präsenznutzung von Sachbüchern entsprechend ihrer Fachgebiete und ihrer Häufigkeit ermittelt werden, um die Erwerbungspolitik

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

zukünftig noch stärker an den Benutzerbedürfnissen ausrichten zu können.

Die Untersuchung wurde in folgenden Schritten durchgeführt:



Die Ergebnisse des Projektes waren sehr aufschlussreich, denn die ermittelten Werte zeigen, wie wichtig es ist, zusätzlich zu den Ausleihzahlen auch einen Faktor für die Präsenznutzung zu ermitteln. Während die Ausleihzahlen nur Auskunft darüber geben, was ein Benutzer mit nach Hause nimmt, wird durch den Präsenznutzungsfak-

tor deutlich, wie viele Medien die Besucher auch vor Ort nutzen. Allein die Tatsache, dass ohne Messung der Präsenznutzung fast 20% der Benutzer in keiner Weise registriert werden, zeigt, dass die Bibliotheken sich zukünftig verstärkt dieser Zielgruppe der reinen Präsenznutzer

zuwenden sollten. Durch den immer größer werdenden Bestand der vor Ort nutzbaren Offline- und Online-Medien wird die Größe und die Bedeutung dieser Gruppe tendenziell zunehmen.

Leistungsmessung und Marketing in der Stadtbibliothek Koblenz

Prof. Dr. Simone Fühles-Ubach
 Prof. Dr. Ursula Georgy
 Telefon: +49-221-8275-3391; -3922
 E-Mail: simone.fuehles-ubach@fh-koeln.de
 ursula.georgy@fh-koeln.de

Berechnung der Leistungskennzahlen der Bibliothek

Als Meilenstein wurde die Berechnung alternativer Leistungskennzahlen in den Projektplan aufgenommen. Anhand der Daten der Deutschen Bibliotheksstatistik (DBS) aus dem Jahre 2001 wurden Leistungskennzahlen nach dem sogenannten DBS-Indikatorenraster gebildet, die den BIX-Kennzahlen sehr ähnlich sind. Auch hier wurden vier große Vergleichsdimensionen gebildet, die einen Vergleich mit anderen gleichartigen Institutionen erlaubten. Die neu durchgeführten Analysen berücksichtigen unterschiedliche Größenklassen und gehen auch auf die verschiedenen Bestandsgrößen ein, so dass sehr dezidierte Ergebnisse erzielt werden konnten.

Im WS 2002/2003 wandte sich die Stadtbibliothek Koblenz an die Fachhochschule Köln, mit der Bitte, Unterstützung für ein Marketingkonzept zu leisten. Aus dieser Anfrage entwickelte sich ein Kooperationsprojekt der FH Köln gemeinsam mit der Stadtbibliothek Koblenz. Die Projektstruktur sah folgende Projektmeilensteine vor:

Ist-Analyse

Gemeinwesenanalyse

Hier erfolgte eine Darstellung und Zusammenfassung der wichtigsten statistischen Daten über Koblenz, um einen aktuellen Überblick über die potenziellen Kunden- und Zielgruppen zu gewinnen und daraus auch mögliche Partner für gemeinsame Vorhaben zu entnehmen.

Produkt- und Dienstleistungsanalyse (interne Daten) – wurde von Studierenden im SS 2003 durchgeführt -

Dazu zählten ein Vorort-Besuch in der Bibliothek, Gespräche mit den Bibliotheksmitarbeitern vor Ort, d.h. eine Aufnahme des Ist-Zustandes (Dienstleistungen, Technik, Umfeld, Ausleih- und Medienbestand...), um eine Ausgangsbasis für Veränderungsprozesse zu haben.

Marketingkonzept

Aufbauend auf der Analyse der einzelnen Dienstleistungen werden Produktveränderungen und Verbesserungen vorgeschlagen sowie auch Anregungen für völlig neue Produkte gegeben. Ebenfalls berücksichtigt wird die zielgruppenspezifische Bibliotheksarbeit und auch Kooperationen mit anderen Einrichtungen. Da nicht alle Vorschläge in Form von Abbildungen in diesen Bericht integriert werden konnten, gibt es einen separaten Teil mit Bildern und Ausarbeitungen als Anlage.

DTP – Deutsches Terminologie-Portal

Prof. Dr. Klaus-Dirk Schmitz
Telefon: +49-221-8275-3272
E-Mail: klaus.schmitz@fh-koeln.de

In der heutigen Informationsgesellschaft bieten sich der Industrie neue Perspektiven für Kommunikation und Handel auf dem europäischen und internationalen Markt; beide Märkte sind von einer großen sprachlichen, kulturellen und gesellschaftlichen Vielfalt geprägt. Um Nutzen aus diesen neuen Möglichkeiten zu ziehen und um weiterhin konkurrenzfähig zu bleiben, muss die Industrie spezifische und adäquate Lösungen zur Überwindung der Sprachbarrieren finden. Voraussetzung hierfür ist genaue Definition, systematische Ordnung und exakte Benennung der Begriffe der jeweiligen Fachgebiete, in der eigenen Sprache ebenso wie in den Fremdsprachen. Genau dies sind die Themenbereiche, mit dem sich die praktische Terminologiearbeit beschäftigt.

Die Ergebnisse der Terminologiearbeit im Unternehmen beeinflussen Konstruktion, Produktion, Qualitätssicherung, Einkauf, Marketing, Verkauf, Vertragswesen, technische Dokumentation und Übersetzung. Es geht bei der Terminologiearbeit aber auch um firmeninterne und firmenübergreifende Normung, um terminologische Festlegungen im Zusammenhang mit gesetzlichen Auflagen, um Festlegungen von Benennungen für Teilelisten, um Verwechslungen und Mehrfachvorhaltung zu vermeiden, um Umsetzung von Fachsprache in verbrauchergerechte Sprache sowie um mehrsprachige Anpassung der sprachlichen (und kulturellen) Erfordernisse zur Globalisierung bzw. Lokalisierung von Produkten und Verfahren.

Terminologiearbeit ist in der Regel sehr zeitaufwändig und damit kostenintensiv. Deshalb ist es wichtig, mit den richtigen Methoden, Verfahren und Werkzeugen zu arbeiten. Da der Zugriff auf existierende Terminologiebestände den Aufwand für die Terminologiearbeit verringern kann, ist ein Nachweis über existierende Bestände hilfreich. Allerdings fehlte bisher in Deutschland eine zentrale (web-basierte) Informations- und Anlaufstelle für alle Fragen und Problemstellung im Bereich der Terminologie.

Zielsetzung des im Rahmen des NRW-Landesförderprogramms TRAFO finanzierten Projektes war es, ein internetbasiertes deutschsprachiges Terminologie-Portal (DTP) zu entwickeln, das kleinen und mittelgroßen Unternehmen ohne eigene Terminologiekompetenz, aber auch größeren Unternehmen, Behörden und Organisationen mit eigenen Terminologiestellen als Anlaufstelle bei allen terminologischen Fragestellungen dient. Die Laufzeit des Projektes betrug 24 Monate und endete am 30. September 2003.

Das Portal stellt in erster Linie ein fachgebietsorientiertes Inventar von im Internet verfügbaren Terminologiebeständen, die deutsche Termini enthalten, zur Verfügung. Darüber hinaus werden methodische Anleitungen für effiziente Terminologiearbeit und den Aufbau einer firmeneigenen rechnergestützten Terminologieverwaltung angeboten. Ergänzend dazu werden Informationen über Organisationen, Verbände, Informationsstellen, Veranstaltungen, Fort- und Weiterbildungsangebote, Ausbildungsvorgänge, Veröffentlichungen, Normen sowie Software-Werkzeuge im Bereich der Terminologie und (mehrsprachigen) Fachkommunikation bereitgestellt. Die einzelnen Informationskategorien sind in der linken Spalte der DTP-Webseiten (siehe Abbildungen) zu erkennen.

Durch die Einbeziehung von am Projekt beteiligten Industriepartnern (wie der Fremdsprachenzentrale der Volkswagen AG Wolfsburg, der DEG Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH, Abt. RS/Sprachendienst sowie der Transline Localization GmbH) wurde die Anwenderbezogenheit und Nutzerakzeptanz dieses transferorientierten Projektes sichergestellt. Mit der Lessius Hochschule in Antwerpen (Belgien), die ein ähnliches Projekt für die niederländische Sprache durchführt, wurde im Rahmen einer Kooperation die Architektur sowie die Informationsinhalte des Portals aufeinander abgestimmt, um die Ergebnisse der beiden Projekte als Prototypen für weitere sprach- oder länderspezifische Informationsportale in Europa herauszuarbeiten. Durch eine weitere Kooperation mit dem Deutschen Terminologie-Tag (DTT e.V.), dem größten Mitgliederverband für Terminologen in Europa, wurde sichergestellt, dass andere Terminologieexperten ihr internes Wissen für den weiteren Ausbau und die zukünftige Pflege des Portals bereitstellen.

Aus Sicht der Hochschule ergeben sich durch die Entwicklung des Terminologie-Portals Synergien sowohl für die Lehre als auch für die anwendungsbezogene Forschung. Ein bereits akkreditierter Master-Studiengang „Terminologie und Sprachtechnologie“ wird die Inhalte des Portals für die Ausbildung nutzen, in Projekten an der Weiterentwicklung und zukünftigen Pflege des Portals mitarbeiten sowie Absolventen als Terminologieexperten für die Industrie ausbilden. Durch die mittels des Portals geknüpften Industriekooperationen können an der Hochschule anwendungsbezogene industrienahe Drittmittelprojekte durchgeführt und Service- und Beratungsaufgaben für kleine, mittlere, aber auch größere Unternehmen übernommen werden.

Kooperationspartner:

- Fremdsprachenzentrale der Volkswagen AG, Wolfsburg
- DEG Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH Abt. RS/Sprachendienst, Köln
- Transline Localization GmbH, Bonn
- Lessius Hochschule, Antwerpen, Belgien
- Deutscher Terminologie-Tag e.V.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Das Deutsche Terminologie-Portal ist unter der Web-Adresse: www.iim.fh-koeln.de/dtp zu erreichen.

Abb. 1: Startseite des Deutschen Terminologie-Portals



Abb. 2: Auswahl der Terminologiebestände nach Fachgebieten

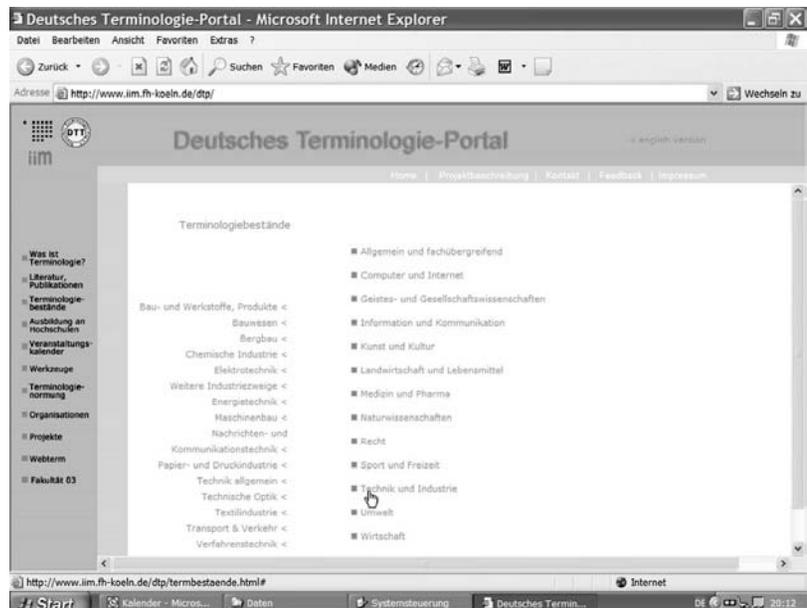
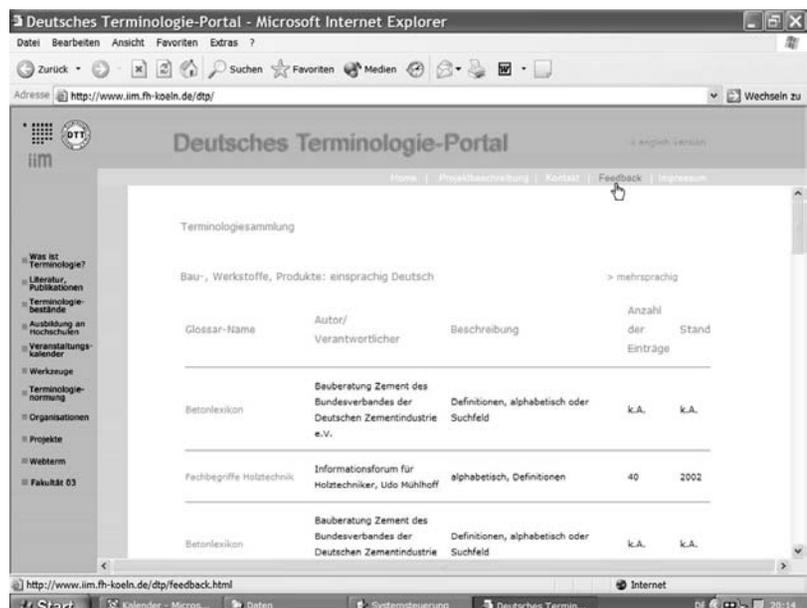


Abb. 3: Beschreibung der Terminologiebestände mit Links zu den jeweiligen Seiten



Neue Medien in Statistik

Prof. Dr. Jutta Arrenberg
 Telefon: +49-221-8275-3914
 E-Mail: jutta.arrenberg@fh-koeln.de

Das Projekt „Neue Medien in Statistik“ wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung ausgeschrieben und gefördert. Ziel des Projekts war es, eine Lernsoftware für die Grundausbildung in Statistik 2 an deutschen Hochschulen zu erstellen. Dazu haben wir Folgendes entwickelt:

- Lernmodule
- Applets
- Animationen
- Statistik-Labor

Lernmodule

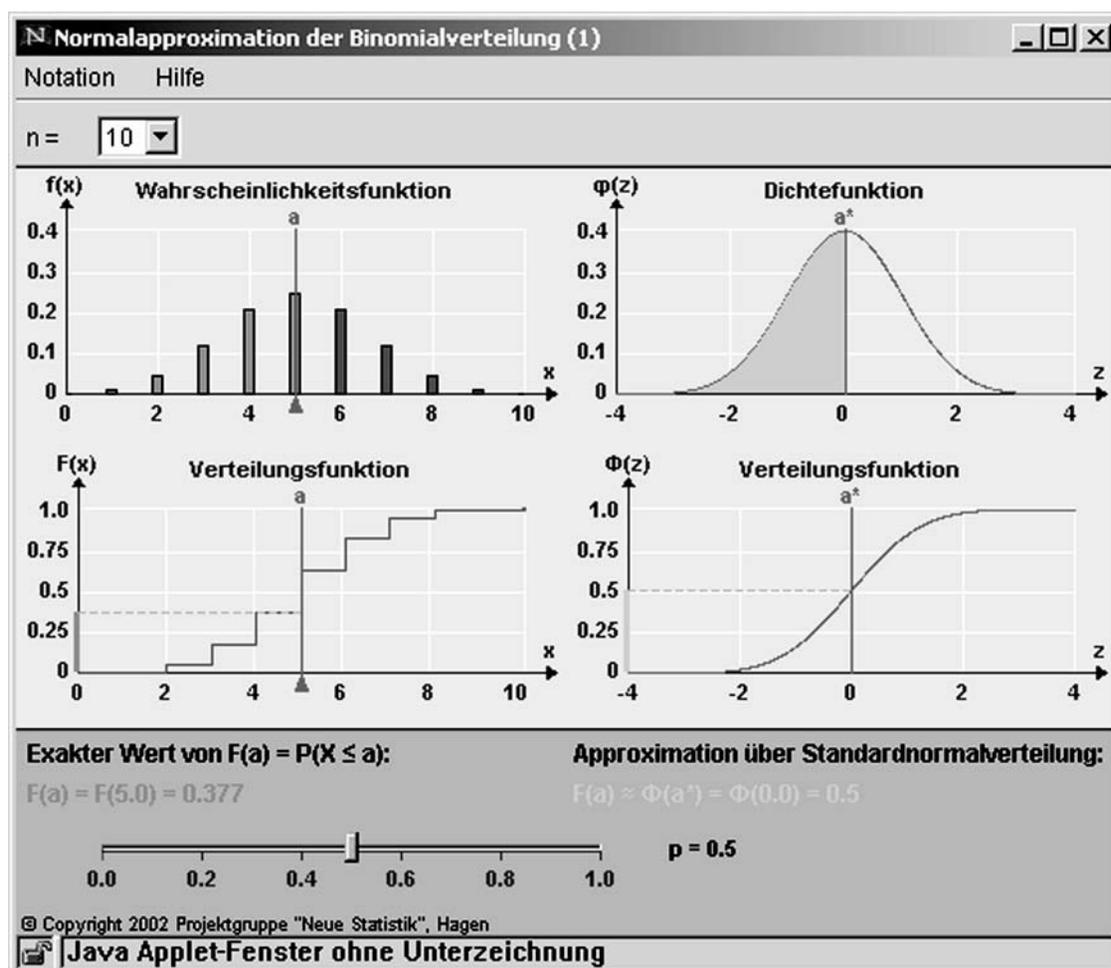
Anhand der Lernmodule haben die Studierenden die Möglichkeit, den Vorlesungsstoff autodidaktisch zu erarbeiten oder noch zu vertiefen. Es gibt dort Theorie-Text, Verweise zu den Applets, Beispiele und Aufgaben.

Applets

Die Applets dienen der visuellen Unterstützung des Lernens. Es kann im Gegensatz zur Tafel eine Bewegung erzeugt werden. In dem Applet „BV-NV-Approximation“ wird zum Beispiel die Annäherung der Binomialverteilung durch die Normalverteilung veranschaulicht.

Animationen

Der Theorie-Text wird mit Hilfe der Animationen vertieft. In der Animation „Galtonbrett“ wird zum Beispiel die Entstehung einer Normalverteilung dargestellt.



Statistik-Labor

Im Statistik-Labor können größere und kleinere Datensätze von den Studierenden bearbeitet werden. Das Labor hat eine Benutzer-freundliche Eingabe-Möglichkeit der Daten in Form von Tabellen. Die Weiterverarbeitung der Datensätze geschieht mit Hilfe der kostenfreien Programmiersprache R. Das Statistik-Labor ist Gewinner des Media-Prix 2003.

Verbundpartner des Projekts

Am Projekt sind folgende zehn Hochschulen beteiligt:

Europa-Universität Viadrina
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schmid

Fachhochschule Köln
Prof. Dr. Jutta Arrenberg

FernUni Hagen
Univ.-Prof. Dr. Hans-Joachim Mittag

Freie Universität Berlin
Dr. Nicolas Apostolopoulos (CeDiS)
Univ.-Prof. Dr. Herbert Büning
Univ.-Prof. Dr. Hartmut Weiß
Univ.-Prof. Dr. Gerhard Braun
Univ.-Prof. Dr. Peter-Theodor Wilrich

Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
Univ.-Prof. Dr. Ingo Klein

Humboldt-Universität zu Berlin
Univ.-Prof. Dr. Klaus-Dieter Wernecke

Universität Bielefeld
Univ.-Prof. Dr. Peter Naeve

Universität Bremen
Univ.-Prof. Dr. Iris Pigeot-Kübler

Universität Hamburg
Univ.-Prof. Dr. Rainer Schlittgen

Web-Präsenz

Es gibt eine Web-Präsenz des Projekts unter www.neu-estatistik.de/inhalte_web. Die Applets, Animationen usw. liegen dort unter dem Link „Medien Galerie“. Zu beziehen ist die Software über das Center für Digitale Systeme, FU Berlin.

Der Geschäftsführer der GmbH zwischen Arbeits-, Gesellschafts- und Insolvenzrecht

- Handlungsanweisungen zur Risikovermeidung -

Prof. Dr. Bernd Eckardt
Telefon: +49-221-8275-3452
E-Mail: bernd.eckardt@dvz.fh-koeln.de

Projektbeschreibung

Der Geschäftsführer ist der Repräsentant der GmbH im Rechtsverkehr. Er ist persönlich für die Erfüllung der zahlreichen öffentlich-rechtlichen Pflichten der Gesellschaft verantwortlich (z.B. in steuerlicher, sozialversicherungsrechtlicher und insolvenzrechtlicher Hinsicht). Zudem läuft er Gefahr, die kaufmännische Sorgfalt gegenüber der GmbH zu verletzen und sich auch insoweit ersatzpflichtig zu machen. Schließlich drohen Risiken unmittelbar im Verhältnis zu den Gläubigern der Gesellschaft. Um es auf den Punkt zu bringen, lässt sich sagen, dass er zwischen allen Stühlen sitzt.

Dies wiegt um so schwerer, als auch seine persönliche Rechtsstellung gegenüber der Gesellschaft alles andere als geklärt gelten kann. Ist er nicht (maßgeblich) an der Gesellschaft beteiligt und für seinen Lebensunterhalt auf das Gehalt als Geschäftsführer angewiesen, stellt sich die Frage nach der Anwendbarkeit der typischen Arbeitnehmerschutzvorschriften.

Die sich damit stellenden Rechtsprobleme sind vor dem Hintergrund einer zunehmenden Prozessfreudigkeit zu Lasten der Leitungsorgane von Kapitalgesellschaften zu sehen. Die derzeit aktuelle Diskussion um einen sog. corporate governance-Kodex legt es hierbei nahe, mögliche Auswirkungen auf den GmbH-Geschäftsführer zu beleuchten. Schließlich stellt sich die Frage nach der Sinnhaftigkeit von neuerdings angebotenen Vermögensschadenshaftpflichtversicherungen für Leitungsorgane (sog. D&O-Versicherungen). Sind sie das Geld wert, für das die Organmitglieder einen derartigen Versicherungsschutz erwerben können?

Zielsetzung des Projektes ist die Entwicklung konkreter Handlungsanweisungen für Geschäftsführer. Die anwendungsbezogene Forschung zur Rechtstellung des GmbH-Geschäftsführers ist zwar reich an Veröffentlichungen. Die Diskussion um einen corporate-governance-Codex sowie die Möglichkeiten einer sog. D&O-Versicherung sind jedoch ob ihrer Aktualität noch nicht (nachhaltig) in die Diskussion eingegangen.

Auf der Basis einer aktuellen, anwendungsbezogenen Analyse und Bewertung der skizzierten Rechtsprobleme ging es daher darum, konkrete Empfehlungen zur Risikovermeidung bzw. -beherrschung zu geben. Das Projekt

wurde gemeinsam mit Frau Rechtsanwältin Dr. van Zwooll betrieben. Frau Dr. van Zwooll ist Partnerin der überörtlichen Sozietät Dr. Rehborn und leitet deren Kölner Büro. Sie ist Spezialistin im Arbeits- und Insolvenzrecht und für diese Gebiete auch bereits seit mehreren Semestern Lehrbeauftragte an der Fachhochschule Köln.

Ergebnisse

Die Geschäftsführer der vielen kleinen und mittleren GmbHs scheinen, wie die Betrachtung der in der anwaltlichen und gerichtlichen Praxis vorkommenden Fälle zeigt, oftmals nicht einmal eine ausreichende Kenntnis ihrer Pflichtenstellung zu besitzen. Aufgrund dessen kann als Gebot der ersten Stunde die Intensivierung der Information bezeichnet werden. Weitere Empfehlungen lauten schlagwortartig:

- Beschäftigung von gut geschulten Mitarbeitern und Installierung klarer Organisationsstrukturen;
- Überwachung dieser Mitarbeiter wie auch etwaiger Mitgeschäftsführer;
- Einrichtung eines Controllingsystems mit geeigneten Elementen zur Risikofrüherkennung;
- Einschaltung externer steuerlicher und rechtlicher Berater, wenn der oder die Geschäftsführer selbst nicht über die entsprechenden Kenntnisse verfügen.

Schließlich empfiehlt sich nach den Erkenntnissen auch unbedingt der Abschluss einer sog. D&O-Versicherung zur Verminderung der virulenten zivil- und strafrechtlichen Risiken.

Weitere Einzelheiten finden sich in folgender Schrift:
Eckardt, Bernd; van Zwooll, Christiane:
Der Geschäftsführer der GmbH, Kohlhammer Verlag, Stuttgart 2004; ISBN 3-17-018148-3.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Wirtschaftsreform in der VR China Politische Umsetzung von Wirtschaftsreformen

Prof. Dr. Wolfgang Veit
Telefon: +49-221-8275-3420
E-Mail: wweit@t-online.de

Im Rahmen des von der EU finanzierten „EU-CHINA Programme for China's Accession to WTO“ hat der Verfasser sich seit zwei Jahren mit Fragen der den WTO-Beitritt begleitenden Wirtschaftsreformen befasst. Schwerpunkt der jüngsten Arbeiten ist die Frage, inwieweit das politische System der VR China die Implementierung von Wirtschaftsreformen erlaubt. Dieser Frage ist insofern von Relevanz, als die Wirtschaftsreformen eine Liberalisierung der chinesischen Wirtschaft zum Ziel haben und damit in das Machtgefüge der politischen Klasse eingreifen.

Die Forschungsarbeit hat die Frage der Liberalisierung des Wechselkurses der einheimischen Währung Renminbi zum USD als Ausgangspunkt genommen. Eine Liberalisierung wird von einigen Ökonomen, aber vor allem von der US-amerikanischen Regierung seit einiger Zeit gefordert. Es kann aber gezeigt werden, dass der mit dem festen Wechselkurs verbundene Aufbau von Währungsreserven keineswegs zwingend auf eine Freigabe des Wechselkurses hindeutet. Vielmehr stellen diese Reserven eine Substitution von Ersparnis in inländischen Aktiva durch ausländische Aktiva dar. Sie dienen damit der Stabilisierung der inländischen Wirtschaftspolitik. Diese Interpretation wurde durch die wirtschaftspolitischen Entscheidungen vom Januar 2004 (Refinanzierung maroder Banken durch Währungsreserven) gestützt. Damit verwandelt sich die aktuelle Währungspolitik vom Gegenstand der Liberalisierung zu einem Indikator für Reformfordernisse in anderen Bereichen. Hier sind insbesondere der Finanzsektor, die Staatsunternehmen und der Arbeitsmarkt zu nennen. Diese Bereiche sind jedoch von höchster politischer Sensibilität, da sie im chinesischen politischen System instrumentellen Charakter haben. Es stellt sich die Frage, ob Reformen damit politisch machbar sind.

Querschnittsuntersuchungen zeigen, dass China mit diesen Problemen innerhalb eines typischen Reformablaufs nun die Reformen der zweiten Generation angehen muss. (s.Grafik "Figure 5")

Die politischen Voraussetzungen für die Umsetzung dieser Reformen sind dabei nicht so ungünstig, wie aufgrund einer allgemeinen polit-ökono-

mischen Analyse vermutet werden könnte. Dies liegt darin begründet, dass die nun anstehenden Reformen im Kern Reformen des Rechtssystems sind, bis hin zu Verfassungsfragen. Nun hat die Parteiführung in den letzten Jahren deutliche Öffnungsschritte unternommen, die als innerparteiliche Demokratisierungsversuche gedeutet werden können. Empirisch ist belegt, dass für die erfolgreiche Durchführung die Aufrechterhaltung der Glaubwürdigkeit der Regierung unerlässlich ist. Mit den partei-internen Reformen werden Glaubwürdigkeit und Legitimität erhöht, während gleichzeitig die für eine pluralistische Gesellschaft typischen Verzögerungen (durch sog. „Intervention Points“) minimiert werden.

Als Fazit kann daher festgehalten werden, dass die Wirtschaftsreformen, wenn sie von fortgesetzten innerparteilichen Reformen begleitet werden, Aussicht auf erfolgreiche Umsetzung haben.

Die hier skizzierten Forschungsergebnisse basieren auf früheren Arbeiten des Autors zum Finanzsektor und der Wechselkurspolitik Chinas. Sie stellen einen Zwischenstand dar und werden weiterentwickelt.



Figure 5: Sequencing of reforms and China's position

	First Generation	Second Generation
Goals:	•Inflation control ✓✓✓ •Growth ✓✓✓	Improving •Social conditions •Competitiveness •Macro stability ✓
Instruments:	•Price reform ✓ •Deregulation ✓	•Civil service reform •Judicial reform •Modernisation of legislature
Actors:	•Government&Economic Institutions ✓	•Government&Economic Institutions ✓ •Judiciary •Parties •Media
Challenge:	•Macro-management by insulated technocratic elite ✓	•Institutional Development dependent on middle management in the public sector

Source: World Bank, 1997, p.152



University of Applied Sciences Cologne
Faculty of Economics and Business Administration

Prof. Dr. Wolfgang Veit



Fakultät für Architektur

Upgrade und Erweiterung der Nesa-Planungssoftware für Wohngebäude

Prof. Brigitte Caster
 Tel.: +49-221-8275-2821
 Fax: +49-221-8275-2898
 E-Mail: brigitte.caster1@dvz.fh-koeln.de

Aufgabe und Zielsetzung

Ziel des Vorhabens war die Weiterentwicklung der NESA-Planungssoftware zur Unterstützung von Planern (Architekten und Ingenieuren) beim Entwurf von Wohngebäuden unter Einbeziehung von Altbauten und deren typische Konstruktionsarten. Die bisherige Wärmeschutzverordnung (Rechengrundlage für die erste Fassung der NESA-Planungssoftware) wurde im Februar 2002 ersetzt durch die Energieeinsparverordnung EnEV. Eine Anpassung der Rechenalgorithmen wurde daher notwendig.

Aufbauend auf einer älteren Fassung der „NESA-Planungssoftware“ wurden dem Programmpaket neue Module wie z.B. Altbau, Heizungsanlagen, aktive Sonnenkollektoranlagen usw. hinzugefügt und bestehende Module und Datenbanken wie Glaskennwerte, Wetterdaten usw. aktualisiert und ergänzt. Den Planern werden damit deutlich mehr Informationen zur Verfügung gestellt, mit denen sie die vielfältigen energetischen Eigenschaften ihrer Wohnungsbauprojekte frühzeitig im Planungsprozess bewerten können.

Arbeitsprogramm

Im Rahmen des Upgrades wurde das gesamte Programm auf eine objektorientierte Entwicklungsumgebung unter Nutzung von Java umgestellt, wie sie dem heutigen Stand der Softwareentwicklungstechnik entspricht. Gleichzeitig musste die bisher implementierte WSchVO`95 auf die Algorithmen der Energieeinsparverordnung 2002 umgestellt werden. Diese Arbeit hat sich als umfangreicher herausgestellt als zunächst angenommen, da zum Zeitpunkt der Antragstellung die Anforderungen nach der neuen EnEV nicht bekannt waren.

Zum Erreichen des Projektzieles waren u.a. notwendig

- Entwicklung von grundlegenden Datenstrukturen und Algorithmen, Programmierrichtlinien, Entwicklung von Prototypen für einzelne Module.
- Entwickeln der Software-Architektur mit Schwerpunkt

mausorientierte Benutzeroberfläche.

- Komplettes Rebuild des vorhandenen Berechnungsprogramms unter Nutzung der objektorientierten Entwicklungsumgebung Java.
- Erhöhen der Benutzerfreundlichkeit.
- Entwicklung eines Moduls zur Bestimmung des Heizenergiebedarfs zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser in Abhängigkeit vom gewählten Heizsystem unter Nutzung der sehr umfangreichen DIN V 4701-10.
- Umrechnen der Energieverbräuche in Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen.
- Entwickeln eines Moduls zur Berechnung energetischer Sanierungsmaßnahmen von Altbauten.
- Aktualisieren vorhandener Datenbanken (meteorologische und geographische Daten, Materialkennwerte, z.B. k-Werte, t-Werte, g-Werte),
- Einrichtung einer neuer Datenbank für Außenhüllenkonstruktionen von Altbauten, Anlagenbewertung nach dem Tabellenverfahren der DIN V 4701-10, Datenbank-Struktur zum Laden von Baukosten.
- Komplettes Rebuild der vorh. Datenbanken unter Nutzung von Java.
- Entwickeln eines Moduls zur Berechnung des solaren Energiebeitrages von aktiven Sonnenkollektoranlagen zur Warmwassererwärmung. Automatisches Ermitteln der Einstrahlungswerte auf die vom Nutzer gezeichnete Solarapertur. Wird auch bei der Berechnung von Photovoltaikanlagen verwendet. s.u.)

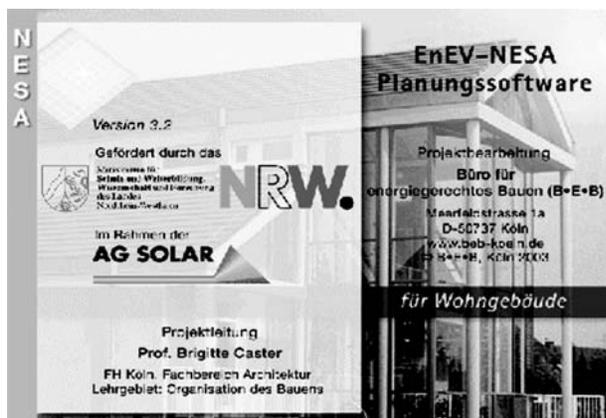
Zusätzliche Arbeiten

- Entwickeln eines Moduls zur Berechnung des Energieertrages von Photovoltaik-Anlagen.
- Erstellen von Datenbanken mit Marktübersicht von Photovoltaikmodulen bzw. thermischen Solarkollektoren.
- Graphische Darstellung der Photovoltaik und Solarthermischen Anlagen auf dem 3D-Gebäudebild.
- Berechnen der örtlichen Einstrahlung auf aktive Solar-systeme anhand von lokalen Wetter-, Standortdaten und Systemausrichtung. Einbinden unter Nutzung von Java.

Optimieren von Wohngebäuden mit der EnEV-NESA-Planungssoftware

Die Weiterentwicklung der *NESA-Planungssoftware für Wohngebäude* berücksichtigt nun die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom Februar 2002. Diese Software hilft Bauherren, Architekten, Fachplanern und Studierenden des Bauwesens schon während erster Überlegungen in der Vorentwurfsphase den Energiebedarf des zukünftigen Wohnhauses zu minimieren. Eine

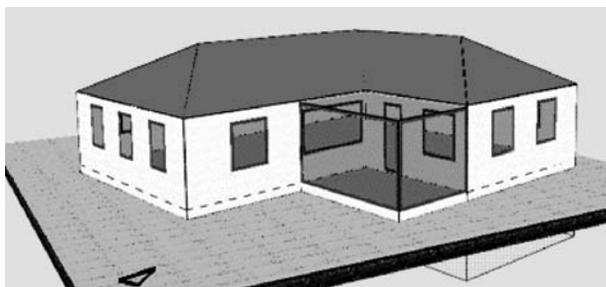
Vielzahl von energierelevanten Parametern kann optimiert werden und die Auswirkungen auf den zukünftigen Energiebedarf sind sofort sichtbar.



Berechnung nach EnEV leicht gemacht

Die neue EnEV ist sehr viel komplexer als die alte Wärmeschutzverordnung, besonders deshalb, weil die Energieverluste der Anlagentechnik (Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung, Solaranlage) und die Energieverluste während des gesamten Energietransportes mit berücksichtigt werden müssen. Berechnet werden muss deshalb der gesamte jährliche Primärenergiebedarf.

Doch wer hat dafür das notwendige Wissen, um die vielen mitgeltenden DIN- und VDI-Normen richtig anzuwenden und notfalls zu interpretieren? Der Architekt? Der HLS-Fachplaner? Der Statiker? Oder gar der Bauherr? Umfangreiches Fachwissen aus der Bautechnik und der Anlagentechnik ist notwendig, um die EnEV richtig anzuwenden. Dies erfordert frühzeitige Abstimmung und Zusammenarbeit zwischen allen am Bau Beteiligten.



Einfache Eingabe

Die vollkommen überarbeitete EnEV-NESA-Planungssoftware für Wohngebäude hat dieses Wissen intern gespeichert und stellt es dem Anwender in übersichtlichen Menüs zur einfachen Auswahl zur Verfügung. Somit können auch interessierte Bauherren diese Software nutzen, um den Energiebedarf ihres Wohnhauses frühzeitig zu ermitteln und zu minimieren. Die Eingabe ist einfach und erfolgt überwiegend mit der Maus. Nach dem Zeichnen des Gebäudeumrisses und Konstruieren der Dachform ermittelt das Programm mit Hilfe von Defaultwerten sofort den Primärenergiebedarf. Alle

Defaultwerte können vom Anwender geändert und auf seine Wünsche hin angepasst werden.

Ziele der Planungssoftware

- Schnelle und fehlerfreie Eingabe mit der Maus
- Plausibilitätskontrolle während der Eingabe
- Klar gegliederte Benutzerführung
- Berechnungen „unsichtbar“ im Hintergrund
- Stellschrauben zur Optimierung
- Einfache Parameteränderung + sofort das Ergebnis
- Klare Darstellung der Ergebnisse und Ausdrücke
- Abweichungen von gesetzlichen Vorgaben ermöglichen
- Spaß am Arbeiten mit einem Berechnungs-Programm

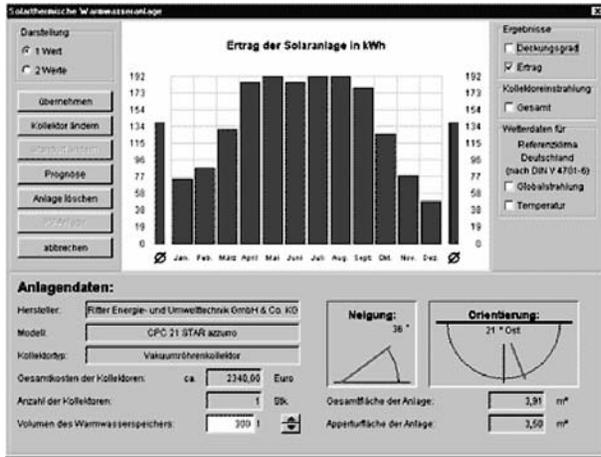
Erweiterter Umfang der Planungssoftware

	EnEV	Planungssoftware
Bauart	leicht / schwer	leicht / mittel / schwer
Luftwechsel	0,6 bzw. 0,7	0,4 bis 5,0
Innentemperatur	18 °C	15 bis 23 °C
Interne Warmegewinne	5 W/m²	1 bis 10 W/m²
TW-Warmbedarf	12,5 kWh/m²a	5 bis 20 kWh/m²a
Klimadaten	Referenzwert (BRD)	Referenzwert (BRD) / Standortabhängig
Ergebnisse	Bedarfsausweis	Bedarfsausweis, Monatswerte, Variantenvergleich
PV-Erträge	-	monatlich

Energieertrag von Solaranlagen

Ein wichtiges Anliegen der AG Solar ist die Nutzung der Sonne zur umweltschonenden Wärmeerzeugung. Das Programm ermittelt EnEV-konform die Warmegewinne durch die Gebäudehülle, durch Fenster und durch Wintergärten, aber auch die solaren Beiträge einer thermischen Solaranlage zur Trinkwassererwärmung. Aus einer

Datenbank kann sich der Anwender einen Solaranlagen-Typ (Vollversion) auswählen, die Anzahl der Solar-Module festlegen und das Programm berechnet dann ganz alleine die monatlichen und jährlichen Solarbeiträge. Auch wenn die EnEV die solaren Stromgewinne einer Photovoltaik-Anlage noch nicht berücksichtigt, so kann man diese dennoch mit dem Programm ermitteln.



Die Zusammenstellung der getroffenen Eingaben und der berechneten Ergebnisse erfolgt vielfältig: als Zahlenwerte, in anschaulichen Grafiken, in übersichtlichen Listen (Vollversion).

Energiebedarfsausweis nach EnEV

Natürlich gibt es auch die Möglichkeit den gesetzlich geforderten Energiebedarfsausweis zu erstellen (Ausdruck nur in der Vollversion möglich):

Energiebedarfsausweis			
Übersichtsbildung			
Wohngebäude mit normalen Innertemperaturen			
Projekt:	Neues Projekt	Version:	1
Standort:	Referenzklima Deutschland		
Geometrische Angaben			
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A:	443,65 m²	Nutzfläche (EnEV):	164,70 m²
Beheiztes Volumen V:	514,70 m³	Wohnfläche (2. Ber.Vo.):	150,00 m²
Verhältnis AV:	0,86 1/m		
Energiebedarf			
spezifischer Jahres-Primärenergiebedarf			
Zulässiger Höchstwert:	125,51 kWh/m²a	Anforderung der EnEV erfüllt!	
Erreichter Wert:	121,58 kWh/m²a	Abweichung:	-3,13 %
Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern			
bezogen auf:	Nutzfläche	Wohnfläche	absolut
Gas / Öl:	104,83 kWh/m²a	115,10 kWh/m²a	17.266 kWh/a
Nah- / Fernwärme:	0,00 kWh/m²a	0,00 kWh/m²a	0 kWh/a
Strom:	2,09 kWh/m²a	2,29 kWh/m²a	344 kWh/a
Weitere energiebezogene Merkmale			
spezifischer Transmissionswärmeverlust bezogen auf die Gebäudewärmeleitfähigkeit			
Zulässiger Höchstwert:	0,47 W/m²K	Anforderung der EnEV erfüllt!	
Erreichter Wert:	0,36 W/m²K	Abweichung:	-23,40 %
Anlagentechnik		Sommerlicher Wärmeschutz	
Anlagenaufwandszahl:	1,43	Fensterflächenanteil:	11,30 %
Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungen ist nach Anhang 5 EnEV zu begrenzen!		Nachweis nicht erforderlich, weil der Fensterflächenanteil 30 % nicht überschreitet!	
Dichtheit und Lüftung		Mindestluftwechsel erfolgt durch	
ohne Nachweis		Fensterlüftung	
Berücksichtigung der Wärmebrücken			
pauschal mit 0,05 W/m²K; Planungsbeispiele nach DIN 4108 B8.2 : 1996-08 sind zu verwenden!			

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

BLUMEN - Biodiversität und integriertes Landnutzungsmanagement für ökonomische und ökologische Stabilität in der Mata Atlântica von Rio de Janeiro, Brasilien

Prof. Dr. Hartmut Gaese
 Telefon: +49-221-8275-2773
 E-Mail: hartmut.gaese@fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
 Prof. Dr. Jackson Roehrig
 Sabine Höynck
 Nicole Kretschmer
 Juan Carlos Torrico Albino

Ziele: Untersuchung der Systemzusammenhänge zwischen Landwirtschaft und Waldgebieten und Entwicklung von Strategien zum Schutz von Wald bei Absicherung der wirtschaftlichen Entwicklung

Überblick

BLUMEN ist ein Partnerschaftsprojekt mit Brasilien im Rahmen eines BMBF-Programms. Nach einer Vorlaufphase in 2002 ging das Projekt 2003 gemeinsam mit deutschen Projektpartnern der Universität Bonn, Institut für Tropischen Landbau, und der Universität Leipzig, Institut für Spezielle Botanik und den brasilianischen Projektpartnern UNIRIO, INT, UFRJ, UFRRJ, FIOCRUZ in die erste Vollphase, die 2005 abgeschlossen sein wird.

Problemstellung

Die Habitatzerstörung und die Ausbeutung spezieller Pflanzen- und Tierarten sind wohl die zwei wichtigsten Prozesse, die die Qualität der Biosphäre bedrohen. Dadurch verringert sich die Stabilität von Biosystemen, die Tragfähigkeit der natürlichen Umwelt und in Verbindung mit beiden, die biologische Vielfalt, die Biodiversität. Bevölkerungswachstum übt einen erheblichen Druck auf die biologischen Ressourcen aus. Neben der gezielten Extraktion von Arten zeigt sich dieser Druck insbesondere in der Veränderung von natürlichen Waldlandschaften, wie der Mata Atlantica Region. Ursprünglich riesige zusammenhängende Waldflächen werden durch landwirtschaftliche Nutzung, Infrastruktur- und Siedlungsentwicklung in kleine Waldfragmente zerschnitten. In Abhängigkeit von Größe, Alter des Waldes und Nähe zu anderen Waldfragmenten und der Landnutzung auf entwaldeten Flächen entstehen ganz unterschiedliche Vegetationstypen in den Restflächen des Waldes, die im Verhältnis zum ursprüngliche Wald im Bezug auf biologische Vielfalt und Stabilität ärmer sind.

Das BLUMEN-Projekt verfolgt in einem interdisziplinären Ansatz das Ziel, die Effekte der Expansion der Landwirtschaft auf den Brasilianischen Küstenregenwald, die Mata Atlântica, quantitativ und qualitativ zu analysieren um zum Schutz des Waldes beizutragen. Das Ökosystem Mata Atlântica entlang der brasilianischen Atlantikküste ist auf 8 % seiner ursprünglichen Ausdehnung zurückgegangen (SOS Mata Atlântica 1998). Ein großer Teil des verbleibenden Waldes setzt sich aus kleinen Waldflächen zusammen, die innerhalb privater Besitztümer liegen.

Die Mata Atlântica gilt als Hotspot der Biodiversität, besonders wertvoll durch ihren hohen Anteil an endemischen, das heißt nur an diesem Standort vorkommenden, Arten. Insbesondere der Artenreichtum an Baumarten wird als besonders schützenswert eingestuft, ein Artenreichtum, der angesichts der schrumpfenden Waldfragmente besonders bedroht ist. Auch viele Tierarten sind bedroht, ein prominentes Beispiel sind die Goldkopflöwenäffchen, im Studiengebiet gibt es ein Monitoring-Programm für einen anderen Primaten, den Muriqui (<http://www.programamuriqui.org.br/>).

Über die ökologischen Zusammenhänge, wie mikroklimatische Bedingungen und die Interaktionen von Pflanzen- und Tierarten, ist noch sehr wenig bekannt, und es besteht ein dringender Bedarf, grundlegende Kenntnisse zu gewinnen um für die verbleibenden Waldflächen und deren Umland angemessenen Managementmaßnahmen ergreifen zu können.

Gutes Management in diesem Zusammenhang können Verbote der Ausdehnung oder Auflagen der landwirtschaftlichen Produktion sein, Kontrolle der Ausdehnung von Besiedlungsflächen, Tourismus/Freizeit- und Industrieanlagen. Jedes Maßnahmenpaket ist mit indirekten Kosten (Opportunitätskosten) verbunden, die aus Einschränkungen für individuelle Einheiten beruhen. Direkte Kosten für den öffentlichen Haushalt entstehen, da Kontroll- und/oder zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. Aufforstung, durchgeführt werden müssen.

Auf der anderen Seite gibt es aber auch Begünstigte dieser Maßnahmen, z.B. ein größerer gesellschaftlicher Kreis, oder Personen außerhalb des Personenkreises der negativ betroffenen, die von den Schutzmaßnahmen profitieren, z.B. von der Regulierung des Wasserhaushalts durch den Wald.

Je besser die Informationsbasis zum Zustand und Wert der natürlichen Ressourcen und zu den Wirkungsweisen von Interventionen, umso transparenter die Entscheidungen und damit die Akzeptanz in Politik und Bevölkerung.

Untersuchungsgebiet

Die Studienregion ist das landwirtschaftlich geprägte Umland des Nationalparks Serra dos Órgaos (hauptsäch-

lich im Munizip Teresópolis) in der Nähe von Rio de Janeiro, wo es die Möglichkeit gibt, den Zustand in einem großen, wenig berührten Waldfragment im Nationalpark mit dem in den kleinen stark gestörten Fragmenten in der landwirtschaftlichen Region zu vergleichen.



Abbildung 1: Typische Ansicht des Untersuchungsgebiets

Die Klimabedingungen sind sehr günstig für landwirtschaftliche Produktion ohne ausgeprägte Trockenperioden bei einem Jahresniederschlag von ca. 3100 mm und Tagesdurchschnittstemperaturen von 14°C bis 21°C. Die natürliche Vegetation ist der atlantische Küstenregenwald, der angesichts der unterschiedlichen lokalen Bedingungen in der sehr gebirgigen Region sehr vielfältig in seiner Erscheinung ist.

Das Munizip Teresópolis gilt als ökologisch besonders wertvoll, wegen seines hohen Waldanteils (CIDE 2000). Um so besorgniserregender ist die Bedrohung verbleibender Waldfragmente durch vorrückende Weide- und Ackerbauflächen.

Die Landwirtschaft wird charakterisiert durch kleinbäuerliche Produktion von intensivem Gemüse- und Obstbau (Salat, Kohl, Brokkoli, Gewürze, Spinat, Mandarinen, etc.), die die große Nachfrage der 100 km entfernten Großstadt Rio de Janeiro. Diese Systeme, in den zum Teil sehr engen Talsohlen gelegen, dehnen sich auch in Hanglagen weiter aus, wenn auch langsam. Die größte Flächenkonkurrenz zum Wald wird durch extensive Weidewirtschaft hervorgerufen, die durch regelmäßiges Abbrennen die Flächen vor der schnell einsetzenden Buschentwicklung bewahrt. Diese Praxis mag dafür verantwortlich sein, dass die Weideflächen sich über Wasserläufe und Bergkuppen hinweg ausdehnen, Standorte, an denen der Wald besonders wichtige Funktionen im Wasserhaushalt erfüllt.

Außerdem können nicht alle Weidebrände kontrolliert werden, die Gefahr von Waldbränden ist dadurch sehr hoch.

Ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor für das Munizip Teresópolis ist die Entwicklung von Tourismus für die reiche Bevölkerung Rio de Janeiros. Vor allen an den Wochenenden strömen Besucher in die Region, viel davon in private Wochenendhäuser, die innerhalb exklusiver, bewachter Wohnanlagen liegen.

Insbesondere Wasser ist als zentrales Element der Lebensgrundlage für die lokale Bevölkerung identifiziert worden. Grund- und Oberflächenwasser sind stark von Verschmutzung bedroht, sauberes Wasser ist aufgrund der fehlenden Speicherung in entwaldeten Hängen mitunter knapp. Starke Regenfälle führen immer häufiger zu katastrophalen Erdbeben, auch in dicht besiedelten städtischen Regionen.

Die Projektregion wurde gemeinsam mit der Nationalparkverwaltung des Parks Serra dos Órgãos ausgewählt, um für die Zukunft die Informationsbasis und Entscheidungstools zu haben, um im Sinne von Umweltschutz und wirtschaftlicher Entwicklung sinnvolle Entscheidungen zu treffen.

Forschungsansatz

Das Forschungsprojekt ist so konzipiert, dass die Forscher aus Brasilien und Deutschland ihre Spezialkenntnisse in den Gebieten Botanik, Ökologie, Entomologie, Zoologie (Kleinsäuger), Umweltchemie, Agrarwissenschaft und Ökonomie zusammenführen, um die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Komponenten der Umwelt zu erklären. In diesem Konzept steht die Messung von Materialströmen und Ursache/Wirkungsketten im Vordergrund, die Systeme werden nach ihrer Funktionalität entsprechend der Abbildung 2 charakterisiert.

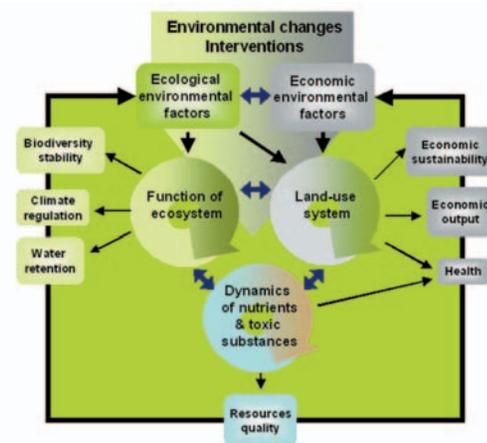


Abbildung 2: Konzept zur Analyse der Nachhaltigkeit von Systemen

Integrierende Komponente im Gesamtkonzept ist die Unterstützung aller Einzelkomponenten durch eine integrierende Datenbank, die mit einem Geo-Informationssystem (GIS) verknüpft wird. Dieses GIS ist so konzipiert, dass es in der Fortführung als Instrument der Entschei-

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

dungsvorbereitung in umweltpolitischen Fragestellungen genutzt werden kann.

Das Projekt soll einfach zusammengefasst die Fragen beantworten:

- Was sind die Bedingungen für eine Gleichgewichtssituation zwischen Landnutzungssystemen (in erster Linie Landwirtschaft) und natürlichen Systemen (Wald) unter spezifischen ökonomischen und ökologischen Bedingungen?

- Wie entwickeln sich diese Systeme unter spezifischen Szenarien?

- Welche korrigierenden Maßnahmen sind nötig um ein Fortschreiten der Degradierung zu verhindern?

Projektstatus

Alle Arbeitsgruppen haben ihre Feldarbeit in der Projektregion begonnen.

Eine Gruppe von Botanikern der Universität Leipzig in Zusammenarbeit mit Studenten der Universidade do Rio de Janeiro hat anhand von ausgewählten Pflanzenfamilien Waldregionen in verschiedenen Höhenlagen des Nationalparks charakterisiert. Diese Information ist Teil der Vergleichsbasis für den Zustand von ausgewählten kleineren Fragmenten innerhalb der landwirtschaftlich geprägten Region.

Die landwirtschaftlichen Systeme sind grob klassifiziert, und mit einigen Landwirten wurde vereinbart, dort die Systemzusammenhänge genauer zu untersuchen, das heißt: Ertragsparameter, Inputparameter und Umweltparameter zu messen und in Beziehung zu einander zu setzen. Organische Landwirtschaft ist im Vormarsch und wird innerhalb des Feldforschungsprogramms besonders als Vergleichssystem zur konventionellen Landwirtschaft berücksichtigt.



Abbildung 3: Feldarbeit im Bereich der Agrarforschung (Foto: Dietmar Sattler)

Die Dynamik zwischen den Projektpartnern, etwa 30 Forscher sind an der Feldarbeit beteiligt, hat sich sehr gesteigert, seit im Sommer 2003 eine Feldstation eingerichtet worden ist, in der ein Großteil dieser Gruppe regelmäßig zusammentrifft.

Im Bereich GIS wurde eine Karte der Region angelegt, in der Information der Projektkomponenten, aus Sekundärquellen und aus Satellitenbildern zusammengeführt wird.

Es wurden bereits die Feldarbeiten für eine Masterarbeit zur Bedeutung des Tourismus für wirtschaftliche Entwicklung und Umweltschutz in der Region Teresópolis abgeschlossen.

Neben einiger interner Workshops wurde BLUMEN im Dezember 2002 brasilianischen Umweltbehörden und Wissenschaftlern der Region Rio de Janeiro vorgestellt, im Dezember 2004 wurde eine weitere Öffentlichkeit angesprochen, im Rahmen des Biodiversitätssymposiums des BMBF in Berlin.

Weitere Informationen: www.tt.fh-koeln.de/BLUMEN

Bürogebäude Schurzelterstraße 27, Aachen

Prof. Dr. Fred Ranft
Telefon: +49-221-8275-2786
E-Mail: fred.ranft@dvz.fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Ingo Repke

Zielsetzung

Im Selbstverständnis als „ökologische Stadt der Zukunft“ wurde durch die Stadt Aachen ein Areal für die „Solar-siedlung im Schurzelterwinkel“ reserviert. Dort sollte ein Bürogebäude entstehen, das ähnlich hohen Ansprüchen genügt, die auch an die Wohnhäuser der Solar-siedlung gestellt werden. Zusätzlich sollte auf die speziellen Anforderungen einer Büronutzung reagiert werden.



Ansicht Nord des Bürogebäudes

Das Bürogebäude soll in einem angemessenen Kosten-Nutzenverhältnis einen möglichst großen Spielraum für sich wandelnde Anforderungen der Arbeitswelt der Zukunft bereitstellen. Es soll eine variable Einteilung in mehrere kleine oder wenige große Einheiten ermöglichen. Zur Zeit nimmt es sechs Nutzungseinheiten mit insgesamt 90 Arbeitsplätzen auf.

Arbeitsprogramm

Die Maßnahmen des Projektes umfassen u.a.:

- eine hochwärmegedämmte Gebäudehülle in Passivhausbauweise
- Betonkerntemperierung (BKT) in den Geschosdecken
- Energieversorgung durch eine Wärmepumpe mit Anbindung an Erdwärmesonden
- kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung
- Tageslichtoptimierte Beleuchtung
- Monitoring und Evaluierung

Da die Bauherren gleichzeitig Nutzer und Beteiligte am Planungsteam sind, ergaben sich Synergieeffekte, Wege wurden kürzer. Bauherrenwünsche konnten mit den Pla-

nen einfach abgestimmt werden. Kosten konnten aus ganz verschiedenen Blickwinkeln offen diskutiert und optimiert werden.

Die projektbegleitende Gebäudesimulation verschaffte allen Beteiligten bei den Fragen nach Behaglichkeit, Technik oder Wirtschaftlichkeit eine sehr gute Transparenz und eine hohe Planungssicherheit.

Das Institut für Technik und Ökologie der FH Köln (Prof. Fred Ranft) unterstützte die Planung des Gebäudes fachlich und begleitet das Gebäude messtechnisch über einen Zeitraum von zwei Jahren. Diverse Einzelmessungen wie Blower-Door-Tests oder Thermographieaufnahmen werden in das Messkonzept integriert. Die Ergebnisse der Messungen werden für die weitere Optimierung der Regelung der Anlage genutzt.

Bauablauf und aktueller Stand der Arbeiten

Nach vorausgehender Kosten- und Genehmigungsplanung wurde die Bauphase für das Gebäude innerhalb 10 Monate abgeschlossen. Das Gebäude gründet direkt auf dem Erdboden, so dass zuerst die gedämmte Bodenplatte erstellt wurde. Der Rohbau wurde großteils mit Betonfertigteilen erstellt und mit einer hoch wärmegedämmten Gebäudehülle ausgestattet. In die Geschosdecken wurden eine Betonkerntemperierung (BKT) mit einbetoniert.



Bohrung für die Erdwärmesonden

Danach wurden auf dem Grundstück Bohrungen für 28 Erdwärmesonden durchgeführt, die bis in eine Tiefe von 45 m verlegt wurden. Etwa zeitgleich wurde die Wärmepumpe installiert und mit den Erdwärmesonden verbunden.

Anschließend wurde mit dem Innenausbau begonnen. Neben den konstruktiven Einbauten (Innenwände etc.) wurden die Sanitärinstallation, die Lüftungstechnischen Anlagen sowie die Beleuchtungstechnik angebracht. Die zur messtechnischen Langzeituntersuchung notwendige Sensorik wurde parallel mit der Fertigstellung der

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

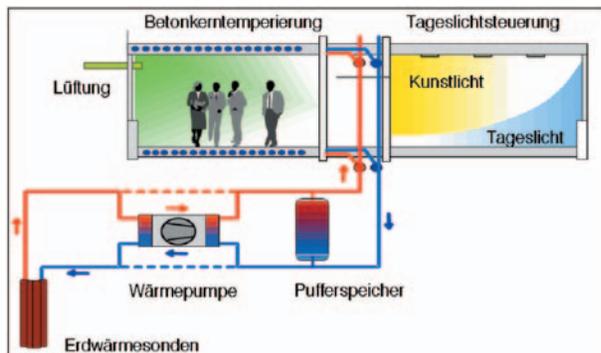
Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

jeweiligen Gewerke in das Gebäude eingebaut und über ein Lan-System vernetzt.

Ende Juni/Anfang Juli 2002 wurde das Gebäude von seinen Nutzern bezogen.



Energiekonzept

In der ersten Heizperiode konnten die technischen Systeme einreguliert werden.

Das Gebäude wird über die kontinuierlichen Datenerfassung vermessen. Die Ergebnisse werden in Stundenwerten über das Internet gespeichert. Die weitere Bearbeitung und Auswertung der Ergebnisse über das Internet sind noch in der Entwicklungsphase.

Die Behaglichkeitsparameter im Gebäude liegen größtenteils im optimalen Bereich, weisen aber noch lokale Defizite auf. Über Einzelmessungen und noch zu erwartenden Erkenntnissen über das allgemeine thermische Verhalten des Gebäudes sollen die Probleme beseitigt werden.

Das Gebäude ist ein Demonstrationsprojekt im Förderprogramm SolarBau des BMWA.

Kooperationspartner:

VIKA Ingenieur GmbH, Aachen
Hahn Helten Architekten, Aachen

Legionellen?

- fragen Sie uns -

Wir sind Spezialisten in der haustechnischen Anwendung von Wärmetauschern.

Schwerpunkte sind **Trinkwassererwärmer als Speicherladesysteme**, wobei wir unsere **Anlagen zur legionellenfreien Trinkwassererwärmung** als Highlights empfehlen.



ThermoClean®-Anlage = legionellenfreies Trinkwasser

Unser weiteres Lieferprogramm:

- **Speicherwassererwärmer** mit eingebautem Heizregister aus Edelstahl und Stahl, emailliert
- **Komplette Fernwärmehaustationen** für Warmwasser, Heisswasser und Dampf
- **Plattenwärmetauscher**, gelötet, geschraubt
- **Hochleistungswärmetauscher** mit spiralförmig gewickeltem Rohrbündel aus Kupfer oder Edelstahl

Unsere Mitarbeiter stehen Ihnen überall in Deutschland und in Österreich mit fundiertem Fachwissen zur Verfügung.

Wir haben bei dem Forschungsprojekt mitgearbeitet.

FWT Wärmetechnik AG

Kolumbusstraße 14
22113 Hamburg
Tel.: 040 / 73 67 51 - 0
Fax: 040 / 73 67 51 - 23
e-mail: info@fwt-ag.de

Monitoring und Informationssysteme zum Einzugsgebietsmanagement

Prof. Dr. Jackson Roehrig
Telefon: +49-221-8275-2969
E-Mail: jackson.roehrig@fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
Lars Ribbe
Nicole Kretschmer

Zielsetzung

- Planung eines Informationssystems für die Unterstützung der Managemententscheidungen in Wassereinzugsgebieten
- Aufbau eines Pilotinformationssystems für das Einzugsgebiet des Rio Aconcagua, Chile

Arbeitsschritte

- Analyse des Einzugsgebietes Rio Aconcagua
- Identifikation der Zentralen Wassermanagementthemen
- Aufdecken von Datenlücken
- Zusätzlich Datenerhebungen
- Entwurf eines effizienten langfristigen Monitoringsystems zur Unterstützung des Wassermanagements
- Entwurf eines Integrierten Einzugsgebietsinformationssystems
- Erstellung eines Handbuchs zur Planung und Umsetzung von Einzugsgebietsinformationssystemen

Ergebnisse

Im Jahr 2003 wurde die Einzugsgebietsstudie erstellt. Daten zu folgenden thematischen Bereichen wurden von verschiedenen Quellen (öffentlichen Institutionen, Wasserversorgungsunternehmen, Forschungsarbeiten) erfasst und in ein Datenbankgekoppeltes GIS eingespeist:

Hydrologie, Wasserqualität, Böden, Grundwasser, Landnutzung, Topographie, Bewässerungsinfrastruktur, Abwasser.

Daneben wurde die Wasserverfügbarkeit aufgrund von Zeitreihen (1950-1999) untersucht sowie die Verschmutzungsquellen geortet und so weit wie möglich quantifiziert.

Als zentrale Wassermanagementthemen wurden identifiziert:

- Konkurrierende Wassernutzung der verschiedenen Bewässerungssektoren (Unteranrainer, Oberanrainerproblematik)
- Schwermetallverschmutzungen durch Kupferbergbau
- Behinderung der Trinkwasserversorgung durch sporadische Algenblüten

Als weitere Aktivität wurde 2003 eine Klassifizierung der aktuellen Landnutzung auf der Basis von Landsatbildern begonnen.

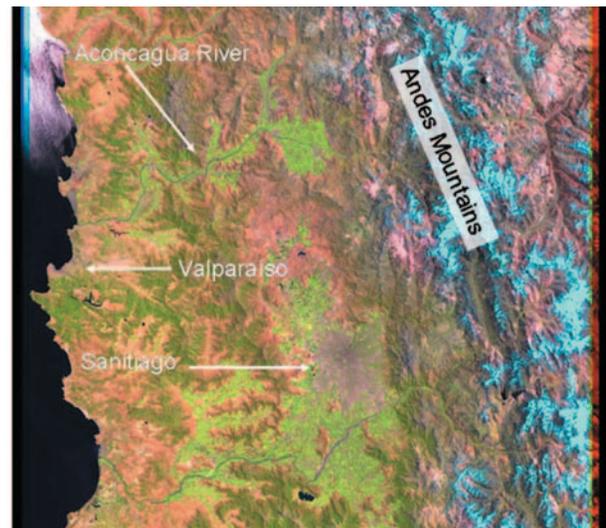


Bild „Infosys1“: Location of Aconcagua Watershed on Satellite Image (Landsat)

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Haus Meer in Meerbusch

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling
Telefon: +49-221-8275-2873
E-Mail: n.schoendeling@ar.fh-koeln.de

Das ca. 5 ½ ha große Gebiet von Haus Meer in Meerbusch, Kreis Neuss, kann auf eine fast 2000-jährige Besiedlungsgeschichte zurückblicken. Erste Spuren einer Bebauung finden sich bereits aus römischer Zeit, ohne dass diese bisher genau entschlüsselt werden konnten. Ebenso ist eine kontinuierliche Besiedlung für das Früh- und Hochmittelalter anzunehmen. 1166 wurde auf diesem Areal schließlich ein Prämonstratenserinnenkloster errichtet, das bis zur Säkularisation 1803 bestand. Danach wurde das aufgehobene Kloster von einer Krefelder Industriellenfamilie erworben und zu einem Familiensitz ausgebaut.

Das Hauptgebäude wurde 1945 zerstört. Seit 1963 ging das Grundstück durch verschiedene Hände, wobei stets nach einer passenden Folgenutzung, verbunden mit entsprechenden Neubaumaßnahmen, gesucht wurde. Jüngste Planungen zur Überbauung des ehemaligen Klosters führten zu leidenschaftlich geführten Diskussionen in der Öffentlichkeit und in den politischen Gremien. Die Diskussionen zeigten, dass für eine abschließende Entscheidungsfindung keine ausreichenden Informationen zur denkmalpflegerischen Bedeutung vorlagen. Die FH Köln wurde daher beauftragt, diese Lücke durch entsprechende Forschungen zu schließen. Es zeigte sich, dass man nur durch einen entsprechend interdisziplinären Forschungsansatz dem historisch bedeutenden Areal gerecht werden konnte. Vom Institut wurde daher das 4-Säulen-Modell entwickelt. Dieses besteht aus

- der Auswertung der historischen Schrift- und Bildquellen
- der Erfassung und Analyse der archäologischen Substanz
- der Vermessung und Analyse der denkmalwerten Bausubstanz
- der Erfassung und Analyse von Flora und Fauna (Gartendenkmalpflege)

Bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgabenbereiche wirkten die Fachämter des Landschaftsverbandes Rheinland sowie weitere Sondergutachter mit. Die FH Köln übernahm über die Vermessung und Analyse der Gebäude hinaus die Moderation des Verfahrens. Die Ergebnisse konnten 2002 der Öffentlichkeit vorgestellt und in 2003 in Buchform erscheinen.

Archäologische Bestandserhebung im historischen Stadtkern Paderborn

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling

Der historische Stadtkern Paderborn und der historische Ortskern Schloß Neuhaus stellen historisch bedeutende Bereiche dar. Aufgrund ihrer langen Geschichte und gestützt durch archäologische Befunde kann erwartet werden, dass zahlreiche archäologische Zeugnisse aus vergangenen Epochen der Stadtgeschichte im Boden bis heute erhalten blieben. Diese Zeugnisse stammen häufig aus Epochen der Stadtgeschichte, für die keine oder nur wenige Schrift- und Bildzeugnisse vorliegen. Insbesondere für die Erschließung der älteren Stadtgeschichte stellen daher die archäologischen Zeugnisse die einzigen Quellen dar.

Aufgrund ihrer hohen Bedeutung sind die bodendenkmalpflegerischen Belange bei der Stadtentwicklung stets angemessen zu berücksichtigen. Grundsätzlich sieht das Denkmalschutzgesetz den Erhalt der archäologischen Relikte vor. In einem dicht bebauten Stadtquartier werden aber im Zuge von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen immer wieder Bodeneingriffe erforderlich werden. Dadurch wird regelmäßig das Bodendenkmal betroffen. In diesem Fall sieht der Gesetzgeber begleitende archäologische Maßnahmen zur Sicherung der historischen Spuren vor.

Seit mehreren Jahrzehnten ist das Paderborner Stadtgebiet Gegenstand der archäologischen Forschung. Je umfassender die hierbei gewonnenen Erkenntnisse aufgearbeitet sind und je besser sie für die Arbeit der Unteren Denkmalbehörde erschlossen sind, je zielgerichteter können die Belange der Bodendenkmalpflege wahrgenommen werden. Hierzu gilt es, die bisherigen Erkenntnisse zum archäologischen Bestand zu erfassen, auszuwerten und für die Arbeit der Denkmalbehörden aufzubereiten.

Aufgrund der besonderen historischen Bedeutung wurde vom Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen und dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe die Empfehlung ausgesprochen, für den historischen Stadtkern Paderborn und den historischen Ortskern Schloß Neuhaus eine „Archäologische Bestandserhebung“ durchzuführen. Dieses Forschungsprojekt wurde 1991 vom Ministerium gemeinsam mit den beiden Landschaftsverbänden und der FH Köln initiiert.

Das Forschungsprojekt „Archäologische Bestandserhebung“ stellt ein interdisziplinäres Untersuchungsprogramm dar. Die Bearbeitung erstreckte sich über insgesamt 3 1/2 Jahre und umfasste 4 Arbeitsschritte:

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Arbeitsschritt I	Aufarbeitung der historischen Quellen
Arbeitsschritt II	Darstellung der archäologischen Quellen
Arbeitsschritt III	Kartierungen (Teil 1) Karten zur Baugeschichte
Arbeitsschritt IV	Kartierungen (Teil 2) „Kartierung der Eingriffe / Kartierung der in der archäologischen Substanz unangetasteten Flächen“

Unter anderem konnten im Rahmen dieses Projektes 400 archäologische Fundstellen erfasst und bewertet werden. Für den historischen Stadtkern von Paderborn und für Schloss Neuhaus wurde ein vollständiges Kellerkataster angelegt. Hierzu wurden mehrere tausend Bauakten ausgewertet und insgesamt ca. 1.200 Gebäude durch Teams der FH Köln begangen.

Die Forschungsergebnisse wurden in digital erstellten Katasterkarten und Datenbanken aufbereitet. Die Veröffentlichung in Buchform ist geplant.

Der Denkmalpflegeplan Bonn-Beuel

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling

Im September 1999 beauftragte die Stadt Bonn den Fachbereich Architektur der Fachhochschule Köln mit der Erarbeitung der Grundlagen für den Denkmalpflegeplan Bonn-Beuel. Dieses Projekt konnte im Jahr 2003 abgeschlossen werden. Dieser Denkmalpflegeplan umfasst mit dem Stadtbezirk Bonn-Beuel das gesamte rechtsrheinische Stadtgebiet.

Gemäß den Bestimmungen des § 25 des Denkmalschutzgesetzes NW enthält der Denkmalpflegeplan als Elemente:

- die Bestandsaufnahme und Analyse des Gebietes der Gemeinde unter siedlungsgeschichtlichen Gesichtspunkten,
- die Darstellung der Bau- und Bodendenkmäler, der Denkmalbereiche, der Grabungsschutzgebiete sowie - nachrichtlich - der erhaltenswerten Bausubstanz und
- ein Planungs- und Handlungskonzept zur Festlegung der Ziele und Maßnahmen, mit denen der Schutz, die Pflege und die Nutzung von Baudenkmalern im Rahmen der Stadtentwicklung verwirklicht werden sollen.

Mit Hilfe des Denkmalpflegeplans für den Stadtbezirk Bonn-Beuel sollen die Belange des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege in die Stadtentwicklungsplanung für den Stadtbezirk einfließen. Die Aufstellung eines Denkmalpflegeplans fällt dabei in die Planungshoheit der Gemeinde. Gemäß Denkmalschutzgesetz besitzt der Denkmalpflegeplan zwar nicht unmittelbare rechtliche Wirkung. Gleichwohl können ihn die

zuständigen politischen Gremien - Bezirksvertretung Beuel und Rat der Stadt Bonn - ausdrücklich und zustimmend zur Kenntnis nehmen und zur Leitlinie des einschlägigen politischen Willens erklären. Damit genießt der Denkmalpflegeplan eine Art Binnenwirkung für die Verwaltung.

Von den Bearbeitern wurden alle historischen Bereiche im Stadtbezirk Bonn-Beuel begangen. Die hierbei erstellten Kartenentwürfe zur Erfassung der Baudenkmäler, der zusätzlich erhaltenswerten Substanz und möglicher Abgrenzungen der vorgeschlagenen Denkmalbereiche wurden kartiert. Anschließend fanden in jedem Ortsteil Begehungen unter Beteiligung des Stadtplanungsamtes, der Unteren Denkmalbehörde und der örtlichen Vereine statt, auf denen die Arbeitsergebnisse diskutiert und ergänzt wurden.

Die Ergebnisse wurden von der FH Köln in den verschiedenen politischen Gremien der Stadt Bonn vorgestellt und auf verschiedenen öffentlichen Versammlungen mit den Bürgern diskutiert.

Die Ergebnisse erschienen Anfang 2004 in Buchform.

Die Gestaltungssatzung Alt-Lohberg

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling

Die Zeche Lohberg in Dinslaken wurde zwischen 1909 und 1912 errichtet. Bereits 1907 begann Thyssen mit der Ausführung der ersten Gebäude für die zur Zeche gehörende Werksiedlung. Diese Siedlung galt als musterhafte Bergmanns- und Beamstensiedlung, die besonders auf die Bedürfnisse der Bergleute zugeschnitten war. Neben den Wohngebäuden für die Bergbeamten, die Meister und die Arbeiter wurden auch soziale Einrichtungen geschaffen. Entworfen wurden der Siedlungsgrundriss sowie die Einzelgebäude vom „Baubüro der Gewerkschaft Deutscher Kaiser“ unter der Leitung von Heinrich Neuls. Die Siedlung umfasst insgesamt 714 Wohneinheiten.

Aufgrund der besonderen Bedeutung dieser Siedlung wurde am 1. Dezember 1977 von der Stadt Dinslaken eine Gestaltungssatzung erlassen. Am 8. März 1978 wurde die „Satzung der Stadt Dinslaken über die Erhaltung baulicher Anlagen im Stadtteil Dinslaken-Lohberg“ verabschiedet; im August 1988 zusätzlich die Denkmalbereichssatzung.

Insbesondere durch den fortschreitenden Prozess der Privatisierung hält der Veränderungsdruck aber weiterhin an bzw. schreitet verstärkt fort. Bei einer Vielzahl von Einzelfallentscheidungen hat sich in jüngerer Zeit gezeigt, dass die derzeit gültigen Satzungen keine ausreichenden Regelungen zur Erhaltung der Zechensied-

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

lung treffen. So gilt es, klarere Aussagen über die Zulässigkeit von Veränderungen zu treffen. Dabei zeigt sich die Notwendigkeit, insbesondere Empfehlungen auszusprechen für Fenster und Türen, Vordächer, Vorgärten, Einfriedungen, Anbauten, Stallanlagen, Dachausbauten, Garagen, Stellplätze und Materialien.

Auch gestützt auf die aktuelle Rechtsprechung zeigt sich die Notwendigkeit, die vorhandenen Begründungen der Satzungen zu präzisieren.

Von der FH Köln wurde die bauhistorisch bedeutende Substanz der Siedlung erfasst und bewertet. Hierzu gehörten auch umfangreiche Analysen zu den Gestaltwerten und Gefährdungsfaktoren.

Als Ergebnis wurde eine neue Gestaltungssatzung formuliert, die als kommunale Satzung Rechtskraft erhalten wird. Die Ergebnisse werden zusätzlich in einer Ausstellung und in einer Veröffentlichung präsentiert.

Vermessung und Fotogrammetrie

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling

Dem Institut für Baugeschichte und Denkmalpflege ist das Labor für Vermessung und Fotogrammetrie zugeordnet. Im Berichtszeitraum konnte insbesondere der Bereich der digitalen Messbildverzerrung und fotogrammetrischen Messbildauswertung ausgebaut und an verschiedenen Objekten praktisch getestet werden.

Vermessen wurden u.a.:

- die historische Bausubstanz auf dem Gelände von Kloster Meer in Meerbusch
- der barocke Weilerhof in Meerbusch
- mittelalterliche Mauerzüge auf einer archäologischen Grabung in Köln
- ein unter Denkmalschutz stehendes Bürogebäude am Börsenplatz in Köln

Erstmals wurde die digitale Auswertung von historischen Fotografien bei der Vermessung des Hangars 1 des ehemaligen Kölner Verkehrsflughafens Butzweilerhof eingesetzt. Hierbei gelang die maßgenaue Rekonstruktion des Towers aus den 1930-er Jahren.

Mastercam® CAD/CAM Systeme



Mastercam ist mit über 75.000 Installationen die meistangewandte CAD/CAM-Software der Welt. Mehr als 24.000 Installationen im Bereich Schulen/Universitäten spiegeln unser Engagement im Ausbildungsbereich wider. Die Kombination aus leicht zu erlernender und beherrschbarer Software mit flexiblen, technologisch ausgereiften Funktionen sind die Basis unseres Erfolges.

- **Design** - Solids, Flächen, Drahtmodell
- **Fräsen** - 2 bis 5-Achsen (simultan)
- **Drehen** - 2 bis 4-Achsen (C-Achse)
- **Drahten** - 2 bis 5-Achsen
- **Router** - Holzbearbeitung
- **Moldplus** - Die Lösung für den Werkzeug- und Formanbau
- **Import/Export** - STEP, IGES, VDA-FS, Parasolid, SolidWorks, SolidEdge, ProE, SAT, STL, DWG/DXF, Inventor
optional: CATIA v4/v5, UG, Bilder (JPG, BMP, EPS...)

InterCAM-Deutschland GmbH
Bleichstr. 43b
33175 Bad Lippspringe
Telefon 05252 934 200
Telefax 05252 934 201
<http://www.mastercam.de>
Email: info@mastercam.de

Mastercam®
Zukunftsichere Lösungen!

Mastercam ist ein eingetragenes Warenzeichen von
CNC Software, Inc.
Alle anderen Warenzeichen sind eingetragene Warenzeichen
der entsprechenden Hersteller.

Die historischen Grabsteine an der Gnadenkirche in Bergisch Gladbach

Prof. Dr. Michael Werling
Telefon: +49-221-8275-2810
E-Mail: michael.werling@dvz.fh-koeln.de

Der historische Friedhof neben der Gnadenkirche in Bergisch Gladbach ist ein Zeugnis der Gründung und Entwicklung der evangelischen Gemeinde von 1775 bis 1869. Er ist ebenso ein Stück bemerkenswerter Zeitgeschichte sowohl der Stadt als auch der hier ansässigen Papiermacherfamilien.

Viele der Gräber und Grabdenkmale sind im Laufe der rund 230 Jahre verschwunden. Umso mehr ist es Verpflichtung, das 1992 unter Denkmalschutz gestellte Kulturdenkmal "Historischer Friedhof an der Gnadenkirche Bergisch Gladbach" den nachfolgenden Generationen zu erhalten.

Inhalt des Projektes ist, Aussagen zur Typologie und zum verwendeten Material, zu Sprache, Inhalt der Inschriften, zu den verwendeten Grabsteinsymbolen, den Herstellern und dem Zurichten der Grabsteine zu treffen.

Ebenso werden die alten Kirchenbücher der evangelischen Gemeinde Bergisch Gladbach, sowie anderweitige Veröffentlichungen einschließlich der Folianten des Stadtarchivs dazu beitragen, der Nachwelt etwas über die auf diesem Friedhof Bestatteten nahe zu bringen. Es sind teilweise Vorfahren heute noch in Bergisch Gladbach lebender Familien, welche die Geschicke dieser Gemeinde bzw. dieser Stadt maßgebend mitgeprägt haben.

Ziel ist außerdem, bei den Grabdenkmalen zumindest einen Überblick über den Bestand der verschiedenen Gesteinsmaterialien und deren verwitterungsbedingtem Zustand und Gefährdungsgrad zu erhalten. Deshalb ist die Bearbeitung dieses Projektes auch in Kooperation mit der Fakultät 02 (Design und Restaurierung) durchgeführt worden.

Das Ergebnis dieser Arbeit wird Ende Sept. 2004 im Buchhandel (ISBN 3-932 326-42-3) erhältlich sein.



Blick auf den Friedhof von Westen



Klassizistisches Grabmal der Aurelie Poensgen, um 1857

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Ein neues Kloster für San Galgano

Prof. Dr. Michael Werling
 Telefon: +49-221-8275-2810
 E-Mail: michael.werling@dvz.fh-koeln.de

Auch im vorliegenden Berichtszeitraum wurde am Fachgebiet Baugeschichte, Stadtbaugeschichte und Entwerfen über das Thema „Zisterzienserbaukunst“ gearbeitet. Stand zuvor v.a. die Bauplastik bzw. die Auseinandersetzung mit der Wölbkunst an einer der größten Zisterzienserkirchen der oberrheinischen Region, nämlich der ehemaligen Abtei Otterberg, im Mittelpunkt, so war es diesmal die ehemalige Zisterzienserabtei San Galgano in der Toskana.

Die Kirche hat ja ihre Rolle als Bauherr bzw. Auftraggeber mehr oder weniger aufgegeben bzw. aufgeben müssen. Hier und da ist mal der „Umbau einer Kirche zur Kirche“ – konkret eine Verkleinerung von Sakralräumen – auszumachen, aber die großen Bauaufgaben im kirchlichen Bereich finden längst nicht mehr statt. Es gehört heute also zu den selten gewordenen Glücksfällen, wenn Architekten mit einer solch faszinierenden Bauaufgabe betraut werden. So wurde also im Süden, nämlich im Herzen der Toskana, der Versuch bzw. die Vision bzw. Fiktion erlaubt, erneut ein Kloster zu installieren, aber nicht nur allein für einen Konvent von Zisterziensermönchen, sondern auch für die vielen Tagestouristen, die ein wenig an diesem geschichtsträchtigen Ort die „Seele baumeln lassen wollen“ oder für solche Besucher, die das Kloster bzw. Neukloster als einen Ort der Stille und Besinnung wahrnehmen wollen, um z.B. dort Sinn und Ziel ihres Lebens überdenken oder neu regeln zu wollen!

Parallel zu diesen entwurflichen Überlegungen, die von 10 Diplomanden im Sommersemester 2003 gefertigt wurden, galt es, den ehemaligen Bauverlauf dieser so eindrucksvollen Abteikirche anhand von Beobachtungen nachzuzeichnen bzw. zu präzisieren.

Sowohl die Veränderung des „Stockwerksystems“, nämlich vom viergeschossigen Aufbau in den Ostteilen zu dem dreigeschossigen Aufbau in den westlichen Langhausjochen, als auch die auffällig unregelmäßige Verwendung verschiedenartiger Baumaterialien, lassen das Bauwerk auf den ersten Blick in zwei große Abschnitte unterteilen. Betrachtet man die beiden Abschnitte allerdings etwas intensiver, fällt auf, dass schon auf Grund der Behandlung der Oberflächenbearbeitung, der Mauer- und Versetztechnik aber auch im Wechsel des verwendeten Materials die Entstehungsgeschichte des Bauwerks noch deutlicher als nur in zwei Bauperioden vor Augen geführt werden kann.

Ziel dieser Untersuchung war außerdem, in Form einer Übersicht darzustellen, was sich, im wesentlichen, über die Jahrhunderte in San Galgano zugetragen hat und was in der schriftlichen Überlieferung noch zu fassen ist. Eine entsprechende Publikation ist an der Fak. 05 erhältlich.



Die ehemalige Zisterzienser-Abteikirche von Osten

Fakultät für Bauingenieurwesen und Umwelttechnik

„Entwicklung von anlagen- und baustellentauglichen Mischungen für selbstverdichtenden Beton (SVB)“

Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hoscheid
Tel.: +49-221-8275-2800
E-Mail: baustofflabor@dvz.fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Dirk Schäfer
Dipl.-Ing. Christian Ihns

Einleitung und Aufgabenstellung

Unter selbstverdichtendem Beton (SVB) versteht man Beton, der sich selbst, nur durch Einfluss der Schwerkraft, ohne Zuführung von Rüttelenergie verdichtet. Dies wird durch die Zusammensetzung des Betons und spezielle Fließmittel erreicht. Im hier betrachteten Forschungsprojekt wurde Entwicklungsarbeit an diesem neuen Baustoff gemeinsam mit 10 namhaften Industrieunternehmen geleistet.

Im Rahmen des vorangegangenen Forschungsprojektes SVB unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. R. Hoscheid und Mitarbeit von Dipl. Ing. Röttgen wurden im Zeitraum Oktober 2000 bis August 2001 erfolgreich Rezepturen für SVB entwickelt. [1] Der verwendete Zement für diese Rezepturen war immer ein CEM III/A 42,5. Die Festigkeiten der mit diesen Mischungen hergestellten Betone lagen im Bereich des hochfesten Betons, was bei den Zustimmungen im Einzelfall für hochbelastete tragende Bauteile im Hochbau zu einem erweiterten Prüfprogramm geführt hätte. Es hätten umfangreiche Versuche unter Brandbeanspruchung durchgeführt werden müssen. Ein weiteres Problem der SVB – Mischungen war eine hohe Empfindlichkeit bei Schwankungen der Wasserzugabe. Entweder steifte der Beton zu früh an oder er sedimentierte, d. h. die groben Gesteinskörnungen sanken ab.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes sollte daher versucht werden, Rezepturen zu entwickeln, die eine geringere Betondruckfestigkeit ergeben, so dass der Beton max. der Klasse B 55 bzw. C 50/60 zuzuordnen ist und die Stabilität der Mischungen über einem Zeitraum von 90 Min. sollte verbessert werden. Als erste Maßnahme sollte zunächst mit einem anderen Zement (Festigkeitsklasse 32,5) gearbeitet werden. Die an dem Forschungsprojekt beteiligten Firmen bestimmten die Wahl der Ausgangsstoffe. Ziel der Arbeit war es, zwei Rezepturen soweit zu entwickeln, dass diese auf einer Transportbetonanlage der beteiligten Frischbetonhersteller zielsicher hergestellt werden können und die notwendigen Frisch- und Festbetonkennwerte zur Beantragung einer Zustimmung im Einzelfall erfüllen.

Für Baustellenversuche sollten auch in diesem Forschungsvorhaben Zustimmungen im Einzelfall beim Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen erwirkt werden.

Die beteiligten Firmen

Dyckerhoff Zement	:	Zementhersteller
Readymix Zement	:	Zementhersteller
Baumineral	:	Flugaschenhersteller
Steag	:	Flugaschenhersteller
Libur Frischbeton	:	Frischbetonhersteller
Readymix Beton	:	Frischbetonhersteller
Bilfinger-Berger	:	Bauunternehmung
STRABAG TPA	:	Bauunternehmung
Fa. Tricosal Beton Chemie	:	Zusatzmittelhersteller
Fa. Deutsche Doka	:	Schalungshersteller

Aufgrund dieser Konstellation von beteiligten Firmen ergaben sich folgende Rohstoffkombinationen, mit denen selbstverdichtender Beton hergestellt werden sollte:

Rohstoffkombination 1:

Zement: Readymix	}	Rohstoffkombination RSI
Flugasche: STEAG		
Fließmittel: ISOLA (Readymix)		

Anlagenversuche : Fa. Readymix
Lieferung Schalung : Fa. Deutsche Doka

Rohstoffkombination 2:

Zement: Dyckerhoff	}	Rohstoffkombination DBT
Flugasche: Baumineral		
Fließmittel: Tricosal		

Anlagenversuche : Fa. Libur Frischbeton
Lieferung Schalung : Fa. Deutsche Doka

Voruntersuchungen

Allgemeines

Die Ursache für die mangelnde Stabilität der Mischungen wurde in der Zusammensetzung des verwendeten Sands vermutet. Daher wurden am Sand folgende Voruntersuchungen durchgeführt:

- mineralogische Sandanalyse (Tonige Bestandteile?)
- Rheologische Sandanalyse (Kornzusammensetzung)

Bei der mineralogischen Untersuchung wurden zwar tonige Bestandteile gefunden, jedoch keine quellenden, d.h. stark wasseraufnehmenden tonigen Bestandteile. Damit war also das vorzeitige Ansteifen nicht erklärbar. Daher wurde der Sand auch auf Kornzusammensetzung und vor allem den Einfluss des Gehaltes an abschlämmbaren Bestandteilen (<0,063 mm) auf das Verhalten des Mörtels untersucht.

Rheologische Sandanalyse

Aus über hundert Prüfzeugnissen über Kornzusammensetzungen von Sand aus Kieswerken der Region wurden Werte zusammengetragen und systematisch erfasst. Es

wurden Extrema und Mittelwerte an Kornzusammensetzung und abschlämmbaren Bestandteilen ermittelt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dieser Sandstatistik zusammengefasst. Die Prüfung der Kornzusammensetzung von Sanden erfolgte mittels Trockensiebung. Es sind im Kopf der Tabelle die Nennlochweiten der Siebe, die Körnungsziffer und der Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen aufgetragen. Da es darum ging eine Schwankungsbreite der Kornzusammensetzung und des Gehaltes an abschlämmbaren Bestandteilen zu erhalten werden in Abb. 1 in den ersten 3 Zeilen (in Grün dargestellt) die Größte, die Feinste und der Mittelwert aller vor kommenden Sieblinien errechnet. Im nachfolgenden Diagramm sind die Durchgangsprozente aus der vorangehenden Tabelle dargestellt. Auf der Abszisse sind wieder

Lfd. Nr.	Prüfzeugnis Nr.: bzw. Datum (E)	Firma	Werk	Sieblinie [Durchg. %]						%	Abschl. in Gew. %
				0,125	0,25	0,5	1	2	4		
Min über alle Werke				0,1	1,8	20,5	63,9	90,2	98,3	2,43	0,03
Max über alle Werke				3,6	19,7	59,0	90,2	99,2	100,0	3,16	1,70
Mittelwert über alle Werke				1,2	8,6	41,9	78,1	93,8	98,9	2,74	0,51

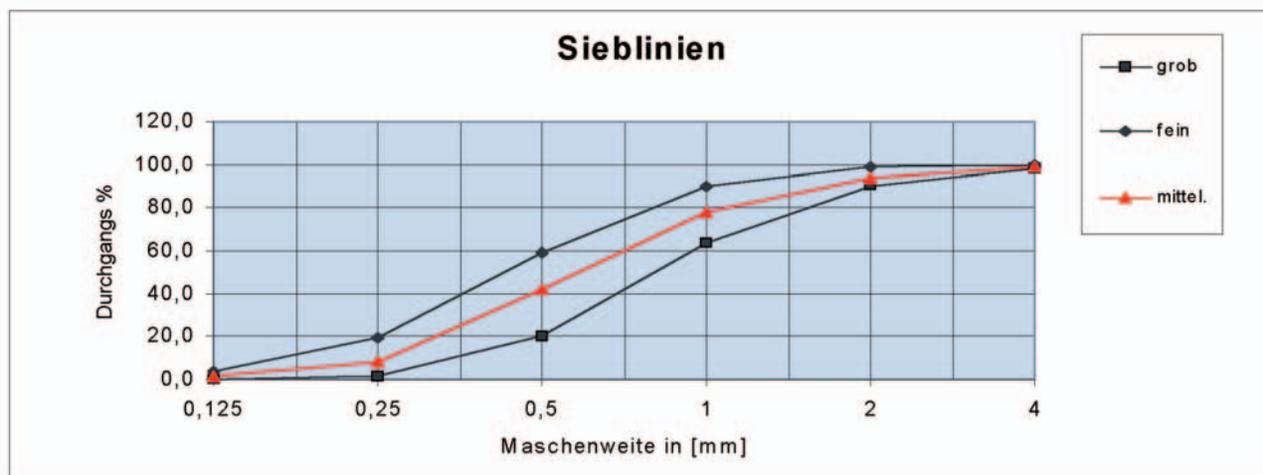


Abb. 1

Readymix. Von A wie Aaton bis Z wie Zement

Aaton. Der bessere Beton.
Da gibt's nichts dran zu rütteln.

Readymix
Baustoffgruppe

www.readymix.de

BauMineral



EFA-Füller® zertifizierter Betonzusatzstoff für alle
Arten von Beton seit mehr als 30 Jahren erfolgreich im Einsatz
und
Spezialprodukte mit besonderen Eigenschaften für die
Anwendung in modernen Hochleistungsbetonen und Mörteln

BauMineral GmbH · Hiberniastraße 12 · D-45699 Herten · Telefon: (0 23 66) 509-0 · Telefax: (0 23 66) 509-256
Internet: www.baumineral.de · e-mail: baumineral@baumineral.de

die Nennlochweiten, auf der Ordinate die Durchgangszugprozentage aufgetragen. Es kann davon ausgegangen werden, dass mit dieser Statistik alle vorkommenden Sieblinien aus Kieswerken der Region abgedeckt werden können.

Mit den so erhaltenen Ergebnissen wurden systematische Mörteluntersuchungen durchgeführt. Der im Silo des Baustofflabors vorrätige Sand wurde zunächst in großen Mengen ausgewaschen. Nach dem Trocknen wurde der Sand klassiert in 7 Kornfraktionen (0-0,125mm); (0,125-0,25mm); (0,25-0,5mm); (0,5-1mm); (1-2mm); (2-4mm); (>4mm). Aus den einzelnen Kornfraktionen wurden dann die drei ermittelten Sieblinien (grob/fein/mittel) wieder zusammengestellt und für die Mörtelmischungen verwendet. Parallel dazu wurden abschlämmbare Bestandteile in einer Suspension aufgerührt. Diese sollten in festgelegten Konzentrationen den Mörtelmischungen zugegeben werden. Als Grundkonzentration wurden 0,25% abschlämmbare Bestandteile festgelegt. Zur Ermittlung des Feststoffgehaltes wurde eine festgelegte Menge der Suspension getrocknet. Das enthaltene Wasser wurde vom Anmachwasser des Mörtels abgezogen. Ziel dieser Untersuchung war es den Einfluß abschlämmbarer Bestandteile auf das Ansteifverhalten von Mörtel bzw. Betonmischungen zu analysieren. Dazu wurden zahlreiche Mörtelmischungen mit gleichen Ausgangsstoffen hergestellt (Dyckerhoff CEM III 32,5 R-NW; STEAG steament V-A/B, TRICOSAL Superflow 40). Jeweils 3 verschiedene Sieblinien wurden untersucht.

Jede der drei verschiedenen Sieblinien wurde mit steigenden Konzentrationen von abschlämmbaren Bestandteilen beaufschlagt und über 90 Minuten im Viskosimeter untersucht. Man erhoffte sich eine Aussage über die maximal zulässige Konzentration abschlämmbarer Bestandteile in Mörtelmischungen.

Als Ergebnis zeigte sich, daß man die feine und die mittlere Sieblinie in ihrem Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen nach oben hin begrenzen sollte. **Bei Verwendung der feinen Sieblinie ist der Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen zu begrenzen auf 0,75 %. Bei Verwendung der mittleren Sieblinie sind maximal 2 % abschlämmbare Bestandteile möglich.**

Die grobe Sieblinie reagiert unempfindlich auf Konzentrationen bis 2,5 %.

Rezepturenentwicklung

Auf Basis der Vorversuche wurde nun zunächst der Wasseranspruch von verschiedenen Bindemittel - und Mörtelmischungen nach den beiden Verfahren von Okamura und Punkte untersucht.

Nachdem der Wasserbedarf des Mörtels festgelegt war erfolgte die abschließende Entwicklung der Betonmischungen für SVB.

Für die endgültig festgelegten Mischungen der beiden Ausgangsstoffgruppen wurden dann alle notwendigen Frisch - und Festbetonprüfungen durchgeführt.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Es wurden jeweils Mischungen mit 240, 270 und 320 kg Zement je m³ entworfen und geprüft. Es gelang im Labor für alle Mischungen die für eine problemlose Verarbeitung notwendigen Frischbetoneigenschaften über 90 Minuten zu halten, d.h. im besonderen lag das Setzfließmaß auch nach 90 Minuten in allen Fällen noch deutlich über 700 mm.

Auch bei den Festbetoneigenschaften wurde das Ziel erreicht einen Beton herzustellen, der nicht hochfest war. Alle Betoneigenschaften erfüllten die Vorgaben des Ministeriums nach der „Richtlinie für Selbstverdichtenden Beton“ des DafStb (Deutscher Ausschuss für Stahlbeton).

Anlagen – und Baustellenversuche

Im nächsten Schritt erfolgte die Übertragung der Mischungen auf Mischanlagen der beteiligten Transportbetonhersteller. Dabei zeigte sich, dass hinsichtlich Wassergehalt und Fließmittelmenge noch Anpassungen an die örtlichen Verhältnisse notwendig waren. Bei der Betonage von Probewänden wurde dennoch wieder das bekannte Ansteifverhalten bzw. Sedimentieren festgestellt. Als neues Phänomen trat außerdem Schaumbildung im Beton und auf der Oberfläche auf. Dies war auf nicht ausreichenden Entschäumergehalt im Fließmittel zurückzuführen. Auch die verwendeten Trennmittel hatten gravierenden Einfluss auf die Oberflächenqualität des Betons.

Trotz der beobachteten Probleme wurde für eine Wand in einem Bürogebäude (Baustelle in Porz, Fa. Bilfinger + Berger) eine Zustimmung im Einzelfall beantragt und auch erteilt. Auch bei dieser Betonage wurde Sedimentieren festgestellt, was aber durch einfaches Höherbetonieren und anschließendes Abstemmen der Mörtelschicht ohne grobe Gesteinskörnung gelöst werden konnte.



Probewand Baustelle



Probewand Anlagenversuche

Zusammenfassung

Von den zwei Zielen des Forschungsvorhabens konnte das Ziel Reduzierung der Festigkeit sicher erreicht werden.

Das zweite Ziel einer Erhöhung der Stabilität der Mischungen wurde nur zum Teil erreicht. Hier gibt es auch in der Baupraxis bei vielen Anwendern von SVB nach wie vor gravierende Probleme. Zur Zeit stehen wir mit einem Chemieunternehmen in Verhandlungen, um mit Hilfe eines völlig neuen Zusatzmittels im Rahmen eines weiteren Forschungsvorhabens diese Schwierigkeiten zu lösen.

Fakultät für Informations-, Medien- und Elektrotechnik

Learn2Control: Internet-basiertes Lernen

Prof. Dr. Rainer Bartz
 Telefon: +49-221-8275-2473
 E-Mail: rainer.bartz@fh-koeln.de

Prof. Dr. Herbert M. Schaedel

Zusammenfassung

Regelungstechnik gehört zum Kernbereich in der Ingenieurausbildung. Aufgrund der Komplexität wird die gesamte Thematik üblicherweise in Teilaspekte aufgeteilt. Gelernt wird die Lösung der einzelnen Teilaspekte. Nachteilig ist dabei, dass der größere Zusammenhang leicht verloren gehen kann, und dass die Lösung tatsächlicher praktischer Aufgabenstellungen nicht als Ganzes geübt und dann oft auch nicht beherrscht wird.

Das von mehreren Hochschulen des Landes NRW durchgeführte und vom MWF (Ministerium für Wissenschaft und Forschung) geförderte Forschungsvorhaben LEARN2CONTROL hat eine projektorientierte Vorgehensweise erarbeitet und implementiert. Bei ihr werden praxisnahe Aufgabenstellungen aus den Bereichen Modellierung, Simulation und Reglerentwurf betrachtet; die zu ihrer Lösung erforderlichen Teilschritte werden in ihrem Zusammenhang dargestellt. Die Entscheidung über den jeweils nächsten Schritt liegt beim Lernenden. Unterstützt wird er durch moderne Tools; Lernen erfolgt im Wesentlichen über das Intranet/Internet.

Einleitung und Motivation

Steuerungen und Regelungen sind inzwischen in vielen Bereichen unverzichtbarer Bestandteil technischer Lösungen. Wegen ihrer Bedeutung ist die Regelungstechnik in den meisten ingenieurwissenschaftliche Ausbildungsgängen zentraler Bestandteil. Neben den klassischen Einsatzgebieten in Elektrotechnik und Maschinenbau findet man sie auch in Disziplinen wie Chemietechnik, Bauingenieurwesen, Verkehrstechnik und daneben auch in nicht-technischen Bereichen.

Methoden und Werkzeuge zum Einsatz der Regelungstechnik haben inzwischen einen hohen Standard erreicht. Allerdings zeigt sich, dass in der Ausbildung aufgrund der hohen Komplexität meistens eine Zerlegung des gesamten Gebietes in Teilgebiete erfolgt, und diese dann jeweils für sich betrachtet werden. Dadurch kann leicht der Überblick und das Verständnis für das Zusam-

menwirken dieser Teilgebiete verloren gehen. Dies gilt umso mehr, als die meisten Methoden auf die Anwendung mathematischer Verfahren zurückgeführt werden, und die Ausbildung sich im Wesentlichen mit der Mathematik beschäftigt. Die praktische Bedeutung der mathematisch gewonnenen Lösung in ihrem gesamten Kontext kommt dabei gelegentlich zu kurz.

An dieser Stelle setzt LEARN2CONTROL an. Es ist eine Umgebung, die von den Studierenden die Bearbeitung jeweils vollständiger Projekte abverlangt (und dadurch den Zusammenhang zwischen einzelnen Teilschritten vermittelt) und zudem Lehrenden eine Umgebung bietet, die die Implementierung auch anspruchsvoller Projekte erlaubt.

Ziele

Das übergeordnete Ziel von LEARN2CONTROL ist es, projektorientiertes Lernen zu ermöglichen und dazu moderne Technologie einzusetzen.

Um dieses Ziel zu erreichen sind einige Randbedingungen zu beachten:

- *Der Blick für das Ganze darf zu keinem Zeitpunkt verloren gehen.*

Obwohl sich ein Aufgabenstellung meist in viele Teilaufgaben zerlegt, muss stets deren Kontext erkennbar sein. Dies wird im Wesentlichen durch eine entsprechende Bedienerschnittstelle gewährleistet.

- *Lernende sollten entsprechend ihren Fähigkeiten unterstützt werden können.*

Erste Projekte erfordern in der Regel mehr Unterstützung, weitere Projekte schöpfen aus der Erfahrung, und der Betreuungsbedarf sinkt. Damit kann die Auswahl des nächsten Schrittes und dessen Bearbeitung mehr und mehr dem Lernenden überlassen werden.

- *Eine repräsentative Anzahl Projekte sollte bereitgestellt werden.*

Die Anwendung regelungstechnischer Methoden erfordert regelmäßig die Abbildung der realen Aufgabenstellung auf eine mathematische Aufgabenstellung, deren Bearbeitung und schließlich die Rückübersetzung des Ergebnisses in den Kontext der realen Aufgabe. Diese Übersetzungsschritte sind problemspezifisch und werden am Besten geübt, wenn eine Bandbreite unterschiedlicher Aufgabenstellungen zu bearbeiten ist.

- *Das Angebot sollte einfach erweiterbar sein.*

Durch das Bereitstellen einer Lehrplattform sollte Lehrenden das Hinzufügen neuer Aufgabenstellungen mit überschaubarem eigenen Aufwand ermöglicht werden. Dies beinhaltet auch, dass Aufgabenstellun-

gen einbindbar sind, die die Regelungstechnik nur peripher oder gar nicht behandeln. Von einer monolithischen Lösung muss daher Abstand genommen werden.

Auf welche Weise LEARN2CONTROL diese Ansprüche erfüllt, soll im Weiteren erläutert werden.

Portal und Bedienung

Aus Sicht des Benutzers präsentiert sich LEARN2CONTROL als Internet-basierte Anwendung.

Bild 1 zeigt die Komponenten von LEARN2CONTROL im Überblick. Der Benutzer bearbeitet die Aufgaben unter Verwendung eines PC und eines Internet Browsers.

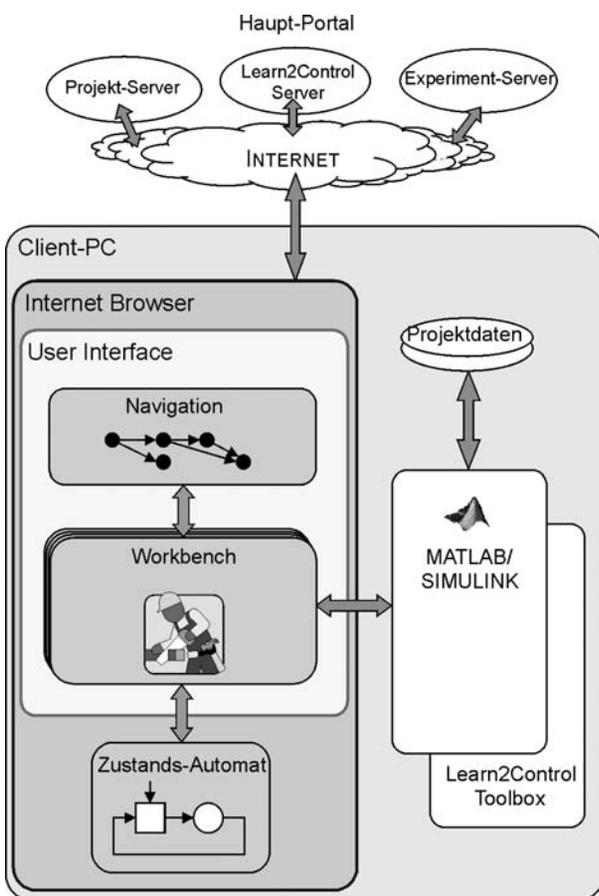


Bild 1: Architektur von LEARN2Control

Tabelle 1 stellt die erforderlichen Software-Komponenten dar, die vor Benutzung auf dem Client-PC installiert sein müssen.

Windows NT 4.0, Win98, Win2000, Windows XP
Netscape Navigator 4.7x
MATLAB Studenten-Lizenz ab V5.3
CosmoPlayer oder Cortona Player
MATLAB Toolbox für LEARN2CONTROL

Tabelle 1: Erforderliche Client Software

Der Zugang zu LEARN2CONTROL erfolgt durch das Haupt-Portal¹, das bei der Universität Siegen angesiedelt ist; hier erfolgt das Ein-/Ausloggen und die Auswahl des zu bearbeitenden Projektes. Zudem können hier Zeitreservierungen für die Bedienung der realen Systeme vorgenommen werden.

Nachdem der Benutzer ein Projekt ausgewählt hat und über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, wird er automatisch zum Web-Server des gewählten Projektes (Projekt-Server) weitergeleitet; dieser befindet sich in der Regel am Standort des Projekt-Anbieters (Provider).

Projekte, die den Zugriff auf reale Systeme vorsehen, werden für die Anbindung zusätzliche Experiment-Server einsetzen, die ebenfalls am Standort des Providers installiert sind.

Die Bedienung der Projekte basiert auf zwei Komponenten: Navigation und Workbench.

Die Navigation

Sie basiert auf einem 3D-Modell, in dem sich der Benutzer mittels eines VRML-Players bewegt. Bild 2 zeigt beispielhaft ein solches 3D-Modell.

Jedes Projekt wird durch ein spezifisches 3D-Modell dargestellt. Die wesentlichen Elemente darin sind Teilaufgaben, die durch Kugeln dargestellt werden; ihre Farbe informiert darüber, ob sie bearbeitbar sind, gerade bearbeitet werden oder bereits abgeschlossen wurden. Teilaufgaben können hierarchisch organisiert werden und somit wieder selber Teilaufgaben beinhalten. Das Anwählen einer Teilaufgabe erlaubt entweder ihre Bearbeitung oder stellt das 3D-Modell der nächsten Hierarchieebene dar. Pfeile zeigen Abhängigkeiten der Teilaufgabe untereinander. Sowohl die Abhängigkeiten als auch die Information über den Zustand der Teilaufgaben kann verborgen werden. Für erfahrene Benutzer

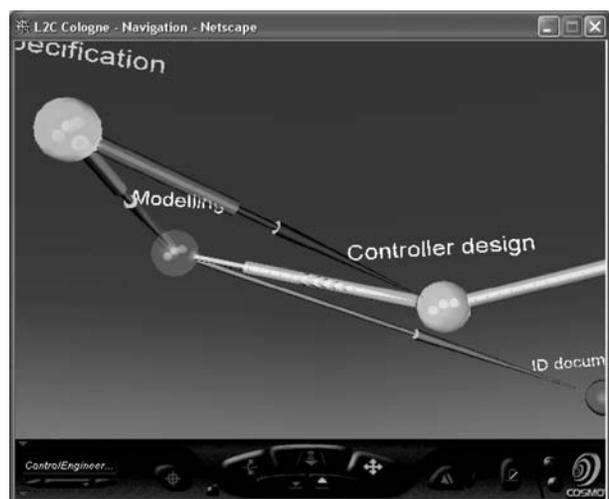


Bild 2: Beispiel für die Navigation in einem Projekt

kann so die Unterstützung durch das System reduziert werden. Selbst unsinnige und nicht zum Kontext gehörende Teilaufgaben können angeboten werden und die Entscheidungsfähigkeit des Benutzers herausfordern.

Die Navigation steht zu jedem Bearbeitungszeitpunkt zur Verfügung und erlaubt es, den aktuellen Arbeitsschritt in das gesamte Projekt einzuordnen.

Die Workbench

Die Workbench ist das eigentliche Interface zur Bearbeitung des Projektes. Jede Teilaufgabe wird hier beschrieben und der Benutzer kann dem System mittels üblicher Bedienelemente seine Entscheidungen und Ergebnisse mitteilen. Ein Beispiel findet sich in Bild 3.

Die Workbench basiert in der Regel auf einigen spezifischen Tools:

- MATLAB (typ. in der Studenten-Version), das im Hintergrund zur Durchführung komplexerer Rechenschritte und zum Speicher von Projektergebnissen und Zwischenschritten verwendet wird. (Der Benutzer selber muss nicht mit dem Umgang mit MATLAB vertraut sein.)
- TaskMachine, ein Java-Applet, das für das korrekte Verhalten des Systems sorgt. Mit ihm werden die Zustände der Teilaufgaben und ihre Abhängigkeiten voneinander überwacht und die Verbindung zwischen Workbench und Navigation hergestellt.
- L2CToolset, eine Sammlung leistungsfähiger Tools zur Darstellung von Signalen, Formeln und Blockschaltbildern.

Über die Workbench besteht Zugriff auf regelungstechnische Hintergrund-Informationen.

In verschiedenen Teilaufgaben kann es erforderlich sein, Experimente an einem realen System durchzuführen. Dann wird von der Workbench aus der Zugang zu dem realen System bereitgestellt. Die einzelnen Experimente können sich dabei hinsichtlich Schwierigkeitsgrad und Aufgabenumfang deutlich voneinander unterscheiden.

Entwicklungsumgebung

Ein Projekt-Anbieter (Provider) muss zur Erstellung eines neuen Projektes die Projektaufgabe in Teilaufgaben zerlegen, die Beziehungen zwischen den Teilaufgaben definieren, die Inhalte von Navigation und Workbench festlegen und ggf. den Zugriff auf ein reales System ermöglichen. LEARN2CONTROL unterstützt den Provider darin. Tabelle 2 enthält die Software-Komponenten, die zur Projekt-Erstellung eingesetzt werden können. Bild 4 zeigt die Architektur von LEARN2CONTROL aus Sicht eines Providers. Drei wesentliche Aspekte sind bei der Implementierung eines Projektes zu bearbeiten.

DOME Version 5.3
Ein professioneller HTML Editor
Das Java SDK
Ein professioneller Web Server
Ggf. Software für den Zugriff auf ein reales System

Tabelle 2: Software für die Projekt-Erstellung

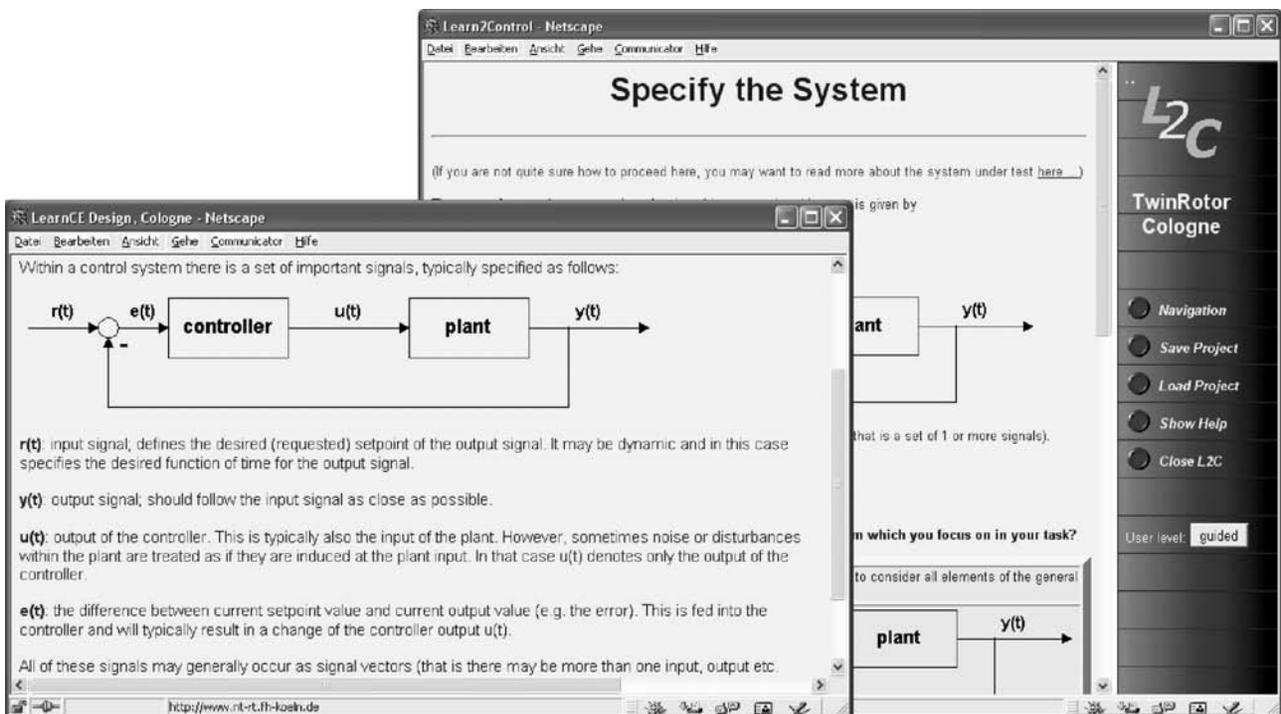


Bild 3: Beispiel für eine Workbench von LEARN2CONTROL

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Erstellung der Navigation

Für die Definition der Teilaufgaben und ihrer Beziehungen sowie bestimmter Aspekte der 3D-Welt wird DOME² eingesetzt. DOME bietet die Möglichkeit, diese Elemente grafisch zu spezifizieren und zu simulieren.

Ein im Rahmen von LEARN2CONTROL entwickelter und in DOME integrierter Code-Generator kann aus dieser Spezifikation zwei Beschreibungsdateien generieren:

- eine VRML-Datei für den VRML-Player.
- eine Java-Datei mit der Projekt-Logik (die von der TaskMachine verwendet wird).

Diese beiden projektspezifischen Dateien werden dann in den Rahmen von LEARN2CONTROL eingebettet und sorgen für das projektspezifische Verhalten.

Erstellung der Workbench

Die Workbench-Komponente besteht üblicherweise aus einer Reihe von HTML-Seiten, die HTML und JavaScript beinhalten.

Neben der unübersehbaren Menge frei verfügbarer Internet-Tools bietet LEARN2CONTROL einige nützliche zusätzliche Tools, die innerhalb von Web-Seiten für spezielle Zwecke eingesetzt werden können:

- Das TaskMachine Applet bietet Methoden um Informationen über verfügbare Teilaufgaben und deren Zustände zu erhalten und diese zu beeinflussen (z.B. wenn eine Teilaufgabe abgeschlossen ist).
- Das MATLAB Plugin erlaubt die Ausführung von Matlab-Befehlen auf dem Client-PC.
- Das Graphics Plugin ermöglicht es, emf-Grafikdateien oder den Inhalt des Clipboard darzustellen und kann so indirekt zur Darstellung von MATLAB-Grafiken eingesetzt werden.
- Die HotEqn Appletsammlung bietet eine einfache Möglichkeit, selbst umfangreiche Formeln darzustellen, ohne sie vorab in Bitmaps umwandeln zu müssen.
- Das HotSystemEd Applet erlaubt die Erstellung von Blockschaltbildern und ihre Simulation mittels SIMULINK.

Zugang zu einem Experiment

Experimente können als reine Simulationen oder mittels eines realen Systems angeboten werden. Wenn eine reine Simulation bereitgestellt werden soll, muss der Provider lediglich HTML-Seiten erzeugen, die auf die Simulationsdaten zugreifen können.

Wenn ein reales System eingebunden werden soll, muss ein Zugang zu diesem System von der Browser-Oberfläche aus geschaffen werden, damit der Benutzer die Signale des Systems (oder auch das System selber mittels einer Kamera) beobachten kann, seine Eingangsgrößen modifizieren kann und Signale zur weiteren Verarbei-

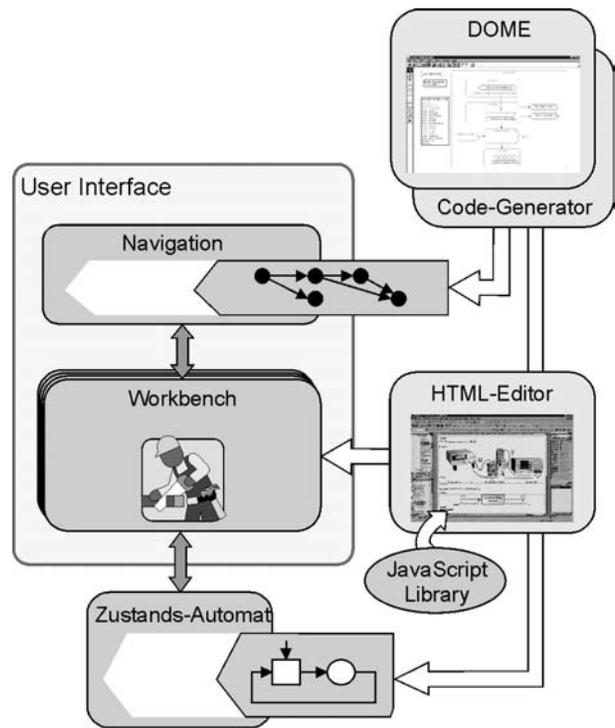


Bild 4: Projekt-Erstellung

ung herunterladen kann.

Ein solcher Zugang kann auf verschiedene Arten geschaffen werden. Wie das Twin-Rotor Projekt von Köln dies umgesetzt hat, wird im nächsten Abschnitt beschrieben.

Aktuelles Projektangebot

Die LEARN2CONTROL-Initiative wurde 2001 von 5 Hochschulen in NRW (Bochum, Dortmund, Siegen, Bonn-Rhein-Sieg, Köln) gestartet. Derzeit werden 3 Projekte mit Anbindung an reale Systeme und 2 Projekte mit Simulationsanbindung angeboten.

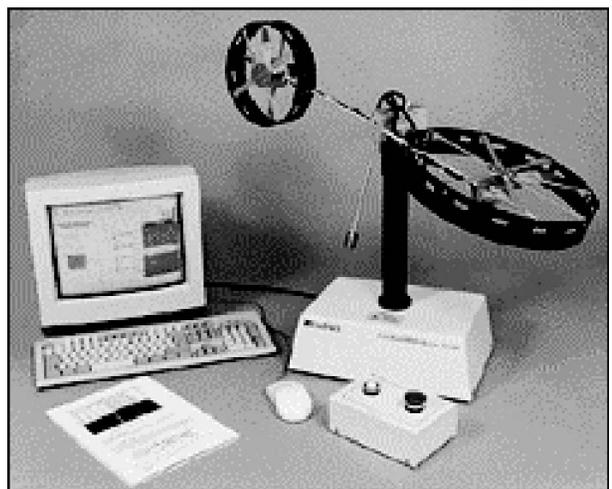


Bild 5: Twin-Rotor, Köln

Ein Beispiel für ein Projekt mit einem realen System ist der Twin-Rotor der FH Köln. Bild 5 zeigt das reale System. Es wird über einen PC (den zugehörigen Experiment-Server), geeignete I/O-Karten und die SW-Umgebung LabView betrieben.

Die Bedienung des Systems kann vollständig über das Internet erfolgen. Bild 6 zeigt beispielhaft einige Web-Seiten, mit denen das System eingestellt und sein Verhalten analysiert werden kann.

Ein davon unabhängiger Verwaltungs-PC (der Projekt-Server) enthält eine Datenbank, die die Zeitverwaltung für den Zugriff übernimmt. Ein Benutzer muss zum Durchführen von Experimenten registriert sein und für das jeweilige Zeitintervall das Twin-Rotor System für sich reserviert haben. Sobald er auf das System zugreifen will, prüfen LabView-Programme seine Berechtigung, leiten dann seine Einstellwerte an den Twin-Rotor weiter, messen seine Reaktion und präsentieren dem Benutzer die Ergebnisse auf einer separaten Web-Seite zur Ansicht oder auch zum Download.

Das System bietet zudem die Möglichkeit, Signale online zu verfolgen und eine WebCam, mit der die Bewegung des Twin-Rotors online beobachtet werden kann; dazu sind allerdings weitere Software-Komponenten auf Client-Seite zu installieren.

Ergebnis

LEARN2CONTROL bietet eine sehr vielseitige und mächtige Umgebung zur Darstellung projektorientierter Ausbildungsmodule. Die in LEARN2CONTROL entstandenen Projekte werden derzeit bei den Partnern in die Lehre eingeführt. Eine datenbank-basierte online-Evaluation durch die Benutzer erlaubt eine Rückkopplung und somit eine Optimierung der Projekte in der Zukunft.

LEARN2CONTROL bietet eine VRML-basierte Navigation durch die einzelnen Teilaufgaben. Die Übersicht über die gesamte Aufgabe bleibt so jederzeit erhalten. Abhängigkeiten der Teilaufgaben untereinander werden systemseitig überwacht und dem Benutzer je nach Support-Level veranschaulicht.

LEARN2CONTROL bietet für Projekt-Entwickler leistungsfähige Tools, mit denen die Definition neuer Projekte unterstützt wird. Eine Beteiligung weiterer Partner mit zusätzlichen Projekten ist explizit gewünscht. Obwohl die bisher implementierten Projekte regelungstechnisches Wissen vermitteln, ist LEARN2CONTROL nicht auf die Regelungstechnik beschränkt und kann vorteilhaft auch für andere technische Gebiete eingesetzt werden.

LEARN2CONTROL: www.learn2control.de

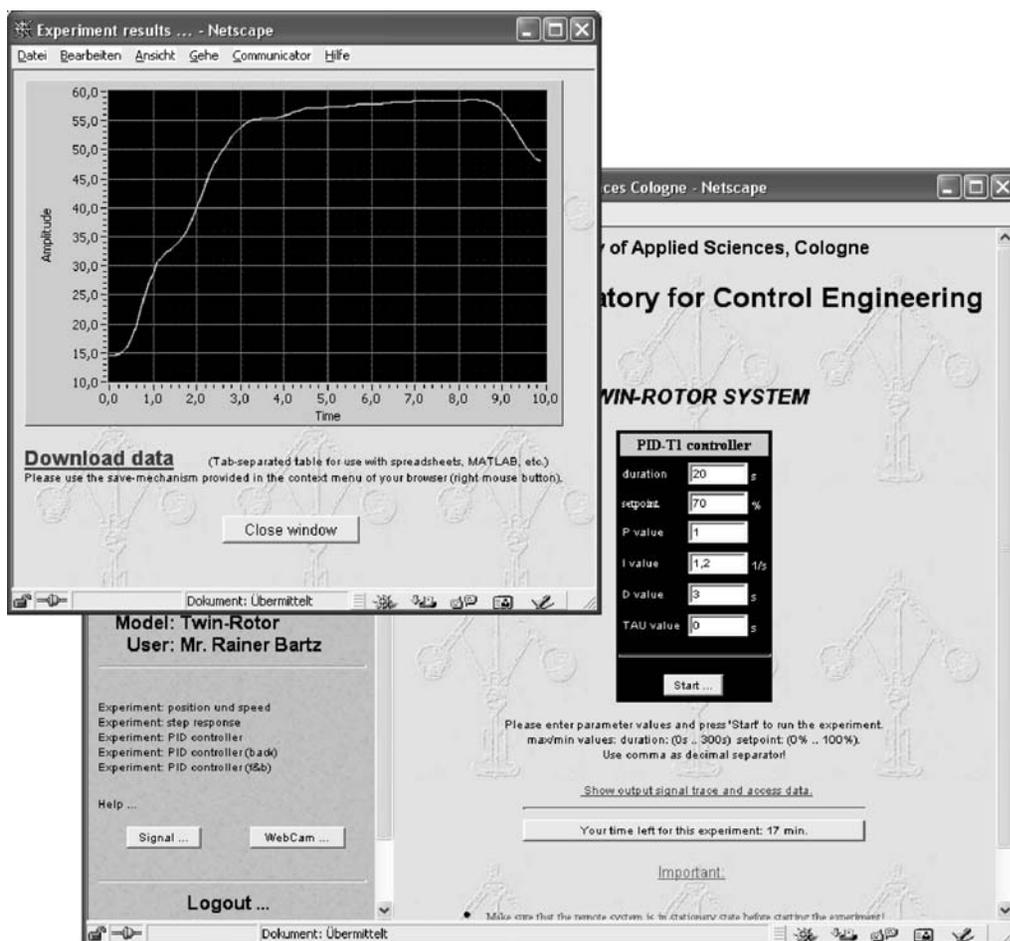


Bild 6: Beispiel für die Bedienung des Twin-Rotor (Köln)

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Rechnergestützte Energieanalyse in kubanischen Hotelanlagen

Prof. Dr. Wolfgang Schellong
 Telefon: +49-221-8275-2251
 E-Mail: wolfgang.schellong@dvz.fh-koeln.de

Das Forschungsprojekt beinhaltet die Entwicklung rechnergestützter Informationssysteme für die Analyse und Optimierung des Energieverbrauches in kubanischen Hotelanlagen. Es wird im Rahmen einer internationalen Kooperation mit der Technischen Hochschule Havanna (Kuba) bearbeitet.

Vor dem Hintergrund endlicher Ressourcen leistet der sparsame Umgang mit Energie einen wichtigen Beitrag zur Entlastung und Schonung der Umwelt. Mit Hilfe von rechnergestützten Energiemanagementsystemen kann der Energieverbrauch in Gebäuden erheblich reduziert werden und der Primärenergieeinsatz für die Erzeugung von Strom, Wärme und Kälte minimiert werden. Energiemanagement umfasst alle Maßnahmen, die zu einer rationellen Energieverwendung beitragen. Vor dem Hintergrund dieses generellen Ansatzes ist eine Hotelanlage nicht nur als ein thermodynamisches System zu behandeln, sondern es sind vielmehr auch alle anderen technischen, energiewirtschaftlichen und betriebsorganisatorischen Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch in die Betrachtung einzubeziehen. Deshalb bildet die Energieanalyse den ersten Schritt für den Aufbau eines Energiemanagementsystems.

Eine umfassende und fundierte Energieanalyse ist insbesondere für die kubanischen, häufig sanierungsbedürftigen Hotelanlagen durchzuführen, um vorhandene Energieeinsparpotenziale zu erschließen. Darauf aufbauend können dann mit Hilfe eines Informationssystems (Expertensystems) optimale Investitionsentscheidungen für den Einsatz von Einspartechniken getroffen werden. Die Einspartechniken umfassen eine Vielzahl möglicher Maßnahmen, von denen nachfolgend einige beispielhaft aufgeführt werden:

- Energetische Sanierung der Gebäudehülle
- Technologien für die Wärmerückgewinnung (Küche, Wäscherei, Bäder)
- Erhöhung der Effizienz der Erzeugung von Wärme, Kälte und Brauchwasser
- Einsatz von Automatisierungssystemen für die Gebäudeklimatisierung
- Einsatz energiesparender Geräte
- Einsatz effizienter Beleuchtungssysteme mit optimaler Regelung

Da im Allgemeinen nicht genügend Kapital zur Verfügung steht, alle möglichen Techniken zu realisieren, wird eine rechnergestützte Entscheidungshilfe benötigt, um mit optimalem Kapitaleinsatz eine möglichst große Energieeinsparung zu erzielen.

Neben den kapitalintensiven Einspartechniken sind betriebsorganisatorische Maßnahmen wie die Verschiebung energieintensiver Prozesse (z.B. Wäscherei, Bäder) aus Zeiten mit einem hohen Leistungsbedarf in lastschwächere Tageszeiten geeignet, Energiekosten zu reduzieren. Dazu benötigt man jedoch Kenntnisse über Lastprofile des Gebäudes, die auf der Basis der Energieanalyse mit Hilfe mathematischer Modellierungsmethoden gewonnen werden.

Der Schwerpunkt des Forschungsprojektes liegt in der Entwicklung und Anwendung von geeigneten mathematischen Analyse- und Optimierungsverfahren sowie von informationstechnischen Grundlagen für den Aufbau rechnergestützter Systeme mit den folgenden Funktionalitäten:

- Energiedatenanalyse
- Energiedatenmanagement
- Analyse und Modellierung der Einflussfaktoren für den Energieverbrauch
- Expertensystem für den Einsatz energiesparender Technologien
- Energiecontrolling

Das Projekt verfolgt das Ziel, praktikable Werkzeuge für das Energiemanagement in kubanischen Hotelanlagen bereitzustellen, die zu einer effektiven Energieeinsparung beitragen. Dabei sollen möglichst solche Hard- und Softwareressourcen eingesetzt werden, die auch in Kuba verfügbar sind.

Als Pilotprojekt wurde eine Energieanalyse für das „International Health Centre, La Pradera“ in Havanna durchgeführt. Daran waren neben den kubanischen Projektpartnern auch Studierende der Fakultät 07 der FH Köln aktiv beteiligt. Im Ergebnis der Energieanalyse wurde ein Energieinformationssystem entwickelt und getestet. Hierzu wurden ein allgemein einsetzbares Datenmodell und eine Datenbank entwickelt (Bild 1). Darauf aufbauend wurde ein konkreter Maßnahmenkatalog für die Umsetzung von Einspartechniken erarbeitet.

Im nächsten Schritt wird die Übertragbarkeit der gewonnenen Ergebnisse auf weitere Hotelanlagen überprüft.

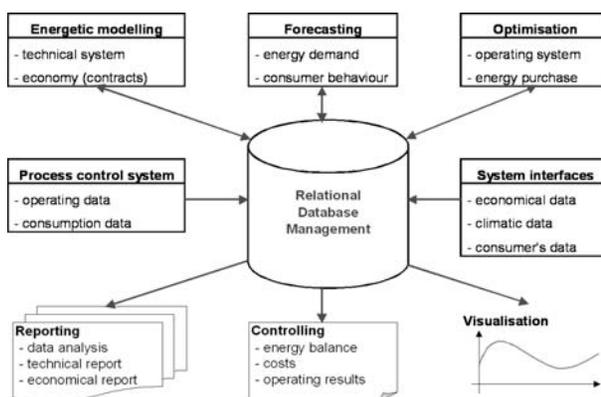


Bild 1:

Schaltnetzteile für das zukünftige 42V Bordnetz im KFZ

Prof. Dr. Heinz van der Broeck
 Telefon: +49-221-8275-2262
 E-Mail: heinz.vdbroeck@fh-koeln.de

Manuel Krause
 Stephan Bolz (Siemens VDO, Regensburg)

Einführung

In den nächsten Jahren wird sich das elektrische Bordnetz von Kraftfahrzeugen grundlegend ändern. Dies ist auf die zunehmende Anzahl elektrischer Verbraucher zurückzuführen, die für die Verbesserung der Motoreigenschaften, zur Erhöhung der Fahrsicherheit und zur Steigerung des Fahrkomforts bereits entwickelt wurden oder Gegenstand von F&E sind. In naher Zukunft wird ein Leistungsbereich von 5kW erwartet, der mit der derzeitigen 12V Batterie (14V Leerlaufspannung) und dem verwendeten Leitersystem nicht mehr sinnvoll bereitgestellt werden kann. Der zu beherrschende Strom kann nur mit einem geringen Wirkungsgrad erzeugt werden und erfordert ein sehr großes Kabelnetz. Zur Lösung des Problems soll in Zukunft ein 42V Bordnetz zum Einsatz kommen, welches den Maximalstrom deutlich reduziert und gleichzeitig noch den geforderten Sicherheitsvorschriften im KFZ gerecht wird. Der Übergang zum 42V Bordnetz kann aus technischen und ökonomischen Gründen nicht in einem Schritt erfolgen und es gibt auch bestimmte Verbraucher, die in Zukunft weiterhin mit der derzeitigen 12V Spannung oder einer noch geringeren Gleichspannung betrieben werden sollen. Als Beispiele können Lampen oder mikroelektronische Schaltkreise erwähnt werden.

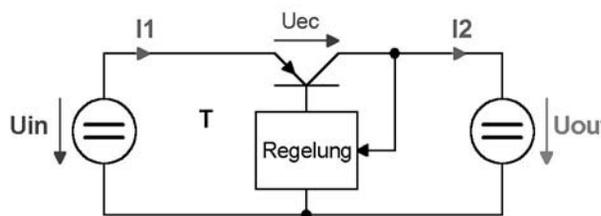


Bild 1: Linearregler

Linearregler

Am einfachsten lässt sich die erforderliche Spannungsanpassung mit einem Linearregler realisieren (Bild 1). Hierbei übernimmt ein bipolarer Transistor die Spannungsdifferenz zwischen $U_{in}=42V$ und der Verbraucherspannung U_{out} . Dieses Verfahren ist aber prinzipbedingt mit hohen Verlusten verbunden. Im Falle eines 14V Ver-

brauchers wird die dreifache Leistung der Batterie entnommen ($\eta < 33\%$), welches eine große Energieverschwendung darstellt. Zudem sind aufgrund der hohen Verluste große Kühlkörper erforderlich.

Tiefsetzsteller

Eine bessere Lösung kann im Einsatz eines Tiefsetzstellers gesehen werden. Diese Schaltung ist zusammen mit den charakteristischen Spannungs- und Stromverläufen im Bild 2 dargestellt.

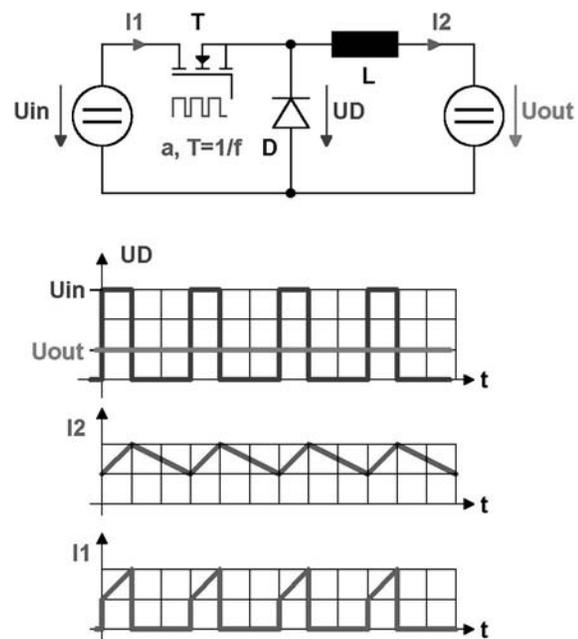


Bild 2: Tiefsetzsteller

Die Schaltung besteht aus einem Schalttransistor T, der periodisch ein- und ausgeschaltet wird, einer Diode D und aus einer Speicherinduktivität L, die für einen stetigen Ausgangsstromverlauf $I_2(t)$ sorgt. Im eingeschalteten Zustand fließt der Strom I_2 über den Transistor und im ausgeschalteten Zustand über die Freilaufdiode D. Am Ausgang wirkt die gemittelte Spannung von $U_d(t)$, die über den Tastgrad $a = t_{ein}/T$ einstellbar ist: $U_{out} = a U_o$.

Der Tiefsetzsteller arbeitet prinzipbedingt ohne Verluste, da entweder der Strom oder die Spannung des Transistors gleich Null ist. Die in der Praxis vorkommenden Durchlass- und Schaltverluste sind sehr gering und ermöglichen Wirkungsgrade bis zu 95%.

Die getaktete Spannung muß mit Hilfe eines L-C Filters geglättet werden. Im Bild 2 ist die Filterkapazität C Bestandteil der Ersatzspannungsenke U_{out} . Bei Frequenzen von 100kHz und höher werden nur sehr kleine Filterkomponenten benötigt.

Wittenbreder Konverter

Obwohl die im letzten Abschnitt beschriebene Schaltung viele Vorteile aufweist, ist ihr EMV- Verhalten unbefriedigend. Dies betrifft hauptsächlich den Eingangsstromverlauf $I_1(t)$, der pulsformig ist und daher HF Störungen erzeugt. Zwangsläufig müssen ergänzende Entstörfilter eingesetzt werden, die Aufwand und Kosten verursachen.

In der Automobilindustrie werden deshalb alternative, aufwandsarme Konzepte gesucht, die die gewünschte Funktionalität mit geringen EMV Auswirkungen bereitstellen.

Hierzu wurde im Jahre 2001 eine neue Schaltung vorgeschlagen, die nach dem Erfinder „Wittenbreder Converter“ genannt wird. Die grundlegende Schaltungstopologie ist im Bild 3 dargestellt. Sie benötigt ebenso wie der Tiefsetzsteller nur einen Transistor und eine Freilaufdiode. Der wesentliche Unterschied zum Tiefsetzsteller kann darin gesehen werden, dass sowohl zum Ausgang als auch zum Eingang eine Induktivität liegt. Hierdurch wird auch am Eingang ein stetiger Stromverlauf gewährleistet, welcher hochfrequente Störungen und somit auch den Filteraufwand erheblich reduziert.

Bild 4 zeigt die simulierten Stromverläufe $I_1(t)$ und $I_2(t)$ zusammen mit der Transistorspannung $U_T(t)$ des Wittenbreder Konverters für eine mittlere Last.

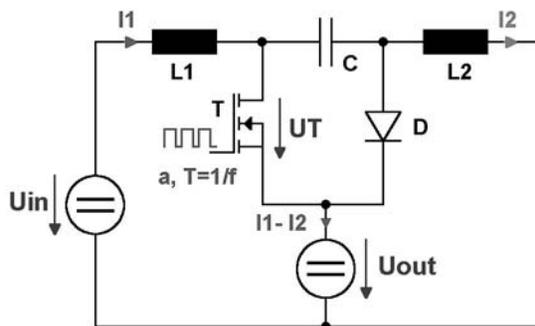


Bild 3: Wittenbreder Konverter

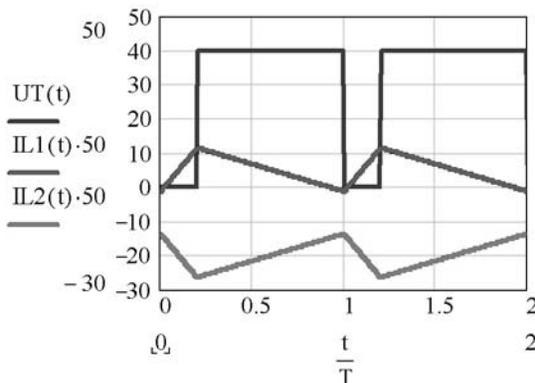


Bild 4: Charakteristische Spannungs- und Stromverläufe des Wittenbreder Konverters

Eine Besonderheit des Wittenbreder Konverters ist dadurch gegeben, daß die beiden Induktivitäten L_1 und L_2 unter bestimmten Bedingungen auf einem gemeinsamen Kern gewickelt werden können, wodurch praktisch nur ein induktives Bauelement benötigt wird.

Untersuchung des Wittenbreder Konverters

Im Vergleich zum Tiefsetzsteller ist der Wittenbreder Konverter und dessen Betriebsverhalten bisher kaum in der Literatur beschrieben worden. Hinsichtlich eines möglichen Einsatzes im Automobilbereich stellt sich deshalb die Frage, wie der Wittenbreder Konverter ausgelegt werden kann. Hierbei sind neben den Parametern der Speicherbauelemente (Induktivitäten: L_1 , L_2 , Kopplung k und der Kapazität C), die Ansteuerfrequenz f , der Tastgrad a , die Ein- und Ausgangsspannung sowie die Leistung zu berücksichtigen.

Um eine Antwort zu finden, wurden von 2001 bis 2002 im Rahmen eines Forschungsprojekts für die Firma Siemens VDO im Labor für Leistungselektronik und elektrische Antriebe theoretische und experimentelle Untersuchungen durchgeführt.

Die einfachste Möglichkeit der Betrachtung des Betriebsverhalten des Wittenbreder Konverters besteht in der Verwendung von P-Spice. Mit Hilfe dieses weitverbreiteten Simulationsprogramms kann man über einen komfortablen Editor die Schaltung eingeben und eine transiente Analyse durchführen. Um das stationäre Betriebsverhalten zu erfassen, müssen in Abhängigkeit der wirksamen Zeitkonstanten sehr viele Schaltungsperioden berechnet werden. Dadurch dauert die Berechnung ebenso wie die anschließende Auswertung sehr lange.

Als alternativer Ansatz zur Bestimmung des stationären Betriebsverhaltens der Schaltung wurden die Spannungs- und Stromverläufe abschnittsweise mit geschlossenen Gleichungssystemen beschrieben, die mit Hilfe von MathCAD dargestellt werden können. Hierbei wurden alle Verluste und parasitären Impedanzen vernachlässigt. Das so entstandene Programm bestimmt aus den Hauptparametern der Schaltung die stationären Zeitverläufe aller Ströme und Spannungen und wertet diese aus (Spitzenwert, Effektivwert,...). Alle Ergebnisse der Simulation werden am PC praktisch unverzögert ausgegeben. Daher eignet sich dieses Programm ausgezeichnet für eine schnelle Auslegung des Wittenbreder Konverters. Sobald dann die optimalen Parameter festliegen, kann man diese in eine P-Spice Simulation eingeben, um Details zu studieren.

Zur Überprüfung der Simulationen wurde auch ein kleiner Prototyp des Wittenbreder Konverters entwickelt und aufgebaut (siehe Bild 5). Die Schaltungstopologie ist im Bild 6 dargestellt, wobei auch die Steuer- und Regelungsfunktionen mit angedeutet sind. Wie man erkennt, ist hier auch die Kopplung der Induktivitäten vorgenommen worden.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

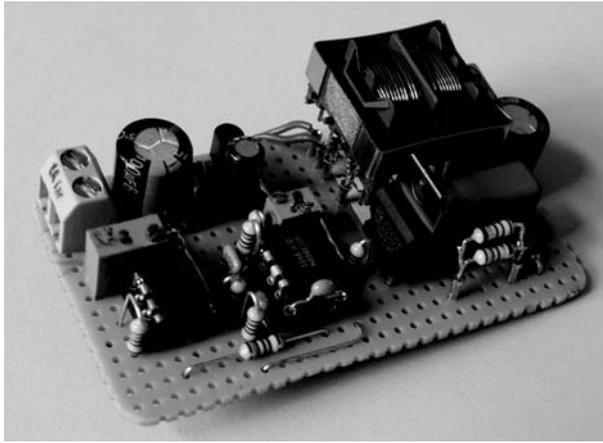


Bild 5: Laboraufbau eines Wittenbreder Konverters

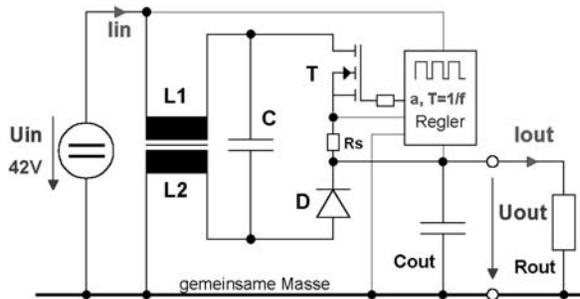


Bild 6: Schaltungstopologie des Wittenbreder Konverters mit Regelung

Ergebnisse der Simulation und des Experiments

Abschließend sollen die Ergebnisse der beiden Simulationsverfahren mit Messungen am Prototyp verglichen werden. Hierbei wurde ein Betriebspunkt mit geringer Leistung ausgewählt, da hierbei alle drei möglichen Zustände der Schaltung auftreten.

Zunächst sind im Bild 7 die analytisch berechnete Transistorspannung sowie die Ströme in den Wicklungen L1 und L2 dargestellt. Im Bild 8 ist die für P-Spice vorgenommene Schaltplaneingabe zu sehen. Ein Zeitausschnitt

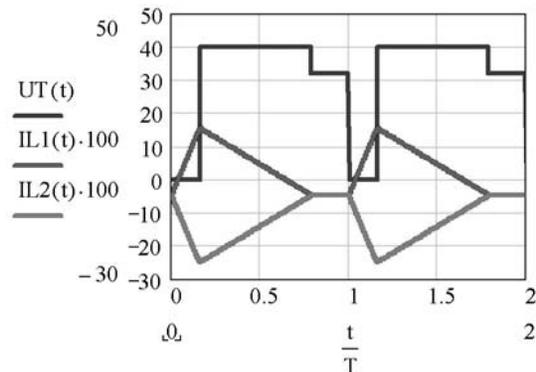


Bild 7: MathCAD Auswertung der analytischen Lösung

der resultierenden transienten Analyse ist Bild 9 zu entnehmen, wobei der Ausschnitt so gewählt wurde, dass praktisch periodische Verläufe vorliegen.

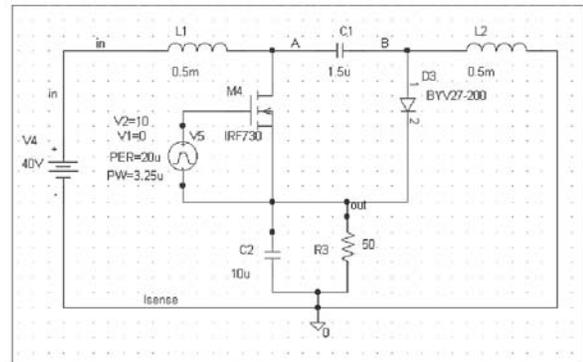


Bild 8: Schaltungseingabe von PSpice

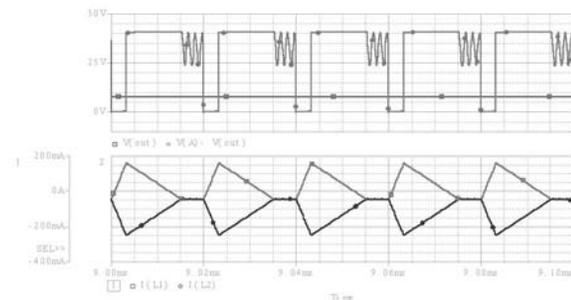


Bild 9: Ergebnis der Pspice Simulation

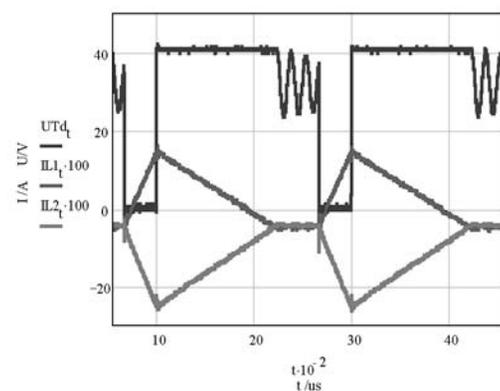


Bild 10: Ergebnis der Messung

Beiden Simulationen liegen gleiche Parameter zu Grunde. Die zugehörige Messung am Prototyp ist im Bild 10 dargestellt.

Beim Vergleich der Zeitverläufe findet man eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen aus der analytischen Rechnung, der P-Spice Simulation und des Experiments. Die hochfrequenten Schwingungen

der Transistorspannung $U_T(t)$ sind in den Zeitverläufen der analytischen Rechnung allerdings nicht vorzufinden, da hier keine parasitären Kapazitäten berücksichtigt wurden. Für die grobe Auslegung der Schaltung ist dieser Effekt aber unerheblich.

Aufgrund der guten Übereinstimmung mit der Praxis und der komfortablen Handhabung eignet sich das entwickelte MathCAD Programm besonders gut für eine schnelle Auslegung eines Wittenbreder Konverters mit beliebigen Parametern. Nach Abschluss des Projekts wurde die entwickelte Software zusammen mit der aufgebauten Hardware an Siemens VDO Automotive AG zur weiteren Nutzung übergeben.

TRANSPARENZ **OPDWIN**[®]



OPDWIN - Optimale Prozess Darstellung unter Windows

Die OPDWIN-Leitsystemsoftware kann auch in Ihrem Unternehmen für Transparenz von der Lieferung bis zum Endprodukt sorgen.

Transparente Prozessführung ist unverzichtbar für die

- PVC-Industrie
- Gummiindustrie
- Farben- und Lackindustrie
- Futter- und Lebensmittelindustrie

und überall sonst, wo verwogen und gemischt wird...



OPDENHOFF
Schalttechnik GmbH
Bonner Str. 20 E
D- 53773 Hennef

Tel: +49(0)2242-913467-0
Fax: +49(0)2242-913467-10

E-mail: info@opdenhoff.de
www.OPDWIN.de
www.OPDENHOFF.de



Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion

Untersuchungen zur Objektivierung von subjektiven Fahreindrücken

Prof. Dr.-Ing. Klaus Becker
 Telefon: +49-221-8275-2304
 E-Mail: klaus.becker@fh-koeln.de

In der modernen Fahrzeugentwicklung hat das subjektive Empfinden des Geräuschkomforts durch die Fahrzeuginsassen einen sehr hohen Stellenwert. In Antwort auf die stark gestiegenen Erwartungshaltungen der Kunden bezüglich des akustischen Komforts in Fahrzeugen werden von Seiten der Fahrzeughersteller erhebliche Ressourcen investiert, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Besonders wichtig ist es hierbei, die subjektiven Wahrnehmungen von Geräuschen in Fahrzeugen durch objektiv messbare Analyseverfahren abzubilden. Als Fernziel soll der subjektive Geräuscheindruck der späteren Kunden auf Grund von objektiven Messdaten vorhergesagt werden.

Innerhalb des Forschungsbereichs „Objektivierung subjektiver Fahreindrücke“ wird im Labor für Fahrzeugschwingungen und –akustik in verschiedenen Forschungsprojekten, auch in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen, kontinuierlich an dieser Thematik gearbeitet.

- Aktuelle Lebensumstände der Insassen/Probanden
- Gleichzeitige Wahrnehmung von taktilen Signalen, z.B. Schwingungen
- Gleichzeitige Wahrnehmung von visuellen Signalen, z.B. Blick auf Straße oder Farben
- Raum, in welchem die Signale wiedergegeben werden
- Wiedergabesystem, z.B. Sound-Studio oder Kopfhörer.

Es gibt verschiedene Ansätze in der Praxis, um diesen Forderungen möglichst gut nach zu kommen [1], [2]. Allerdings sind die Ergebnisse nur in Einzelfällen quantitativ und vergleichend veröffentlicht. So werden beispielsweise in einem Sound-Car neben den Geräuschen gleichzeitig mittels elektrodynamischer Schwingererger die entsprechenden Schwingungen an der Sitzschiene und am Lenkrad erzeugt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen sich auf Grund der Komplexität der Zusammenhänge nicht verallgemeinern.

Hier wird der klassische Weg eingeschlagen. Es werden binaurale Geräuschaufnahmen verschiedener Geräusche erfasst und die Wiedergabe an die Probanden erfolgt rein akustisch mit unterschiedlichen Systemen in unterschiedlichen Räumlichkeiten.

Die grundsätzliche Vorgehensweise ist in Abbildung 1 dargestellt:

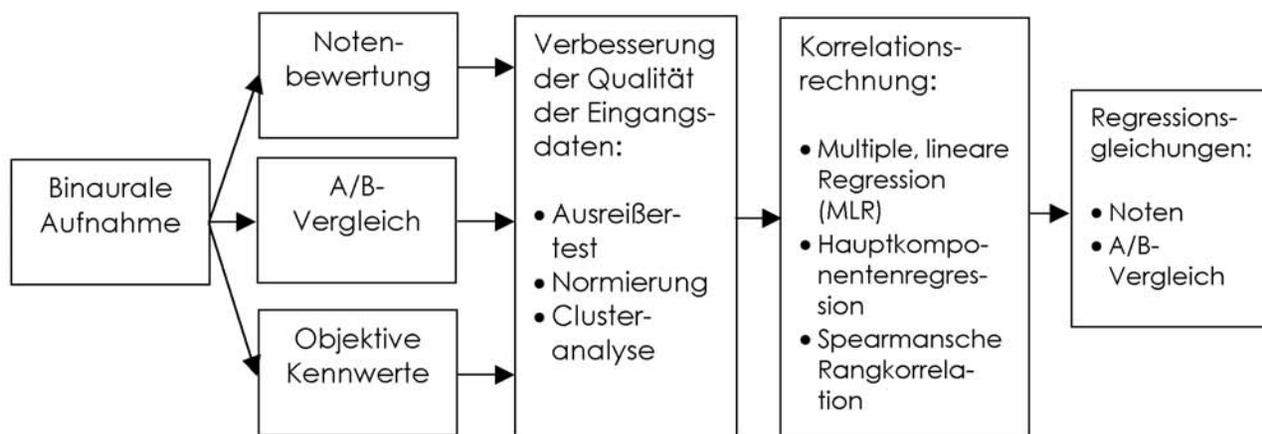


Abbildung 1: Prozessdarstellung zur Objektivierung subjektiver Fahreindrücke

Bei der Wahrnehmung von Geräuschen und Klängen in Fahrzeugen handelt es sich um eine multimodale Wahrnehmung. Dies bedeutet, dass das subjektive Urteil bezüglich der Geräuschqualität sehr stark kontextabhängig ist. Als Einflüsse können gesehen werden:

Zur Aufnahme der Geräusche wird ein binaurales Kopfmesssystem (s. Abbildung 2) eingesetzt. Die subjektive Bewertung der Geräusche erfolgt zum einen durch A/B-Vergleich und/oder durch Notenvergabe durch die Probandinnen und Probanden. Zur objektiven Bewertung der Daten werden unterschiedliche signalanalyti-

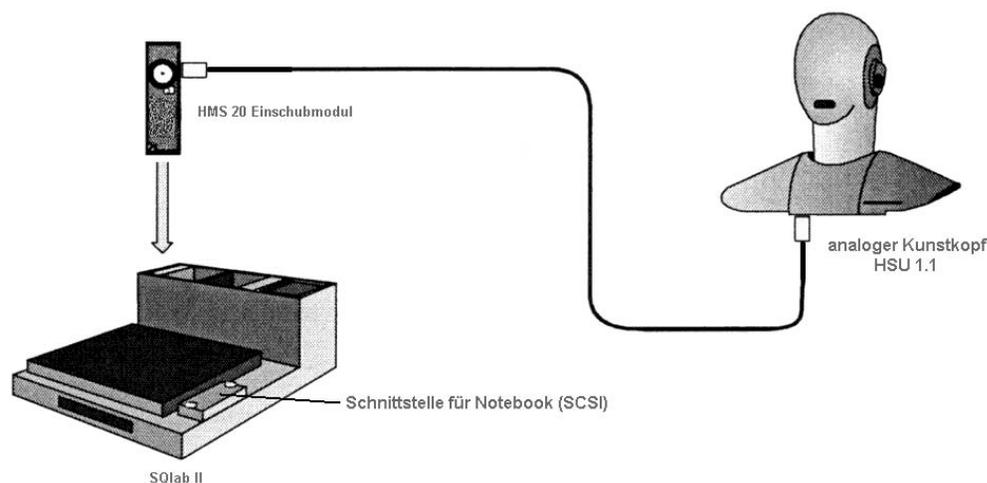


Abbildung 2: Kunstkopfmesssystem

sche Verfahren eingesetzt. Bei transienten Signalen, wie Türzuschlagsgeräuschen oder Blinkergeräuschen, sind Zeit-Frequenz-Analyseverfahren einzusetzen, um ein variables Verhältnis der Auflösungen von Zeit und Frequenz zu erhalten. Durch Einsatz unterschiedlicher statistischer Verfahren wird eine Korrelation der Ergebnisse aus den subjektiven und den objektiven Bewertungen herbeigeführt.

Die oben dargestellte Methodik wird hier an zwei Anwendungsbeispielen veranschaulicht.

Objektivierung des subjektiven Geräuscheindrucks von elektrohydraulischen Lenksystemen

In modernen Personenkraftwagen kommen zunehmend elektrohydraulische Lenksysteme zum Einsatz. Damit ist eine bedarfsgerechte Lenkunterstützung unabhängig von der Drehzahl des Verbrennungsmotors möglich. Allerdings entstehen durch diese Elektromotoren Geräuschemuster, welche nur teilweise vom Verbrennungsmotorgeräusch verdeckt werden.

Hier werden von zehn baugleichen Mittelklassefahrzeugen die Geräusche der elektrohydraulischen Lenksysteme im Betriebszustand „Endanschlag“ vergleichend bewertet und analysiert. Die Aufnahmen sind mit einem Kunstkopfmesssystem durch einen Engineering Consultant durchgeführt worden. Es handelt sich um reale Daten aus einem Serienanlauf eines Mittelklassefahrzeuges. Zur Vorbereitung der weiteren Untersuchungen wird bei der Auswahl der Geräuschdaten darauf geachtet, dass das gesamte Qualitätsspektrum von „sehr gut“ bis „sehr schlecht“ repräsentiert ist.

Die subjektive Bewertung dieser Geräuschaufnahmen erfolgt mit zwei unterschiedlichen Methoden:

- Notengebung
- A/B-Vergleich.

Für beide Methoden kommen jeweils unterschiedliche Probandengruppen zum Einsatz. Die Notengebung für die zehn Geräusche erfolgt durch insgesamt 48 Testpersonen und der A/B-Vergleich wird mit 50 Testpersonen durchgeführt. Bei der geschlechts- und altersmäßigen Zusammensetzung der Probandengruppen wird darauf geachtet, dass das Profil demjenigen der Kfz-Halter in Deutschland entspricht.

Die Organisation und Durchführung der subjektiven Beurteilungen erfolgt durch Studierende im Rahmen von Projektarbeiten in der Wahlpflichtvorlesung „Fahrzeugschwingungen und -akustik“. Somit wird teamorientierte Projektarbeit für Studierende im Rahmen regulärer Lehrveranstaltungen mit Daten aus Praxis und in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen in die Lehre integriert. Ein weiterer Vorteil ist die Erreichbarkeit einer großen Anzahl von Probanden unterschiedlichen Geschlechtes und unterschiedlicher Altersstufen.

Eine große Wichtigkeit kommt der Qualität der Eingangsdaten zu. So wird beim A/B-Vergleich für die Gesamtheit der Ergebnisse eine Prüfung der zirkulären Triaden durchgeführt. Dies bedeutet, dass für jede Testperson bei Beurteilung von $A > B$ und $B > C$ auch das Urteil $A > C$ gegeben wird. Anderenfalls werden diese Beurteilung aus der Bewertungsgesamtheit herausgenommen. Damit reduziert sich der Gesamtumfang der vorhandenen Daten und gleichzeitig wird die Konsistenz der Basisdaten gestärkt.

Die Verbesserung der Qualität der Eingangsdaten bei den Notenbewertungen erfolgt durch:

- Ausreißerprüfung
- Normierung
- Clusteranalyse.

Der Vergleich der Ergebnisse aus dem A/B-Vergleich mit dem Probandenkreis 1 und der Notenbeurteilung mit Probandenkreis 2 zeigt, dass obwohl unterschiedliche subjektive Bewertungsverfahren zum Einsatz kommen und unterschiedliche Testpersonen beurteilen, sich dennoch nahezu die gleiche Rangfolge ergibt. Aus der Notengebung ergibt sich zusätzlich zur Rangfolge noch eine Information zum relativen Abstand zwischen den Daten. Aus dem A/B-Vergleich lässt sich diese Information nur beschränkt ableiten.

Eine exemplarische Darstellung der Rangfolge mit A/B- und Notenbewertung ist in Abbildung 3 gegeben.

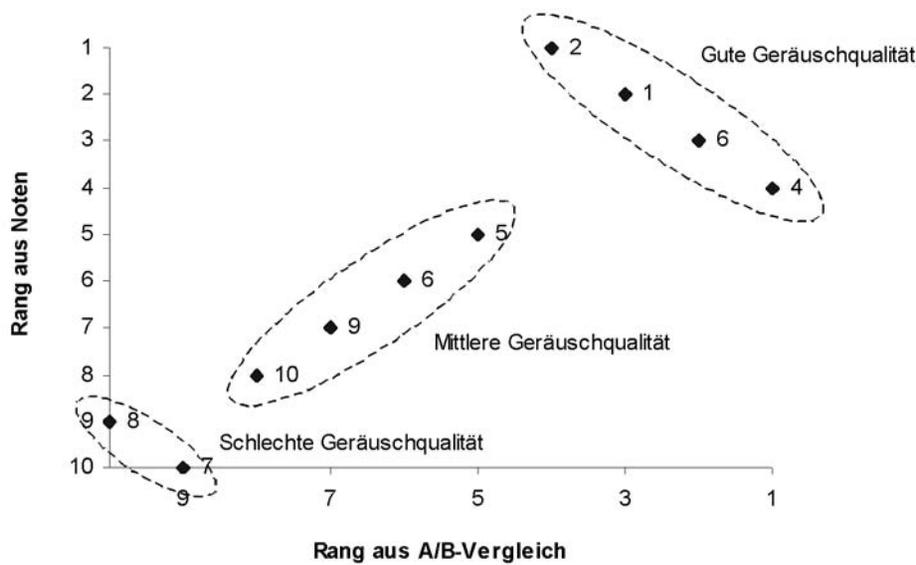


Abbildung 3: Vergleich der Rangfolgen von zehn Geräuschen aus A/B-Vergleich und Notenbewertung

Zur objektiven Bewertung der Geräuschaufnahmen werden über 700 verschiedene Kennwerte berechnet. Die verwendeten Einzahlkennwerte lassen sich in folgende Gruppe unterteilen:

- Signalanalysen
- Produktbezogene Analysen
- Psychoakustische Analysen.

Eine Zusammenführung der Ergebnisse aus subjektiver

und objektiver Analyse erfolgt mittels unterschiedlicher statistischer Verfahren. Es wird eine Multiple Lineare Regression (MLR) und eine Hauptkomponentenregression durchgeführt. Für die beiden subjektiven Parameter werden Regressionsgleichungen mit den ausgewählten objektiven Kennwerten und statistisch ermittelten Regressionsfaktoren ermittelt.

Die Güte der Regressionsgleichungen wird über das Bestimmtheitsmaß beurteilt. Durch Einführung des korrigierten Bestimmtheitsmaßes wird die Güte der Regression unabhängig von der Anzahl der subjektiven Bewertungen und der Anzahl der ausgewählten Regressoren.

Für die Vorhersage der Noten auf Basis der objektiven Kenn-

werte ergibt sich ein korrigiertes Bestimmtheitsmaß von $r^2_{\text{korrigiert}} = 0.876$ (Abb. 4). Dies bedeutet, dass die vorhergesagten Noten zu 87.6 % mit den Originalbewertungen übereinstimmen.

Bei den Bewertungen des A/B-Vergleiches beträgt das korrigierte Bestimmtheitsmaß $r^2_{\text{korrigiert}} = 0.839$. Somit besteht eine Übereinstimmung von 83.9 % mit den subjektiv ermittelten A/B-Urteilen.

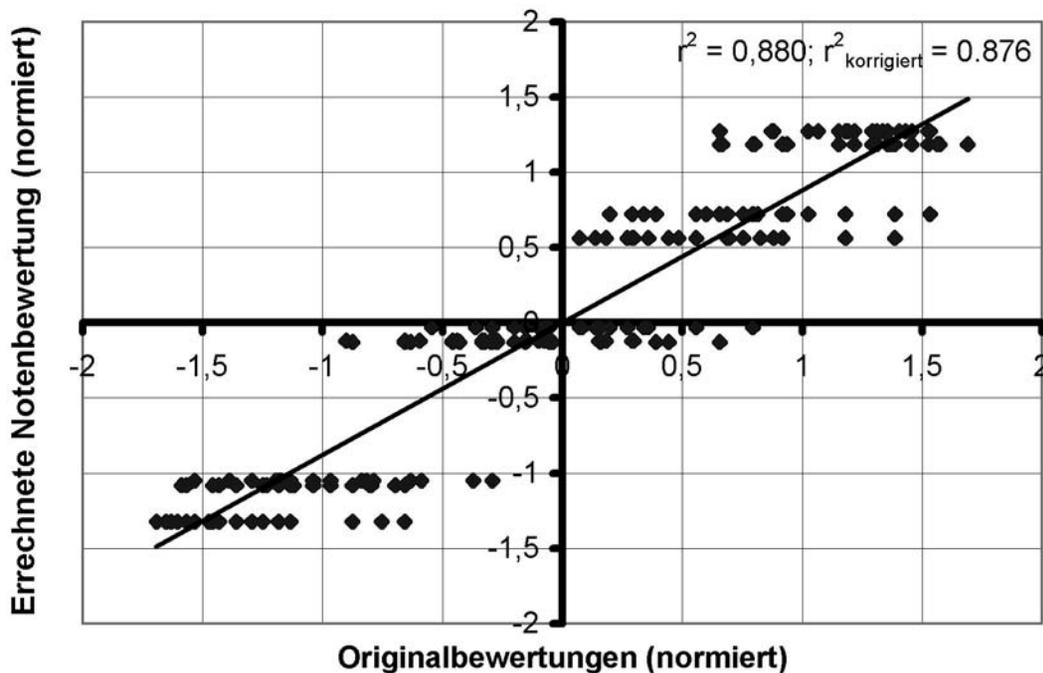


Abbildung 4: Errechnete Notenbewertung als Funktion der Originalbewertungen

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

In den beiden Regressionsgleichungen zur Vorhersage der beiden subjektiven Urteile sind durch Einsatz der statistischen Verfahren jeweils unterschiedliche Regressoren ermittelt worden. Allerdings korrelieren die dominanten Regressoren in beiden Regressionsgleichungen sehr stark ($r = 0.89$) miteinander. Dies zeigt, dass die Testpersonen aus beiden Probandenkreisen mit ähnlichen Kriterien beurteilt haben.

Die identifizierten objektiven Kennwerte bewerten die reizbeschreibenden Größen und die Größen zur Bewertung höherfrequenter Anteile im Signal mit guter Korrelation zu den subjektiven Urteilen. Im Hinblick auf die Anwendung der Methode auf praktische Fragestellungen ist festzustellen, dass die systematische Identifikation geeigneter objektiver Kennwerte auf Basis spezieller Produktkenntnisse basieren sollte.

Subjektive und objektive Analyse von elektronischen Blinkgeräuschen

Bei der Charakterisierung des Geräuschkomforts in Fahrzeugen und der Klangkulisse, welche den Insassen in Fahrzeugen von Seiten der Hersteller geboten werden soll, gewinnt die Psychoakustik zunehmend an Bedeutung. Die Klänge von ehemals nahezu bedeutungslosen

Als weiteres Beispiel wird die Realisierung des Klangbildes von Zentralverriegelungssystemen gesehen. Diese Klangkulisse wird im Prinzip allen potenziellen Kunden im Verkaufsraum präsentiert. Auch unbewusst entsteht somit eine akustische Wahrnehmung der Fahrzeuge bei den potenziellen Käufern.

In diesem Projekt werden die Daten von Blinkgeräuschen und Zentralverriegelungsanlagen für 46 verschiedene Fahrzeugmodelle von 13 verschiedenen Automobilmarken erfasst. Die Datenerfassung erfolgt mit einem binauralen Kunstkopfmesssystem. Die hier vorgestellte Analyse beschränkt sich auf neun elektronische Blinkgeräusche von sechs Automobilmarken.

Als subjektive Beurteilung der Blinkergeräusche liegen die Ergebnisse des A/B-Vergleiches sowie der Notenbewertung von 46 Versuchspersonen unterschiedlichen Geschlechtes vor. In diesem Projekt stammen die Beurteilungen bei den subjektiven Beurteilungsmethoden vom gleichen Probandenkreis.

Zur objektiven Analyse werden unterschiedliche Ansätze zur Analyse transienter Signale eingesetzt. Neben der 1/12-Oktavanalyse und der Short-Time-Fourier-Transformation sind dies die Wavelet-Analyse und das Gehörmodell nach Sottek. Ein Beispiel ist in Abb. 5 dargestellt.

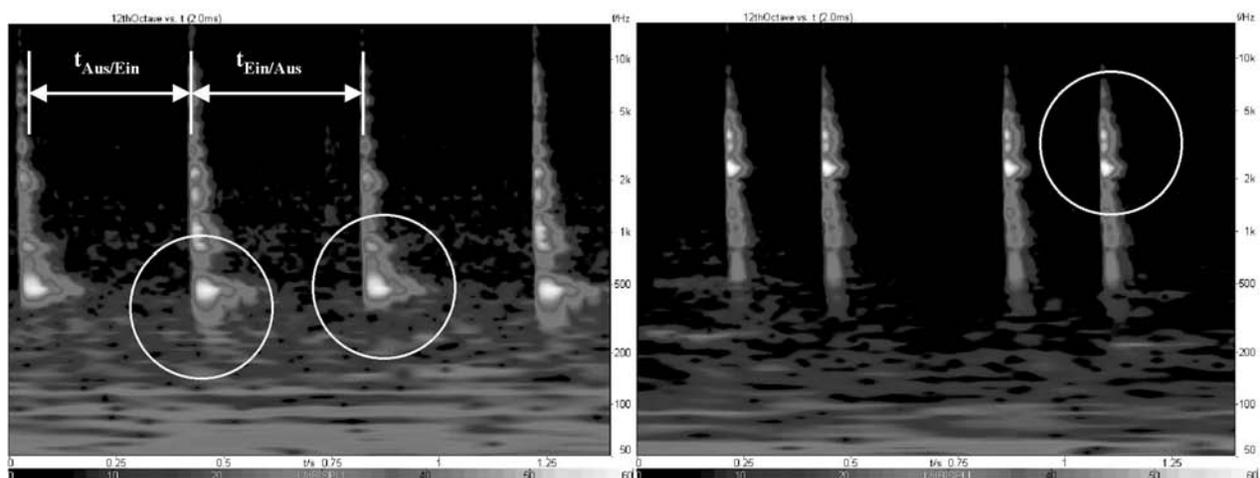


Abbildung 5: Vergleich 1/12-Oktavanalyse zweier Blinkgeräusche – Fahrzeug E und G

Systemen wie Blinker, Schaltern und Zentralverriegelung treten dabei zunehmend in den Vordergrund.

Bei der Einführung von elektronischen Blinkern stellt sich somit die Frage: „Wie muss das Blinkgeräusch für das Fahrzeug gestaltet sein?“. Neben dem Sicherheitsaspekt, dass das Geräusch überhaupt wahrnehmbar ist, bieten sich im Prinzip unendlich viele Möglichkeiten an. In der Praxis ist die Realisierung des „idealen“ Klangbildes speziell im Bereich der Massenfertigung noch mit der Einschränkung der einhergehenden Kosten zu sehen.

Aus den objektiven Daten sind empirisch fünf Kennwerte zur objektiven Beurteilung der Blinkergeräusche ermittelt worden.

Der Vergleich der Ergebnisse der subjektiven Beurteilungen mit den vorhergesagten Noten auf Basis der objektiven Daten ist in Abbildung 6 dargestellt:

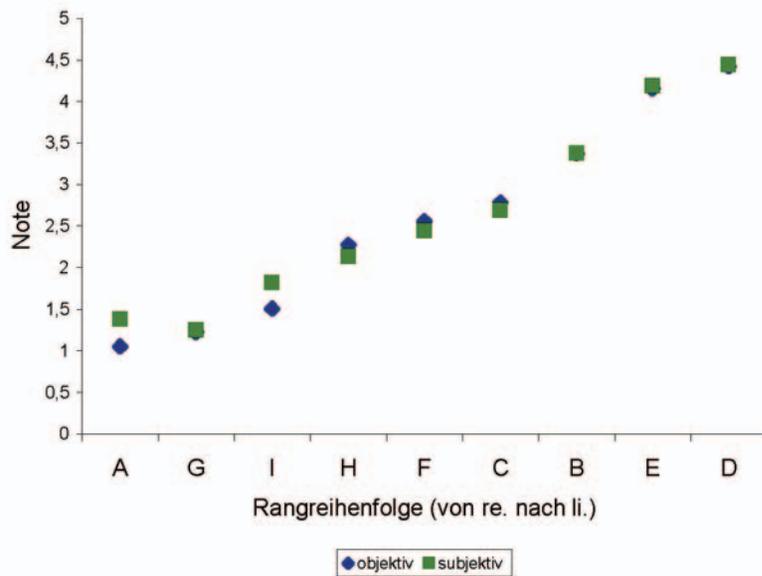


Abbildung 6: Vergleich Noten auf Basis der subjektiven Beurteilung und der objektiven Kennwerte

Als Richtlinien zur Komposition eines Blinkgeräusches werden vorgeschlagen:

- Die höchsten Schalldruckpegel sollen nicht über den gesamten Frequenzbereich verteilt sein.
- Die „Ein „ und „Aus“-Geräusche sind unterschiedlich zu gestalten. Dies kann durch unterschiedliche Frequenzlagen oder unterschiedliche Schalldruckpegel realisiert werden.
- Es sollen keine dominierenden Anteil bei Frequenzen oberhalb von 2000 Hz auftreten.
- Es sollen Unregelmäßigkeiten im Blinkgeräusches während des gesamten Blinkvorganges vermieden werden.
- Die zeitliche Aufteilung der Geräuschanteile soll periodisch und harmonisch gestaltet sein.

Für zukünftige Applikationen von elektronischen Blinkgeräuschen sind folgende Maßnahmen denkbar:

- Eine Regelung der Lautstärke des Blinkgeräusches in Abhängigkeit von Innengeräusch,
- Kundenindividuelle Wahl des Blinkgeräusches zur Unterstützung der individuellen Gestaltung der Klangkulisse in Fahrzeugen,
- Eine variable Lautstärkeregelung unter Einhaltung eines vorgegebenen Mindestpegels,
- Eine zusätzliche optische und akustische Unterstützung bei einer Vollbremsung durch automatische Initialisierung des Warnblinklichtes sowie des zugehörigen Geräusches,
- Die Realisierung eines „Autobahnblinkers“ – einmal antippen, mehrmals blinken.

Bezüglich der möglichen Realisierung dieser akustisch motivierten Maßnahmen zur Verbesserung der Kundenzufriedenheit gelten in der Praxis die damit einherge-

henden Kosten als wichtiges Kriterium. Dies ist in einigen Fällen der Grund für das Vorhandensein von Blinkgeräuschen mit niedrigerer Kundenakzeptanz.

Ausblick

Die oben dargestellten Methodiken werden im Rahmen von weiteren Forschungsprojekten angewendet und verfeinert:

- Benchmarking und Analyse der Geräuschqualität von elektrischen und elektrohydraulischen Lenksystemen
- Benchmarking und Analyse der Leerlaufgeräuschqualität von Personenkraftwagen
- Untersuchungen zur Geräuschemission von elektrischen Stellantrieben in Personenkraftwagen

Kooperationspartner:

TRW Automotive Systems, Düsseldorf, HeadAcoustics GmbH, Aachen, und Carcoustics, Leverkusen.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Virtuelle Realität in der industriellen Produktion

Prof. Dr.-Ing. Konrad Okulicz
Telefon: +49-221-8275-2550
E-Mail: Konrad.Okulicz@fh-koeln.de

Auch in 2003 wurden am Institut für Produktion unter der Leitung von Prof. Konrad Okulicz weitere Forschungsprojekte auf dem Gebiet der virtuellen Realität [VR] durchgeführt. Diese neue Technologie erschließt immer neue Felder in den Medien und in der Wirtschaft. Virtuelle Realität erlaubt eine künstliche Welt im Rechner zu erstellen und Ereignisse und Abläufe zu simulieren. Mit den Werkzeugen der virtuellen Realität lassen sich sowohl neue Filme mit den nicht mehr lebenden Schauspielern als auch Simulationen von geplanten Fabriken und Produktionsmaschinen erstellen. Während die erstgenannte Möglichkeit den Machern in Hollywood überlassen wird, stehen die technischen Anwendungen der VR im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten von Prof. Okulicz.

An den Forschungsprojekten werden auch interessierte Studierende des Studiengangs Produktionstechnik beteiligt, sie arbeiten im Lehrgebiet als studentische Hilfskräfte. Dabei werden die besten Teilprojekte als Diplomarbeiten fortgeführt. Auch die Austauschstudenten aus der Partnerhochschule in Warschau werden an den Forschungsarbeiten beteiligt: Prof. Okulicz kooperiert seit Jahren mit den Wissenschaftlern von der Fakultät für Fahrzeuge und Arbeitsmaschinen der TU Warschau. Im Rahmen des Socrates-Programmes können polnische Studierende an der FH Köln studieren und ihre Diplomarbeiten erstellen.

Die Ergebnisse der Projektarbeit eines polnischen Socrates-Austauschstudenten, Herrn Sycz, sind in seine Diplomarbeit „Computeranimation der Zwischengetriebemontage“ eingeflossen. Dafür wurden verschiedene technische Animationen und Internetseiten aufgebaut. Einen Teil dieser Animationen kann man auf der WEB-Seite des Lehrgebietes sehen (<http://www.pt.fh-koeln.de/Okulicz/Okulicz1/index.htm>).

Im Rahmen der deutsch-polnischen Zusammenarbeit wurden auch für die internationale CIM-Konferenz in Wisla/Polen im Mai 2003 gemeinsame wissenschaftliche Referate erstellt:

- Planning A Production Process In Virtual Environment, Autoren: Wróbel, J. (TUW), Okulicz, K.(FHK), Pieczka R.,(TUW/FHK), Kleine, D. (FHK).
- Advanced Computer Animation: A Tool for Manufacturing Planning Process, Autoren: Wróbel, J. (TUW), Okulicz, K.(FHK), Sycz P.(TUW/FHK)

Auf den Grundlagen der bisherigen Forschungsprojekte auf dem Gebiet der virtuellen Realität wurde in Zusammenarbeit mit Prof. R.-J. Koch die Diplomarbeit von Dirk Kleine betreut. Die Arbeit erstand auf der Basis der Anfor-

derungen aus der Automobilfertigung, wo die Funktionen der Industrieroboter, der verketteten Fertigungszeilen für den Fertigungsprozess der Karosserieteile in der virtuellen Welt simuliert werden sollen. Folgende Prozesseigenschaften wurden realisiert:

- Darstellung der Produktionslinie im dreidimensionalen Raum
- Durchwandern der Anlagen mittels eines Avatars
- Optimierung des Layouts, Materialwege durch Anordnung der Fertigungsmittel
- Arbeitswissenschaftliche Untersuchung bezüglich Beleuchtung, Farbwahl etc.
- Zeitabhängige Nachbildung des Materialflusses und der zugehörigen Roboterbewegungen und Werkeranimationen
- Auswertung der erstellten virtuellen Welt anhand eines Reports der einen Überblick der Fertigungsmittel und deren Attribute und Relationen gibt

Die Simulation soll Aufschluss über die Optimierungsmöglichkeiten der Produktionsanlage geben, wobei die Optimierung durch die interaktive Gestaltung innerhalb der virtuellen Welt erfolgt. Angestrebte praktische Einsatzmöglichkeiten der Software sind Layoutplanung, Darstellung und Analyse der Produktionsabläufe, Schulung und Vertrieb.

Durch die Erstellung des VR-Planungssystems im Rahmen der Diplomarbeit von D. Kleine wurden wesentliche Bausteine eines umfassenden Planungssystems für die industrielle Fertigung und Montage geschaffen. Das System wird in weiteren Projekten entsprechend den Anforderungen aus der Praxis weiterentwickelt.

Die wissenschaftlichen und systemtechnischen Grundlagen der VR-Anwendung für die Fertigung und Montage wurden von Prof. Okulicz im Referat „A VR-Based Approach To Manufacturing Process Planning“ auf der internationalen Konferenz „17th International Conference on Production Research in Blacksburg, Virginia, USA in August 2003 vorgestellt und im „International Journal of Production Research“, Vol. 42, Number 17 veröffentlicht.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Konzeption und Realisierung einer interaktiven Lernsoftware für das CAD/CAM System CATIA V5

Prof. Dr. Margot Ruschitzka
Telefon: +49-221-8275-2917
E-mail: margot.ruschitzka@fh-koeln.de

Nadja Kraam
Jens Hansen

Zusammenfassung

Als Ergebnis der im folgenden beschriebenen Studie können die Erkenntnisse gewonnen werden, dass die Lernsoftware Vico den Anwender dazu motiviert, sich eigenständig mit dem CAD/CAM System CATIA V5 zu befassen und somit den Trainer zu entlasten.

Dies hat den Vorteil, dass zukünftig Schulungen mit einer größeren Anzahl an Teilnehmern organisiert werden können, ohne den Trainer zu überfordern oder den Lernerfolg zu mindern.

Auf diese Weise reduziert sich der Kosten- sowie der Zeitaufwand erheblich, weil der Einsatz von Vico den entscheidenden Vorteil hat, flexibles und individuelles Lernen zu ermöglichen. Neben der Vermittlung konzernerneigener Methoden und Strategien können darüber hinaus individuelle, firmenspezifische Lehrinhalte auf das Zielpublikum abgestimmt werden.

Problemaufriss

Anfang 2004 erfolgt in der Automobilindustrie der Generationswechsel von CATIA V4 nach CATIA V5. Dies bedeutet, dass in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum ca. 100.000 Anwender auf ein neues System umgeschult werden müssen. Die Realisierung dieses Vorhabens ist recht schwierig, da die Einarbeitung in ein neues CAD System sehr aufwendig ist und eine annähernd ausreichende Zahl an kompetenten Trainern nicht zur Verfügung steht.

Hinzu kommt, dass die am Markt angebotenen Standardschulungen ein möglichst breites Anwenderspektrum abdecken müssen, so dass ein individuelles Lerntempo und Anforderungsprofil hinsichtlich der Lerninhalte kaum berücksichtigt werden kann.

Bisherige Schulungen wurden frontal mit einem Trainer durchgeführt. Dies geschah in Gruppen oder in Einzelsitzungen. Hierfür mussten sowohl Trainer und Anwender für die Schulung frei gestellt werden. Begleitende Unterrichtsmaterialien in Form von Skripten oder Handbüchern eignen sich nur zum Nachschlagen und nicht zum Selbststudium. Erklärende Hinweise fehlen. Solche notwendigen Erklärungen können nur innerhalb der Schulung vermittelt werden. Vielmehr ist es didaktisch sinnvoller, anhand definierter Übungen einen leichteren Einstieg in die Anwendungsproblematik zu finden und deren Grundlagen selbstständig zu erlernen.

Projektbeschreibung und Zielsetzung

ViCo (Virtueller Coach für CATIA V5) ist ein interdisziplinäres Projekt, das von einer großen Automobilfirma (ZF Lemförder) in Auftrag gegeben wurde und an dem die Fachhochschule Köln mit drei Instituten mitwirkt: Institut für Fahrzeugtechnik, International School of Design sowie Institut für Medienforschung und Medienpädagogik.

Gegenstand des Gemeinschaftsprojekts ist die Konzeption, die Evaluation und die Entwicklung einer interaktiven Lernsoftware für das CAD/CAM System CATIA V5.

Ziel des Projekts ist es, zunächst den organisatorischen Aufwand einer konventionellen Schulung, die mit hohem Kosten- und Zeitaufwand verbunden ist, zu reduzieren. Ferner soll mit Hilfe eines innovativen didaktischen Schulungskonzepts der Anwender dazu angeregt werden, sich eigenständig mit der Software zu befassen und somit den Trainer zu entlasten.

Während in einer konventionellen Schulung der Gruppendruck, bzw. die Leistungs- und Erwartungshaltung des Trainers sowie der Teilnehmer untereinander, u.a. auch Auslöser für Motivationsbarrieren sind, hat eine interaktive Gestaltung des Systems den Vorteil, dass der User ohne Druck und nach eigenem Tempo neue Anwendungen Schritt für Schritt erlernen kann. Ferner ist ein direktes Feedback durch die interaktive Software gewährleistet, der auf Anwendungsfehler hinweist und mögliche Hilfestellungen gibt.

Konzeption der Untersuchung

Die Erstellung einer multimedialen Lernsoftware ist komplex und erfordert Fachwissen aus ganz unterschiedlichen Kompetenzbereichen. Da neben der Vermittlung von Wissen auch die Förderung der Eigenaktivität des Lernenden im Mittelpunkt steht, müssen neben den technischen Anforderungen hohe didaktische und gestalterische Qualitätsansprüche an die Entwicklung eines multimedialen Lernprodukts gestellt werden.

Um dem entgegenzukommen, wurden, wie anfangs schon erwähnt, unterschiedliche Kompetenzen aus verschiedenen Disziplinen benötigt.

In enger Kooperation konnten die einzelnen Projektpartner auf die Ressourcen ihrer eigenen Institute zurückgreifen und gleichzeitig die Ressourcen der beteiligten Projektpartner aus anderen Disziplinen nutzen.

Der ViCo wurde so konzipiert, dass er den zu vermittelnden Lehrstoff sowie eine Lernkontrolle integriert. Das Programm kann Fehler erkennen und den Lernenden anhand von konkreten Hilfestellungen unterweisen. Der Anwender hat die Möglichkeit, Informationen zu bestimmten Themen abzurufen, da der Aufbau des Lehrstoffs modular gestaltet ist und den Quereinstieg auf bestimmte Lerninhalte ermöglicht. Das erlernte Wissen wird durch praxisbezogene Übungsaufgaben verfestigt und der User erhält die Möglichkeit einer eigenverantwortlichen Lernkontrolle. Wichtig ist, den Teilnehmern ausreichend Raum für eigene Erfahrungen zu gewähren und so die Chance zu bieten, aus Fehlern zu lernen.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Ungeachtet dessen, wird der Trainer als Tutor, also als Ratgeber für weiterführende Fragen, Zweifelsfälle und auftretende Probleme benötigt. Der Trainer ist Organisator und Initiator der Lernprozesse im Rahmen der Schulung und authentischer Ansprechpartner für die konkrete Anwendung von Catia V5 im Arbeitsalltag der Anwender.

Das Besondere an ViCo sind die firmenspezifischen Lerninhalte, die auf die Zielgruppe abgestimmt werden können.

Phasen der Untersuchung

Für die erfolgreiche Entwicklung einer effektiven Lernsoftware ist die kontinuierliche Einschätzung und Bewertung der Lernmodule seitens der Anwender relevant. Um die Akzeptanz der Anwender sicherzustellen und gleichzeitig den Erfolg einer neuen Lernmethode zu gewährleisten, wurde aus diesem Grunde im Vorfeld der Hauptuntersuchung eine Vergleichsstudie durchgeführt, in der drei Schulungsmethoden: "Konventionelle Schulung", eine rein webbasierte Lernsoftware und eine Testversion von „ViCo“, miteinander verglichen wurden.

Der Focus der Untersuchung lag zum einen im Ermitteln von Faktoren, die die Akzeptanz der Nutzer beeinflussen und zum anderen darin, die Lernwirksamkeit während des Entwicklungsprozesses zu prüfen. Ziel war es, mit den so erreichten Ergebnissen das Lernprogramm während des Entwicklungsprozesses zu verbessern.

Folgende Fragestellungen bildeten den Ausgangspunkt der Untersuchung:

Inwieweit wirkt sich der Einsatz einer Lernsoftware motivierend auf den Lernprozess der Schulungsteilnehmer aus?

Wie muss eine Lernsoftware gestaltet sein, um den Ansprüchen der Schulungsteilnehmer zu genügen?

Zielgruppe waren Mitarbeiter aus dem CAD-Umfeld, die nach ihren Erfahrungen und Eindrücken zu verschiedenen Schulungskonzepten befragt wurden.

Anhand problemzentrierter Interviews wurden Vorbehalte, Ängste sowie Erwartungen der Anwender analysiert, mit dem Ziel, diese Faktoren bei der Konzeption der Software angemessen zu berücksichtigen.

Das Ergebnis der sozialwissenschaftlichen Evaluation ergab, dass mehrheitlich das Schulungskonzept ViCo bevorzugt wurde und zukünftig als firmenspezifische Lernsoftware sowohl innerhalb einer Basisschulung ergänzend zum Trainer eingesetzt werden soll als auch am Arbeitsplatz, um selbstständiges Lernen zu ermöglichen.

Hauptuntersuchung

Die Schulung fand von Montag bis Freitag mit sechs Teilnehmern statt. Der Ablauf sah wie folgt aus: Zu Beginn der Schulung wurde die Lernsoftware den Teilnehmern vorgestellt und der Zweck des Einsatzes vermittelt. Im Anschluss wurden die Schulungsteilnehmern in die

Benutzung der Oberfläche von Catia V5 eingewiesen und ihnen seitens des Trainers das grundlegende Handling, wie die Verwendung der Maus, die unterschiedlichen Funktionsplattformen erläutert und demonstriert. Dann wurden die Schulungsteilnehmer aufgefordert, die ersten Übungen; wie das Erzeugen von Dateien und das Abspeichern mit der Lernsoftware ViCo zu exerzieren. Diese Übungsphasen wurden seitens des Trainers durch gezielte Erklärungen zu neuen Stoffgebieten unterbrochen, um Hintergrundinformationen zu vermitteln. Dieser Wechsel zwischen trainerbasierten Informationsvermittlung und Übungsbegleitung durch ViCo wurde während der gesamten Schulung beibehalten. Der Lehrstoff umfasste alle Bereiche, von der Erzeugung von Dateien, über die Erstellung von Skizzen, die Modellierung von komplexen Volumenkörpern bis hin zur Erstellung einer Baugruppe und deren Zeichnungsableitung. Den Teilnehmern standen zwei Plattform-spezifische ViCo-Versionen zur Verfügung. Für den technischen PC eine interaktive Version mit Prüfroutinen für Catia V5 und eine webbasierte Version für AIX-Workstations. Da es sich bei den meisten Rechnern um AIX Workstations handelte, konnten die interviewten Teilnehmer nur Erfahrungen mit der webbasierten Vico-Version machen. Beide Versionen sind von der Oberflächengestaltung und in ihrem Inhalt absolut identisch. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass nur die Version für den technischen PC über die interaktiven Prüfroutinen verfügt.

Am Ende der Schulung wurde jeder einzelne Teilnehmer zu einem Interview in einen gesonderten Raum geführt. Anhand eines speziell konzipierten Interviewleitfadens wurden alle Teilnehmer bezüglich ihrer Erfahrungen mit der Lernsoftware ViCo befragt. Jedes einzelne Interview wurde auf Tonkassetten aufgezeichnet und transkribiert.

- *Forschungsfragen:* Der Fragebogen war in drei Kategorien eingeteilt.

Die erste Kategorie bezog sich auf die Bewertung des Designs (die Gestaltung der Benutzeroberfläche), die zweite Kategorie umfasste gezielte Fragen zur Bewertung des Inhalts und die dritte Kategorie enthielt Fragen bezüglich Lerneffizienz.

- *Beschreibung der Untersuchungsgruppe:* Die Untersuchungsgruppe bestand aus sechs Teilnehmern, von denen vier Personen männlich und zwei Personen weiblich waren. Das Alter lag zwischen 32 und 46 Jahren.

- *Auswertungsinstrumente:* Alle Interviews wurden mit der „Max QDA-Software“¹ erfasst und für die Auswertung vorbereitet. „Max QDA“ ist ein Programm, das Unterstützung bei Textanalysen bietet und die Übersichtlichkeit von wissenschaftlichen Texten erleichtert.

Neben Max QDA wurde zur Auswertung statistischer Daten das Tabellenkalkulationsprogramm Excel angewendet.

¹ QDA-Software = Qualitative Data Analysis

Ergebnisse der Studie und erwarteter Erkenntnisgewinn

Der Einsatz von ViCo war deshalb erfolgreich, weil eine Vielzahl von Faktoren aufeinander abgestimmt worden sind.

Zu den qualitativen Erfolgsfaktoren einer Lernsoftware zählt insbesondere auch die pädagogisch-didaktische Gestaltung von ViCo. Wichtige Erfolgskriterien im Hinblick auf die didaktische Gestaltung umfassen:

- **Anschaulichkeit:** Einer der wesentlichen Faktoren ist der hohe Grad an Anschaulichkeit durch multimediale Gestaltung. Es wurde bei der Entwicklung der Lernsoftware darauf Wert gelegt, einen mehrdimensionalen Zugang zu den Inhalten zu bieten. Bilder, geschriebene Texte und Videos bieten vielfältige Visualisierungsmöglichkeiten.

Auf die Frage: Sind die einzelnen Icons so anschaulich angeordnet, dass sie ohne Mühe gefunden werden? äußern sich vier von sechs Teilnehmern positiv. Zwei Teilnehmer schlagen konstruktive Verbesserungen vor.

- **Lernsituation:** ViCo ermöglicht in verstärktem Maße ein selbstbestimmendes, individualisiertes Lernen. Durch beliebige Wiederholbarkeit wird ein entspanntes Lernumfeld bzw. Lernen gefördert.

Auf die Frage: Welche Vorteile hat der Einsatz von ViCo im Vergleich zur konventionellen Schulung für ihren persönlichen Lernerfolg, geben fünf von sechs Teilnehmern an, dass die Kombination Trainer und Lernsoftware große Vorteile hat. Der Anwender ist nicht immer darauf angewiesen, bei bestimmten Problemstellungen den Trainer zu fragen, sondern kann selbstständig Informationen aus dem ViCo abfragen.

- **Lerneffizienz:** Auf die Frage: Haben Sie durch den Einsatz von ViCo effizienter gelernt? bestätigen vier von sechs Teilnehmern die erhöhte Lerneffizienz durch den Einsatz von ViCo. So äußert sich ein Teilnehmer wie folgt:

Um die zeitliche Lerneffizienz zu bewerten, wurde den Teilnehmern folgende Frage gestellt: Ist der Lehrstoff durch den Einsatz ViCo schneller erlernbar oder macht es für Sie keinen Unterschied, ob der Lehrstoff allein durch den Trainer vermittelt wird? Auch auf diese Frage bestätigen vier von sechs Teilnehmern einen schnelleren Zugang zum Lehrstoff. Die zeitliche Lerneffizienz machen sie jedoch verstärkt abhängig von der Gruppengröße.

- **Strukturierung des Lehrinhalts:** Der Aufbau des Lehrstoffs ist modular gestaltet und ermöglicht es den Teilnehmern systematisch und schrittweise vorzugehen. Es ermöglicht auch den Quereinstieg in bestimmte Themenbereiche und Übungsaufgaben.
- **Der Grad der Interaktivität:** Das Einwirken des Anwenders auf das System mit Feedback: Die Lernsoftware enthält ein Feedbacksystem, das den Anwender auf Fehler hinweist, aber auch bei korrekter Lösung durch Lob motiviert.
- **Die Präsenz des Trainers:** Der Trainer fungiert als Tutor und ist unterstützender Ansprechpartner. Die Anwesenheit des Trainers wurde von allen Teilnehmern als sinnvoll und notwendig erachtet.
- **Firmenspezifische Lernmodule:** Die Lerninhalte sind auf das Zielpublikum abgestimmt, d.h. neben Standardinhalten sind individuelle firmenspezifische Lernmodule integriert.
- **Tests und Evaluation:** Zur Optimierung der Software war es sinnvoll ViCo nicht nur vor Ort an den Anwendern selbst zu testen, sondern zusätzlich an Studenten der Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion im Rahmen ihres Praktikums.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt



systemhaus

SAR

mit sicherheit die lösung!

Als Campus Reseller für die Forschung & Lehre-Einrichtungen in Aachen, Düsseldorf, Gummersbach, Köln, Mönchengladbach/Krefeld sind wir in allen Fragen rund um Hard- und Software der Firma Sun Microsystems Ihr Ansprechpartner. Sie setzen auf Unix/Linux basierte Systeme? Dann sind Sie bei uns richtig! Die speziellen Programme für den F&L-Bereich sind Ihnen noch nicht bekannt? Kostenfrei für den F&L-Bereich erhältlich - die alternative OfficeLösung StarOffice 7.0!

Kommen Sie mit uns ins Gespräch: Systemhaus SAR GmbH • Arnold-Sommerfeld-Ring 27 • 52499 Baesweiler
Tel: 02401/91 95-0 • Fax: 02401/91 95-66 • email: sar@sar.de • Internet: www.sar.de

Six Sigma für Produktionsunternehmen des Mittelstandes

Prof. Dr. Matthias Schmieder
 Telefon: +49-221-8275-2324
 E-Mail: m.schmieder@fh-koeln.de

Six Sigma wurde Ende der achtziger Jahre von Mikel Harry, einem Mitarbeiter von Motorola entwickelt und veröffentlicht. Es handelt sich dabei um eine **Problemlösungsmethode zur kontinuierlichen Verbesserung, die sich der statistischen Analysemethoden der Qualitätssicherung bedient**. Six Sigma ist ähnlich wie Balanced Scorecard und Benchmarking eine Unternehmensführungsmethode des Fact Based Management: Nicht Visionen, sondern **Daten und Fakten bilden die Basis für Unternehmensentscheidungen**.

Etwa eintausend Unternehmen und rund ein Viertel der 200 größten amerikanischen Unternehmen arbeiten mit Six Sigma. Die Erfolge bei General Electric, Motorola und Honeywell, wecken immer mehr das Interesse deutscher Großunternehmen. Knapp hundert Unternehmen in Deutschland setzen inzwischen Six Sigma erfolgreich zur kontinuierlichen Verbesserung der Unternehmensprozesse ein.

Six Sigma ist nach meiner festen Überzeugung nicht nur eine Methode zur Qualitätssicherung, sondern dank der Weiterentwicklung durch General Electric, die derzeit **fortschrittlichste Methode zum Changemanagement**. Ähnlich wie in den Siebzigern mit dem Marketing und in den Achtzigern mit dem Controlling gelingt es heute mit Six Sigma Changemanagement zu institutionalisieren.



Abb. 1: Six Sigma Komponenten

Es stellt sich die Frage, ob Six Sigma auch in mittelständischen Unternehmen sinnvoll einsetzbar ist. General Electric hat zwischen 1996 und 2000 ca. 1 Mrd. US\$ in die Qualifikationsmaßnahmen für Six Sigma investiert und stellt die Black Belts für Six Sigma (Projektleiter) frei. Mittelständische Unternehmen beschäftigen weniger Mitarbeiter in unterstützenden Funktionen und mehr Mitarbeiter für primäre Aktivitäten. Sowohl die Bereitstellung von finanziellen Ressourcen für Mitarbeiterqualifikation als auch die personellen Ressourcen zur Unterstützung der Unternehmensprozesse, speziell der Verbesserungsprozesse, ist sehr eingeschränkt.

Six Sigma Notwendigkeiten	Mittelst	Unabhän	Großunter
Formelle Zielsetzung			
Effektive offene Kommunikation			
Veränderungswiderstand			
Wertesystem			
Zusammenarbeit mit anderen Menschen			
Verantwortung für die Arbeit			
Hohe Trainingsausgaben			
Unternehmensweite Aufmerksamkeit			
Funktionale Integration			
Prozessfokus			
Innovationsfähigkeit			

Abb. 2: Six Sigma Notwendigkeit

Bei den Großunternehmen, wie General Electric ist bereits in der Einführungsphase ein Vielfaches der Investition, 1997 das Doppelte, 1998 das Dreifache und danach jährlich das Fünffache der Investition erwirtschaftet worden. Nun profitieren Großunternehmen von Prozessen, die massenhaft ablaufen und bei einer Verbesserung zu einer entsprechenden Multiplikation der Einsparungen oder Mehrerlösen führen. Mittelständische Unternehmen sind häufig Fertiger von kleinen und mittleren Serien. Ist bei solchen Serien überhaupt eine Einsparung in der Größenordnung der zu erwartenden Kosten möglich?

In den USA ist jeder vierte Six Sigma-Anwender ein KMU, in Deutschland lediglich jeder Zehnte. Die Bedeutung von KMU in Deutschland steht jedoch außer Frage:

- Über 95 % aller Unternehmen sind KMU
- Ungefähr die Hälfte der Wertschöpfung wird in KMU erbracht
- Über 2/3 der Beschäftigten sind in KMU tätig.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Die zunehmende Arbeitsteilung in vielen Industriezweigen bindet KMU immer stärker in die überbetrieblichen Wertschöpfungsketten ein. In der Automobilindustrie liegt die Wertschöpfungstiefe beim OEM bei ca. 25 %, in der Elektroindustrie zwischen 15 % und 40 %. Steigerung der Produktivität und der Qualität des Endprodukts erfolgt heute zu über 70 % auf den vorgelagerten Wertschöpfungsstufen, die vornehmlich KMU sind. Eine Befragung durch Siratec von Six Sigma-Anwendern ergab, dass 15 von 18 wünschen, dass ihre Lieferanten Six Sigma einführen sollten.

Die Notwendigkeit zur Produktivitätssteigerung zeigt eine kürzlich vom Watt und „manager magazin“ durchgeführte Befragung von KMU: Danach machen 65 % die schlechte ökonomische Verfassung der Kunden, 62 % Preisdruck und 53 % Konkurrenzdruck für die schlechte wirtschaftliche Lage verantwortlich. Die Wertschöpfung von KMU's ist mit 65.000 € pro Mitarbeiter erheblich niedriger als die von Großunternehmen mit 115.000 €.

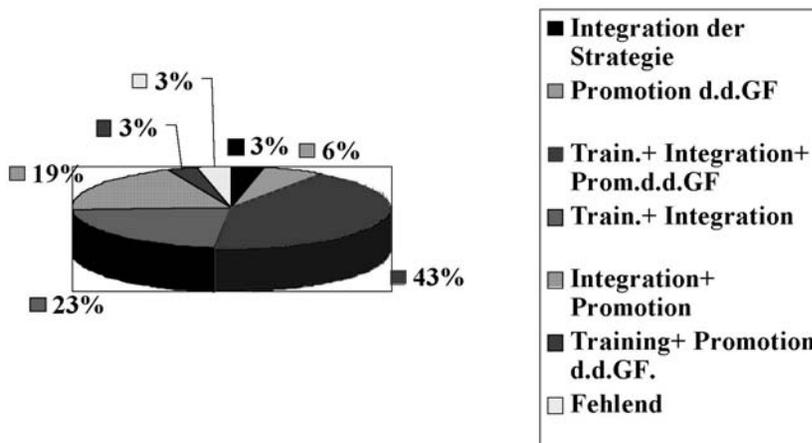


Abb. 3: Erfolgsfaktoren

Bei der Einführung im Mittelstand sind die Bedingungen zum Teil leichter zu erfüllen, in einigen Bereichen bestehen allerdings erhebliche Engpässe, wie die folgende Abbildung zeigt:

Die Methode ist aber durch Motorola und General Electric auf Großunternehmen zugeschnitten. Der Aufwand zur Einführung von Six Sigma in einem mittelständischen Unternehmen, vor allem der Aufbau der notwendigen personellen Infrastruktur, überfordert finanziell in der Regel mittelständische Unternehmen. Wir haben im Rahmen einer Diplomarbeit bei

Promotion durch die Geschäftsführung	Integration in die Strategie	Training	Aufbau der personellen Infrastruktur
+ nur ein Machtzentrum	+ in der Regel Strategie verbunden mit dem Unternehmer	- keine festes Trainingsbudget	- keine Freistellung eines guten Mitarbeiters
+ weniger Widerstand bei Veränderungen	+ einfache Strategie	- Keine Spielräume für langw. Training	
+ hohe Autorität der Eigentümer GF			
- abhängig von dem Eigentümer GF			

Abb. 4: Erfolgsfaktoren

einem RLE International - ein mittelständisches Unternehmen mit 680 Mitarbeitern – den Einführungsprozess begleitet.

Die Notwendigkeit der Einführung von Six Sigma ist evident, denn KMUs sind gezwungen, sich kontinuierlich an Veränderungen im wirtschaftlichen Umfeld anzupassen. Zudem verlangen viele OEM's von ihren Zulieferern die Einführung von Six Sigma bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, wenn sie weiter mit Ihnen zusammenarbeiten wollen. Die Einführung führt somit in mittelständischen Unternehmen zu einer signifikanten Stärkung. Für mittelständische Unternehmen ist ein spezielles Konzept notwendig, da sich ihre Entscheidungsprozesse und die finanziellen Ressourcen deutlich von denen der Großunternehmen unterscheiden.

Für die Einführung bieten sich zwei Möglichkeiten an: die flächendeckende Einführung oder die progressive Einführung in kleinen Schritten. Während bei der flächendeckenden Einführung hohe Investitionskosten notwendig sind, dauert bei der sukzessiven Einführung die Amortisationszeit dagegen sehr lange. In der Vorbereitungsphase für die Einführung werden die Gesellschafter und die Geschäftsführung überzeugt, danach folgt die Schulungsphase und die Durchführung der ersten Projekte.

Von großer Bedeutung ist es, in der Einführungsphase Projekte mit einem „early win“-Faktor zu wählen. Frühe positive Ergebnisse sind überzeugend und für die Mitarbeiter motivierend. Geeignet sind deshalb überschaubare Projekte mit einer relativ kurzen Laufzeit (3-6 Monate).

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Dabei folgt das Konzept in drei Schritten:

- Identifikation eines verbesserungswürdigen Prozesses
- Benennung des Verbesserungsteams
- Projektbegleitende Ausbildung und Unterstützung

Im laufenden Projekt werden die Mitarbeiter „on the fly“ trainiert. Unmittelbar nach der theoretischen Unterweisung erfolgt die praktische Umsetzung oft noch am selben Tag. Vorteile: Mitarbeiter bleiben auf diese Weise produktiv, die angestrebte Prozessänderung erfolgt selbst bei begrenzten Ressourcen und der Erfolg stellt sich rasch ein. Die Ausbildungsinhalte sind auf das Projekt abgestimmt. Ein erfahrener externer Master Black Belt übernimmt die Supervision und das Coaching des Projektteams. Dieses projektorientierte Konzept führt zu einer hohen Lernmotivation, da die Formel gilt: Lernerfolg = Projektfortschritt.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt



DAS GLAS IST HALB VOLL.

[Der Optimist]

DAS GLAS IST HALB LEER.

[Der Pessimist]

DAS GLAS IST FALSCH
KONSTRUIERT.

[Der Ingenieur]

STANDORT DEUTSCHLAND:

Bei diesem Thema ist man heutzutage üblicherweise geteilter Meinung. Und kommt dabei nicht vom Fleck. Weder die Politik, noch die Wirtschaft, und der Standort erst recht nicht. Läuft da was falsch?

Vielleicht ist es einfach an der Zeit, dass wir uns an die guten alten Ingenieurstugenden erinnern: Dinge neu denken, Dinge anders denken. Das ist unsere Aufgabe. Nehmen Sie uns beim Wort. Und die Zukunft selbst in die Hand. www.brunel.de

brünel

specialists | projects | management

Internationaler Dienstleister
für Technik und Management

Brunel GmbH

Aachener Str. 222
50931 Köln

Tel.: 0221 / 1 79 68-0
koeln@brunel.de

Leistungsaufnahme von elektrisch unterstützten Lenksystemen

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich
Telefon: +49-221-8275-2355
E-Mail: hartmut.ulrich@fh-koeln.de

Angesichts der freiwilligen Selbstverpflichtung der deutschen Automobilindustrie zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs um 25 % bis 2005 sowie der Übereinkunft zwischen dem Verband der europäischen Automobilindustrie (ACEA) und der Europäischen Kommission über die Reduzierung der CO₂-Emissionen nimmt die Bedeutung des Energieverbrauches der Nebenaggregate im Kraftfahrzeug immer mehr zu.

Zu den Nebenaggregaten im Kraftfahrzeug gehören die Servolenkungen, die seit den 50er-Jahren auf dem europäischen Markt zum Einsatz kommen. Waren bisher Komfort, Fahrsicherheit und Fahrdynamik die ausschließlichen Entwicklungskriterien, gewinnt die Leistungsaufnahme der Lenksysteme zunehmend an Bedeutung. Neben rein hydraulischen Lenksystemen kommen seit einigen Jahren elektro-hydraulische und elektro-mechanische Lenksysteme bei Großserienfahrzeugen zum Einsatz.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wird die Energieaufnahme von elektrisch unterstützten Lenksystemen für unterschiedliche Fahrmanöver ermittelt. Dazu wird auf einem Lenksystemprüfstand (Bild 1) die aufgenommene Leistung der kompletten Lenksysteme in stationären Arbeitspunkten ermittelt, d.h. bei konstanter Last, Lenkgeschwindigkeit und gewählter Servounterstützung. Auf Basis dieser Daten und eines mathematischen Modells des Systems kann dann für beliebige Belastungsprofile die Leistungsaufnahme ermittelt werden. Dynamische Vorgänge werden dafür in energieäquivalente stationäre Vorgänge übertragen.

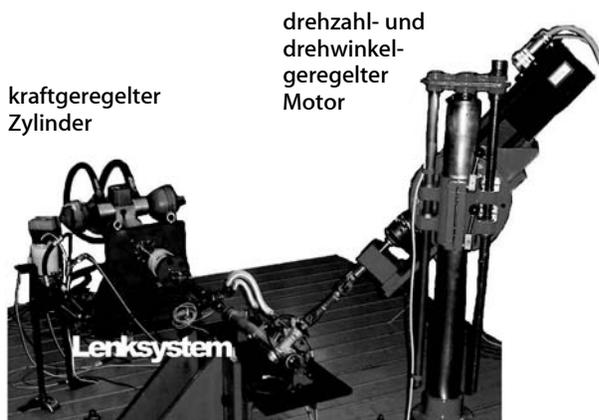


Bild 1: Lenksystemprüfstand

Als Pilotprojekt wurde mit einem Kooperationspartner ein elektro-hydraulisches Lenksystem untersucht. In Bild 2 ist die berechnete Stromaufnahme für ein Lenkmanöver mit wechselnder Last und Lenkgeschwindigkeit, sowie mit sprunghaftem Wechsel der Servounterstützung im Vergleich zu der gemessenen Stromaufnahme gezeigt.

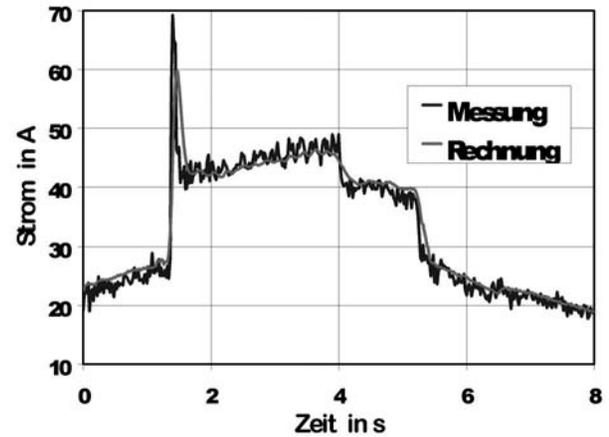


Bild 2: Vergleich Messung - Rechnung

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes fließen in die Weiterentwicklung elektrisch unterstützter Lenksysteme ein. Aufbauend auf den Messungen und den modellbasierten Berechnungen können für heutige und zukünftige Lenksysteme neue Steuerungs- und Regelstrategien sowie Komponentenoptimierungen zur Minimierung der Leistungsaufnahme erarbeitet und validiert werden.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

Rauchentwicklung bei Bränden – analytisches Berechnungsmodell ohne empirische Exponentenansätze

Prof. Dr.-Ing. René Cousin
Telefon: +49-221-8275-2596
E-Mail: rene.cousin@fh-koeln.de

Eine der vorrangigen Fragestellungen, die es bei jeder Rauchgefährdungsabschätzung oder Bemessung von Entrauchungsmaßnahmen zu beantworten gilt, lautet:

„Wie groß ist die anzunehmende Rauchgasmenge, die von einem bestimmten Brandherd in den umschließenden Raum aufsteigt?“

Dieser scheinbar banalen aber durchaus diffizilen Frage ist man lange Zeit mit sehr pauschalen Abschätzungen bis hin zur Geringschätzung begegnet. Die DIN 18232 zur Bestimmung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) umgeht die gezielte Beantwortung mit dem Begriff „Bemessungsgruppe“, wohingegen bestimmte Diagramme obskurer Herkunft, welche die vermeintliche Rauchfreisetzung bestimmter brennbarer Stoffe pauschal quantifizieren, völlig unangemessene Antworten liefern. Erst als man begann, die Verrauchung von Räumen mit Hilfe von Wärme- und Massenbilanzen vorherzusagen (*bekannt als Zonenmodelle der Brandrauchausbreitung*), bekam die Frage aktuelle Bedeutung. Ausgehend im angelsächsischen Sprachraum entstand ein regelrechter „Boom“ sogenannter **„Plume-Modelle“ (Rauchsäulen-Modelle)**, die in den meisten Fällen Aussagen über den Rauchmassenstrom im Vollbrand liefern sollen.

Diese auf der Basis von Rauchversuchen gewonnenen, empirischen bzw. halbempirischen Korrelationen zeichnen sich insgesamt durch ihre große Heterogenität und stark variierende Anzahl von physikalischen Einflussparametern aus. Will man sich für einen bestimmten Anwendungsfall eine geeignete Korrelation auswählen, um die eingangs gestellte Frage zu beantworten, muss man sich auf eine umfangreiche Literaturstudie einlassen, um sicher zu sein, dass die Wahl richtig und plausibel ist. Oft werden daher Korrelationen verwendet, bei denen der Gültigkeitsbereich nicht hinterfragt scheint.

In diesem Beitrag soll daher eine Methode vorgestellt werden, wie man den in einer Brandrauchsäule aufsteigenden Gasgemischstrom aus Verbrennungsabgas und Umgebungsluft (*zusammen als Rauchgas bezeichnet*) bestimmen kann, ohne auf unsichere Berechnungsansätze mit statistischen Korrelationen aus Versuchsergebnissen zurückgreifen zu müssen. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass sie leicht nachvollziehbar ist, weil sie lediglich auf den Grundgesetzen der Strömungs- und Wärmelehre basiert, die auf das hier vorliegende Problem einer konvektiven Auftriebsströmung angewendet werden, und zusammen mit einigen gut abschätzbaren Randbedingungen brauchbare Resultate liefert. Die Methode eignet sich auch dazu, den Gültigkeitsbereich bzw. die Plausibilität empirischer „Plume-Modelle“ zu prüfen.

Modell und Wirklichkeit

Die vielfältigen physikalisch-chemischen Wechselwirkungen eines Brandgeschehens in seinem speziellen räumlichen Umfeld vollständig und richtig in einem Rechenmodell abzubilden ist selbst mit modernen Methoden wie der Computersimulation (CFD) äußerst schwierig und daher wohl eher als Gegenstand der Forschung als für die Ingenieurpraxis geeignet. Insbesondere die Abhängigkeiten zwischen den Verbrennungsparametern und der Strömungsturbulenz bei veränderlichem Sauerstoffangebot und instationären Temperaturbedingungen lassen sich nur stark abstrahiert modellieren. Bereits ein einfacher, an der Oberfläche brennender Würfel in einem leeren Wohnraum (*Abmessung: 4 x 3 x 3 m*) mit geschlossenem oder geöffnetem Fenster birgt große rechentechnische Probleme bei der Simulation und die Ergebnisse (vgl. **Bild 1**) sind nur sehr schwer in der Realität zu verifizieren.

Bei jeder technischen Berechnungsmethode, ist man also auf Abstraktion und Vereinfachungen angewiesen. Dabei sollten Aufwand und Nutzen in einem sinnvollen Verhältnis stehen, sowie Zielsetzungen und Genauigkeitsanforderungen klar definiert werden. Bei Branderignissen, die im Gegensatz zu technisch kontrollierten Verbrennungsvorgängen in Feuerungsanlagen, mit sehr vielen Zufälligkeiten zusammenhängen, ist eine sehr weitreichende Detailkenntnis in der Regel nicht erforderlich, zumal die betrachteten Randbedingungen hypothetischer Natur sind.

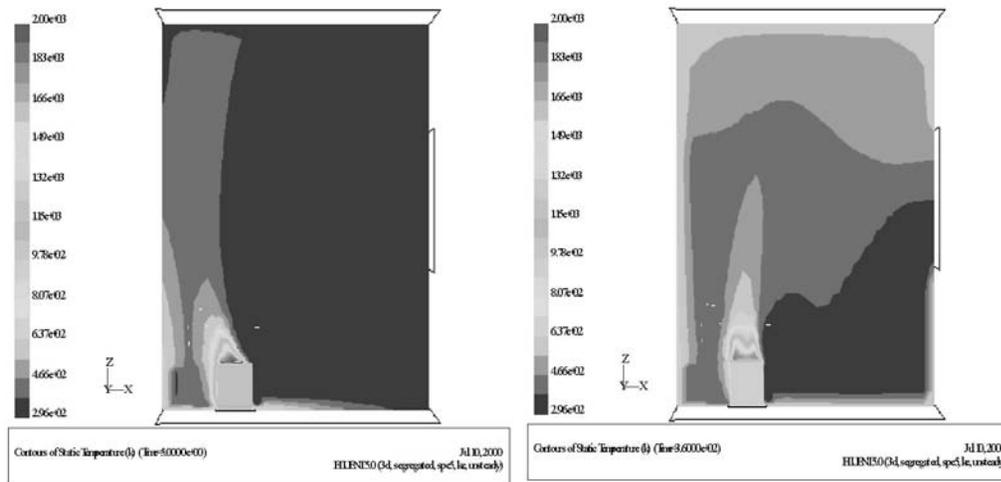


Bild 1: Typisches Simulationsergebnis der instationären CFD-Simulation eines Oberflächenbrandes (Diplomarbeit an der FH-Köln)

Für Gefährdungsabschätzungen und die Planung von Entrauchungsmaßnahmen genügen im Allgemeinen globalere Betrachtungen, was nicht bedeutet, dass die Ergebnisse zwangsläufig ungenauer sind. Sie sind eben nur nicht so detailgetreu. Die hier vorgestellte Methode ist eine solche **Globalbetrachtung**, in welcher folgende abstrahierte und teilweise vereinfachte Modellannahmen enthalten sind.

Modellannahmen

Da sich die Brandrauchausbreitung nach den Gesetzen des thermischen Auftriebs vollzieht, ist es sinnvoll, diese auch tatsächlich zugrunde zu legen. Dabei sollte man sich vor Augen führen, dass Auftriebströmungen sich prinzipiell von Freistrahlen, d.h. Raumströmungen mit definiertem Anfangsimpuls unterscheiden, obwohl beide oft ein weitgehend ähnliches Strömungsbild zeigen. Das hier vorgestellte Modell basiert auf den folgenden 6 Grundannahmen, die das Prinzip thermischer Heißgasströmungen beschreiben.

1. Die **Verbrennung** findet als **exotherme chemische Reaktion** an der waagerechten Projektionsfläche des brennenden Körpers (*Brandherd*) statt. Die dabei entstehenden **heißen Brandgase** steigen als Reaktionsprodukt aufgrund des **thermischen Auftriebs in einer Rauchsäule** senkrecht über dem Brandherd auf.
2. Die **Rauchsäule** hat die geometrische Form eines Kegelstumpfes mit runder oder rechteckiger Grundfläche (siehe **Bild 4**). Die Kegelform ergibt sich aufgrund der turbulenten Umgebungslufteinmischung, die zu einer kontinuierlichen Aufweitung der Rauchsäule an den Rändern führt. Der halbe **Kegelwinkel** beträgt unabhängig von der Temperatur $\gamma = 7 - 8^\circ$. Diese wesentliche Erkenntnis leitet sich aus detaillierten Untersuchungen an thermischen Auftriebströmungen u.a. in industriellen Prozessen ab [1]. Es ist die

einzig empirische Annahme des Modells, die man allerdings auch in CFD-Simulationsrechnungen bestätigt findet (vgl. **Bild 2**).

3. Die **Wärmeleistung des Bemessungsbrandes**, das heißt **der freigesetzte Verbrennungswärmestrom Q_V** charakterisiert das Brandgeschehen zu jedem Zeitpunkt. Er ist je nach Entwicklungsstand des Brandes variabel. Angefangen vom Schmel- bis zum Vollbrand kann er zwischen ca. 0,1 MW und ca. 10 MW variieren.
4. Da nicht die gesamte Bemessungsbrandwärme Q_V für den thermischen Auftrieb zur Verfügung steht, sondern ein Teil durch **Wärmestrahlung** an die umgebenden Wände und Einbauten abstrahlt, wird dieser Strahlungsanteil, der von der Verbrennungstemperatur abhängig ist, durch einen Faktor ϵ_{Strahl} berücksichtigt und abgezogen. In Übersichtsrechnungen kann allerdings auch ein konstanter Faktor $\epsilon_{\text{Strahl}} \gg 0,2$ angesetzt werden. Diese Annahme trifft im voll entwickelten Brand im Allg. gut zu. Die **Gasstrahlung** ($\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$) wird in dieser Darstellung vernachlässigt, kann aber ebenfalls in dem Strahlungsfaktor ϵ_{Strahl} angemessen berücksichtigt werden.
5. Die **Auftriebskraft** der gesamten Rauchsäule errechnet sich aus der Differenz der Rauchgasdichte ρ_m im halber Rauchsäulenhöhe (*Mittelwert über Säulenquerschnitt*) zur Dichte der Umgebungsluft ρ_0 , wobei für Luft und Brandgas die gleiche spezifische Gaskonstante $R = 287,2 \text{ (J/kg K)}$ angenommen wird.
6. Die Bemessungsbrandwärme Q_V (*Brandleistung*) sei die einzige, dem System zugeführte Energie und der aus dem thermischen Auftrieb resultierende Impulsstrom ($\Delta\rho_A \times A_m$) dabei der einzige mechanische Antrieb für den Rauchgasstrom, wobei **Energie- und Impulserhaltung in der Rauchsäule** vorausgesetzt werden.

Ein großer Vorteil dieses Modells besteht darin, dass man über einige komplizierte und meist unbekanntere Zusammenhänge keine detaillierten Kenntnisse benötigt, da sie in den beiden **Grundannahmen** zur **Rauchsäulengeometrie** und zur **Bemessungsbrandleistung** bereits implizit enthalten sind. Dazu gehören insbesondere:

- die Abbrandrate des Brandgutes (*Masse des pro Zeiteinheit verbrannten Stoffes*),

- die chemische Zusammensetzung des Brandgutes und der Rauchgase,

- der tatsächliche Massenstrom der Verbrennungsgase (*Verbrennungsprodukte*),

- die Luftzahl der Verbrennung, d.h. die Frage ob das Feuer mit Luftüberschuss oder mit Luftmangel brennt (Schwelbrand oder Vollbrand),

- die Flammenhöhe des Brandes,

- der Ort, an welchem Verbrennungs- und Umgebungsluft in die Rauchsäule eintreten

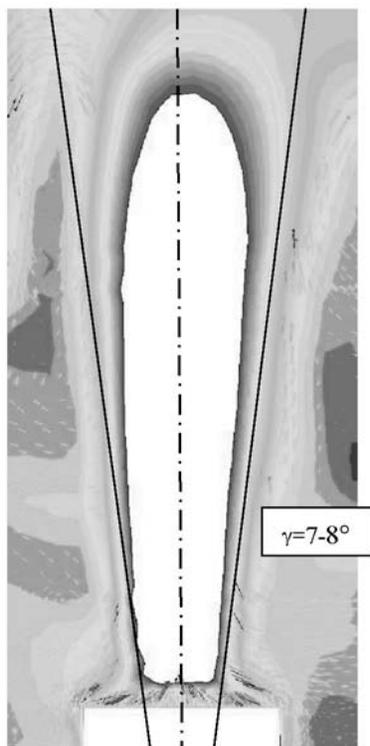


Bild 2: Thermische Auftriebströmung über einem Stahl-Schmelzofen entsprechend einem großen Brand

Modellgleichungen

Die Geometrie der Rauchsäule lässt sich unter den zuvor genannten Randbedingungen, wie in **Bild 3** und den Gleichungen 3.1 gezeigt, darstellen.

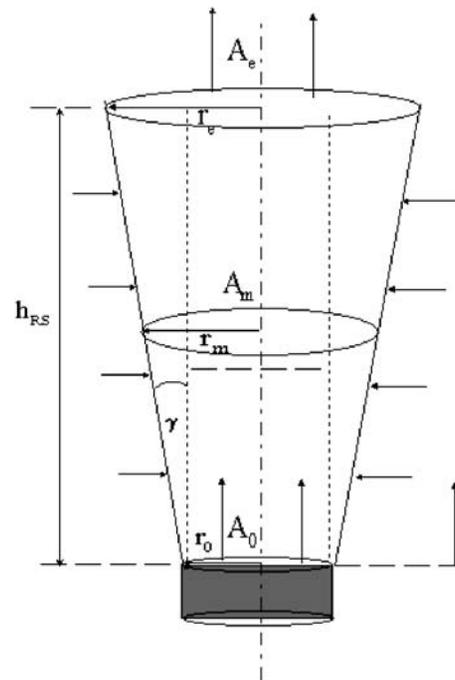


Bild 3: Kegelmodell der Rauchsäule

$$A_0 = \pi \cdot r_0^2$$

$$A_e = \pi \cdot r_e^2$$

$$A_m = \frac{\pi}{4} \cdot (r_0 + r_e)^2$$

$$r_e = h_{RS} \cdot \tan \gamma + r_0$$

$$A_e = \pi \cdot (r_0 + h_{RS} \cdot \tan \gamma)^2$$

$$A_m = \frac{\pi}{4} \cdot (2 \cdot r_0 + h_{RS} \cdot \tan \gamma)^2$$

Gleichungen 3.1

Aus der Bemessungsbrandwärme Q_v ergibt sich nach Abzug der Strahlungswärme Q_{Strahl} unmittelbar der Konvektionswärmestrom, welcher den Auftrieb erzeugt. Er entspricht der Erhöhung der sensiblen Wärme ($Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$) der aufsteigenden Brandgase (*Verbrennungsabgas + beigemischte Umgebungsluft*). Er sei als **Brandgaswärmestrom Q_{Konv}** bzw. Brandgaswärme bezeichnet.

Geht man davon aus, dass diese einmal zugeführte Brandgaswärme (Q_{Konv}) insgesamt in der Rauchsäule erhalten bleibt, so gilt speziell auch nach halber Aufstiegshöhe ($h_{RS}/2$) im mittleren Querschnitt (A_m) die folgende Gleichung 3.2. Die Wahl der Berechnung für den mittleren Rauchsäulenquerschnitt hängt damit zusammen, dass die mittlere Dichte ρ_m die maßgebende Größe für den Auftrieb der gesamten Säule ist (*vgl. Kap.2 –Modellannahmen*).

$\dot{Q}_{\text{Konv}} = (1 - \epsilon_{\text{Strahl}}) \cdot \dot{Q}_V = u_m \cdot A_m \cdot \rho_m \cdot c_{pm} \cdot \Delta T_m$	3.2
ϵ_{Strahl}	Strahlungsanteil der Bemessungsbrandwärme
A_m	mittlerer Rauchsäulenquerschnitt (siehe Bild 2)
u_m	mittlere Strömungsgeschwindigkeit im mittleren Rauchsäulenquerschnitt (m/s)
ρ_m	mittlere Rauchgasdichte in halber Rauchsäulenhöhe ($h_{RS}/2$) (kg/m^3)
c_{pm}	mittlere spez. Wärmekapazität bei der Aufwärmung ($\text{kJ}/\text{kg K}$)
$\Delta T_m = T_m - T_{\text{umg}}$	Temperaturerhöhung bis zur mittleren Rauchsäulenhöhe (<i>Rauchüber-temperatur</i>) (K)
T_m	Rauchgastemperatur im mittleren Rauchsäulenquerschnitt (K)
T_{umg}	Umgebungslufttemperatur (K)

Die mittlere Rauchübertemperatur ΔT_m berechnet sich nach einfacher Umformung somit unmittelbar aus der Bemessungsbrandwärme \dot{Q}_V :

$$\Delta T_m = \frac{(1 - \epsilon_{\text{Strahl}}) \cdot \dot{Q}_V}{u_m \cdot A_m \cdot \rho_m \cdot c_{pm}} \quad 3.3$$

wobei die mittlere Wärmekapazität c_{pm} ($\text{kJ}/\text{kg K}$) während der Aufwärmung nahezu konstant ist und die Rauchgasdichte ρ sich mit der Temperatur entsprechend dem idealen Gasgesetz ändert:

$$\rho_m = \rho_{\text{umg}} \cdot \frac{T_{\text{umg}}}{T_m} \quad \text{Idealgasgesetz} \quad 3.4$$

Die thermische Rauchauftriebsgeschwindigkeit u_m entspricht dabei derjenigen einer Warmluftssäule mit der mittleren Übertemperatur ΔT_m zur Umgebung.

$$u_m = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_{RS} \cdot \frac{\Delta T_m}{T_{\text{umg}}}} \quad 3.5$$

$$\Delta T_m = T_m - T_{\text{umg}}$$

h_{RS}	Höhe der Rauchsäule vom Brandherd bis zu jedem beliebigen Betrachtungspunkt
g	Gravitationskonstante (9,81 m/s)

Setzt man nun Gleichungen 3.3 und 3.4 in Gl.3.5 ein, so folgt daraus die Bestimmungsgleichung für die mittlere Strömungsgeschwindigkeit u_m der aufsteigenden Rauchgase im mittleren Säulenquerschnitt.

$$u_m^3 = \frac{2 \cdot g \cdot h_{RS} \cdot (1 - \epsilon_{\text{Strahl}}) \cdot \dot{Q}_V \cdot T_m}{T_{\text{umg}}^2 \cdot A_m \cdot \rho_{\text{umg}} \cdot c_{pm}} \quad 3.6$$

Durch weitere Substitution der unbekanntenen mittleren Rauchgastemperatur T_m in Gl. 3.6 gemäß Gl. 3.5b (abgewandelte Form von Gl.3.5),

$$T_m = \left[\frac{u_m^2}{2 \cdot g \cdot h_{RS}} + 1 \right] \cdot T_{\text{umg}} \quad 3.5b$$

erhält man schließlich eine implizite Gleichung für die Rauchgas-Auftriebsgeschwindigkeit u_m , die sich numerisch iterativ lösen lässt, wie in dem folgenden Beispiel gezeigt werden soll.

$$u_m^3 = \left(u_m^2 + 2 \cdot g \cdot h_{RS} \right) \cdot \frac{(1 - \epsilon_{\text{Strahl}}) \cdot \dot{Q}_V}{A_m \cdot \rho_{\text{umg}} \cdot c_{pm} \cdot T_{\text{umg}}} \quad 3.7$$

Die Gleichungen 3.6 und 3.7 stimmen, nebenbei gesagt, auch mit der qualitativen Aussage von Prandtl [3] zur Bildung von thermisch konvektiven Gasströmungen überein:

$$u_m \rightarrow \left(\frac{g \cdot \beta \cdot Q}{\rho \cdot c_p \cdot h_{RS}} \right)^{1/3};$$

wobei $A_m \rightarrow h_{RS}^2$ und $\beta = 1/T_{\text{umg}}$

Die Kenntnis der Rauchgasparameter im mittleren Querschnitt ist jedoch im Allg. noch nicht ausreichend. Für die Auslegung von **Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen** (RWA) benötigt man z.B. eine Aussage über den Zustand am Ende der Rauchsäule (u_e, T_e), um daraus den insgesamt abzuführenden Massenstrom ermitteln zu können. Diese Zustandsgrößen lassen sich nun direkt aus den Gleichungen für die Energie- und Impulserhaltung (*Gleichungen 3.9 und 3.8*) berechnen. Solange keine zusätzlichen Wärmequellen in der Nähe vorhanden sind und keine starken Querströmungen im Raum auftreten, – was im Brandfall möglichst zu vermeiden ist – trifft die Annahme der Energie- und Impulserhaltung recht gut zu.

Impulsstrom und **Impulsstromverhältnis** zweier beliebiger Punkte entlang des Auftriebsweges (*Referenzpunkt mit Index = 0; beliebiger unbekannter Punkt mit Index = x*) berechnen sich unter oben genannter Bedingung nach folgender Gleichung.

$$\dot{I} = u^2 \cdot A \cdot \rho = \text{konst.} \Rightarrow \frac{u_x^2}{u_0^2} = \frac{\rho_0}{\rho_x} \cdot \frac{A_0}{A_x} \quad 3.8$$

Für den **Wärmestrom** und das **Wärmestromverhältnis** gilt analog zum Impulsstrom die Gleichung 3.9.

$$\dot{Q} = u \cdot A \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T - T_{\text{umg}}) = \text{konst.} \Rightarrow \frac{u_x}{u_0} = \frac{\rho_0}{\rho_x} \cdot \frac{A_0}{A_x} \cdot \frac{(T_0 - T_{\text{umg}})}{(T_x - T_{\text{umg}})} \quad 3.9$$

Durch Substitution von

$$\frac{\rho_0}{\rho_x} = \frac{T_x}{T_0} \quad (\text{Idealgasgleichung})$$

ergeben sich aus 3.8 und 3.9 dann zwei implizite Gleichungen mit den beiden Unbekannten (u_x, T_x) für jeden beliebigen Querschnitt A_x entlang des Aufstiegsweges x_{RS} , die sich am besten iterativ lösen lassen.

$$T_x = T_0 \cdot \frac{A_x}{A_0} \cdot \left(\frac{T_x - T_{\text{umg}}}{T_0 - T_{\text{umg}}} \right)^2 \quad 3.10$$

$$u_x^2 = u_0^2 \cdot \frac{T_x}{T_0} \cdot \frac{A_0}{A_x} \quad 3.11$$

Der Rauchgas-Volumenstrom bzw. -Massenstrom ergibt sich schließlich aus der Durchflussgleichung an beliebiger Stelle:

$$\dot{m}_x = \dot{V}_x \cdot \rho_x = u_x \cdot A_x \cdot \rho_x \quad 3.12$$

Sieht man sich die **exemplarische grafische Auswertung** des analytischen Berechnungsmodells für **konstante Brandfläche** ($d_0=1m$) und **konstante Rauchsäulenhöhe** ($h_{RS}=5,0m$) in den **Bildern 4 bis 6** an, sind drei Phänomene deutlich zu erkennen.

- Die Rauchsäulentemperatur steigt mit der Bemessungswärme überproportional an.
- Die Strömungsgeschwindigkeit steigt mit der Bemessungswärme unterproportional an.
- Der Rauchmassenstrom weist ein Maximum auf.

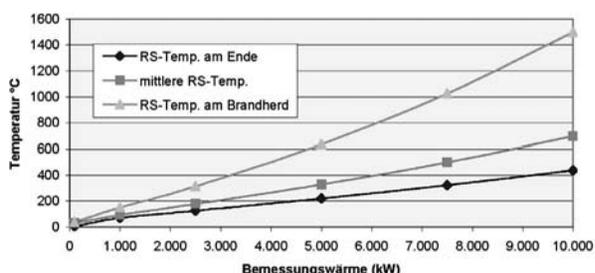


Bild 4: Temperaturen in der Rauchsäule (Bilanzmittelwerte im Querschnitt) (Branddurchmesser $d_0=1m$, Rauchsäulenhöhe $5m$)

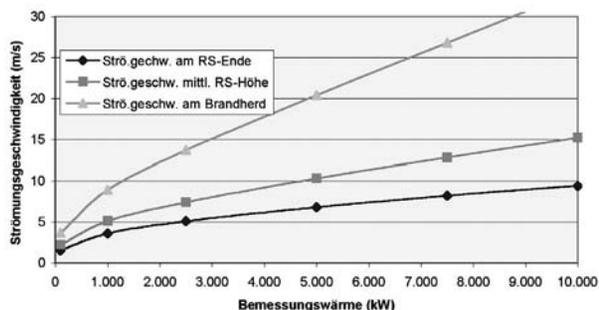


Bild 5: Strömungsgeschwindigkeiten in der Rauchsäule (Bilanzmittelwerte im Querschnitt) (Branddurchmesser $d_0=1m$, Rauchsäulenhöhe $5m$)

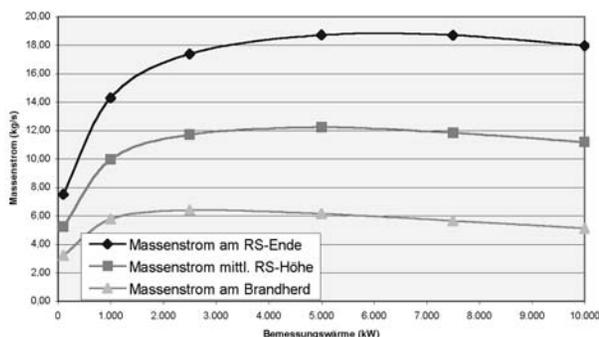


Bild 6: Massenströme in der Rauchsäule (Branddurchmesser $d_0=1m$, Rauchsäulenhöhe $5m$)

Das Maximum des Rauchmassenstroms tritt allerdings nur auf, wenn man die spezifische Flächenleistung des Bemessungsbrands steigert. Geht man dagegen von konstanter Flächenleistung (Q_V/A_0) aus, so steigen Temperatur und Strömungsgeschwindigkeit unterproportional und der Verlauf des Massenstroms besitzt kein Maximum mehr, sondern steigt ebenfalls kontinuierlich.

Innerhalb welcher Grenzen diese Berechnungsergebnisse mit realen Brandverläufen übereinstimmen, soll durch Validierungsversuche und Überprüfung an CFD - Strömungssimulationen im Weiteren untersucht werden.

Es sei daran erinnert, dass Grundlage des analytischen Modells die Wärme- und Impulserhaltung sowie die Annahme eines konstanten Rauchsäulenkante g sind. In welchem Umfang z.B. die Turbulenzdissipation der Auftriebströmung oder reale Gasstrahlungseffekte diese Annahmen negativ beeinflussen, bleibt u.a. zu überprüfen.

Vergleichsbetrachtung mit einigen empirischen „Plume“-Modellen

Plume-Modelle werden zur Brandrauch-Bilanzierung in Innenräumen - den sogenannten Zonen-Modellen - verwendet, um die zu- und abgehenden Volumen- und Wärmeströme (*Strahlung, Leitung und Konvektion*) einer

Rauchschrift unter der Raumdecke zu bestimmen (siehe Bild 7). Aus der Bilanz lassen sich dann die Dicke δ der Rauchschrift und die Höhe der raucharmen Zone unterhalb der Rauchschrift ermitteln. Befinden sich in dem Raum geöffnete Rauchabzugsoffnungen, so stellt sich eine relativ konstant dicke Rauchschrift ein. Gibt es diese Öffnungen nicht, nimmt die Rauchschrift mit der Zeit kontinuierlich zu.

Es existieren sehr viele unterschiedliche Plume-Modelle besonders in der englischsprachigen Fachliteratur. Einige gebräuchliche Formeln wurden für Vergleichsrechnungen herangezogen, um eine Relation zu dem neu entwickelten „analytischen Plume-Modell“ zu erhalten. Sie sind für ein Musterbeispiel im Folgenden berechnet.

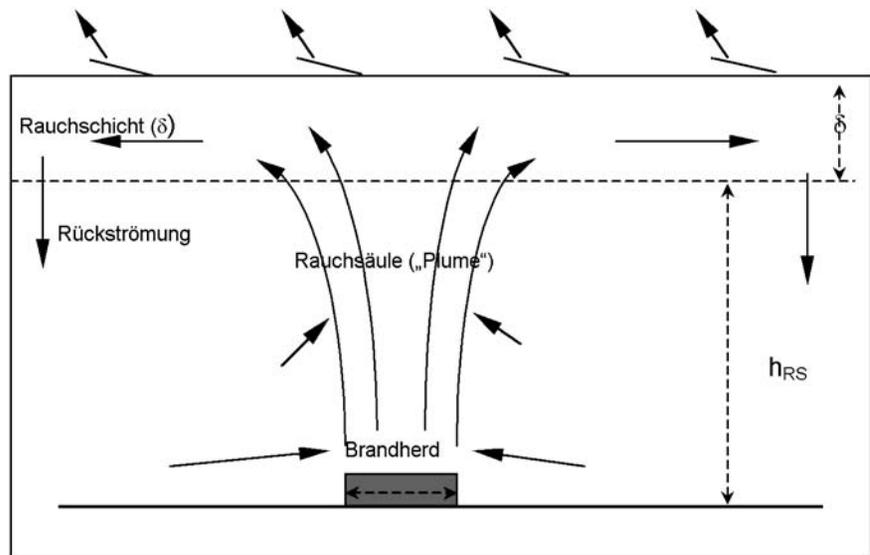


Bild 7: Auftrieb in ungestortter Rauchsäule

Beispiel: Brandlesitung: $Q_V = 5 \text{ MW}$; Rauchsäulenhöhe: $h_{RS} = 5 \text{ m}$; Brandherddurchmesser $d_0 = 1,0 \text{ m}$

Hinkley: $\dot{m}_e = 0,19 \cdot (\pi \cdot d) \cdot h_{RS}^{1,5} = 6,7 \text{ [kg / s]}$
(Gl. 4.1)

Thomas et al.: $\dot{m}_e = 0,15 \cdot \rho_{Umg} \cdot \left(\frac{g \cdot Q_V}{\rho_{Umg} \cdot c_{pUmg} \cdot T_{Umg}} \right) h_{RS}^{1,667}$
(Gl. 4.2)

$$= 0,15 \cdot \left(\frac{9,81 \text{ [m / s}^2\text{]} \cdot 5000 \text{ [kW]}}{1,05 \text{ [kJ / kgK]} \cdot 288 \text{ [K]}} \right) \cdot 5^{1,667} \text{ [m]} = 24,3 \text{ [kg / s]}$$

McCaffrey: $\dot{m}_e = 0,026 \cdot Q_V \cdot \left(\frac{h_{RS}}{Q_V^{0,4}} \right)^{0,909} = 0,026 \cdot 5000 \text{ [kW]} \cdot \left(\frac{5 \text{ [m]}}{5000^{0,4} \text{ [kW]}} \right)^{0,909} = 25,4 \text{ [kg / s]}$
(Gl. 4.3)

mit $\frac{h_{RS}}{Q_V^{0,4}} \leq 0,2$

Tanaka: $\dot{m}_e = 0,21 \cdot \left(\frac{\rho_{RS}^2 \cdot g \cdot Q_V}{c_{pR} \cdot T_{Umg}} \right)^{1/3} \cdot h_{RS}^{1,667}$
(Gl. 4.4)

$$= 0,21 \cdot \left[\frac{1,3^2 \text{ [kg / m}^3\text{]} \cdot (287/389) \cdot 9,81 \text{ [m / s}^2\text{]} \cdot 5000 \text{ [kW]}}{1,05 \text{ [kJ / kgK]} \cdot 288 \text{ [K]}} \right]^{1/3} \cdot 5^{1,667} = 19,0 \text{ [kg / s]}$$

Das Analytische Berechnungsmodell liefert folgendes Ergebnis: $m_e = 18,6 \text{ [kg/s]}$; $t_e = 220 \text{ }^\circ\text{C}$; $u_e = 6,8 \text{ m/s}$;

Die o.g. „Plume“-Formeln liefern, wie das Beispiel zeigt, sehr unterschiedliche Berechnungsergebnisse. Die Ursache

dafür ist wohl in erster Linie darin zu sehen, dass die Validierung unter jeweils spezifischen nicht vergleichbaren Versuchsbedingungen vorgenommen wurde, auf die hier allerdings nicht näher eingegangen werden soll. In der Literatur können einige der empirischen Randbe-

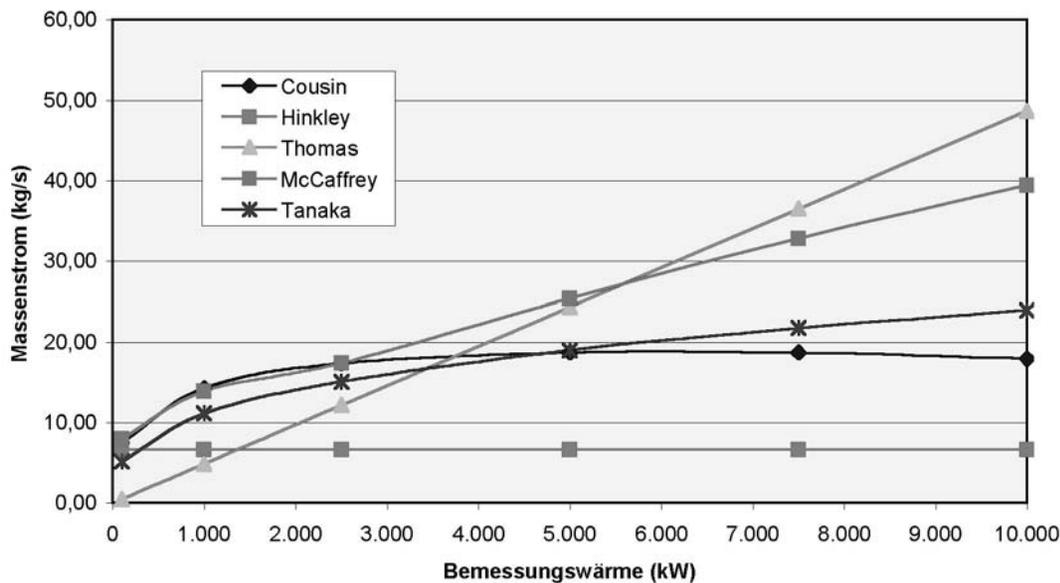


Bild 8: Rauchmassenströme im Vergleich (Branddurchmesser $d_0=1m$, Rauchsäulenhöhe 5m)

dingungen z.T. nachvollzogen werden. D. Brein [5] gibt dazu eine ausführliche Gegenüberstellung der gebräuchlichsten Korrelationen.

Trägt man einige Berechnungsergebnis der hier vorgestellten analytischen Methode und die entsprechenden Resultate aus den genannten Plume-Formeln gemeinsam in einem Diagramm auf (Bild 8), so erkennt man, dass die analytische Methode in der Variationsbreite der empirischen Formeln zu verwenden ist. Unter anderen, hier nicht dargestellten Randbedingungen liegen die Ergebnisse allerdings teilweise auch außerhalb derjenigen der empirischen Korrelationen.

Mit dem berechneten Rauchgasmassenstrom m_e am Eintritt in die Rauchschiicht δ unter der Raumdecke und der dazugehörigen Rauchgastemperatur t_e lässt sich nun die erforderliche Fläche der Abgas- und Zuluftöffnungen ermitteln, wenn eine bestimmte Höhe h_{RS} der raucharmen Aufenthaltszone im Raum gewährleisten werden soll [2].

Zusammenfassung

Das vorgestellte analytische Berechnungsmodell zur Rauchentwicklung über einem Brandherd basiert auf der Annahme der Wärme- und Impulserhaltung in der Rauchsäule sowie der Beobachtung, dass sich thermische Auftriebströmungen generell mit einem (halben) Ausbreitungswinkel von 7° - 8° aufweiten. Vorteil dieses Modells ist, dass erstmals die drei wichtigsten Einflussparameter der Brandrauchausbreitung gemeinsam berücksichtigt werden. Dieses sind die Wärmefreisetzung der Verbrennung (Bemessungswärme), die Höhe der Rauchsäule und die Fläche des Brandherdes. Die bekannten empirischen Plume-Modelle enthalten in der Regel nur zwei dieser Einflussparameter. Außerdem liefert die ana-

lytische Berechnungsmethode weitere wertvolle Informationen über die Temperaturen und Strömungsgeschwindigkeiten in der Rauchsäule, welche man sonst nur durch aufwendige numerische Strömungssimulation erhält. Ein weiteres plausibles Ergebnis der analytischen Berechnung ist die Begrenzung des Rauchmassenstroms mit steigender spezifischer Flächen-Wärmeleistung des Bemessungsbrandes, was bedeutet, dass zwar der Volumenstrom durch die Abgasöffnungen unbegrenzt steigt, aber der erforderliche Zuluftvolumenstrom ab einer spezifischen Wärmeleistung stagniert bzw. leicht rückläufig ist. Eine umfassende Validierung des Modells soll im Weiteren erfolgen.

Literatur:

- [1] Marchand, D., Rohr H., Bloss S.: Entwicklung technisch und wirtschaftlich optimaler Verfahren zur Lüftung und Entstaubung von Stahlwerkshallen, Forschungsvorhaben der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl - Schlussbericht- Vertrag Nr. 700, 1982
- [2] Schneider, U.: Grundlagen der Ingenieurmethoden im Brandschutz, Werner Buchverlag Düsseldorf 2002 - 1. Auflage
- [3] Prandtl, L., Oswatitsch, K., Wieghardt, K.: Führer durch die Strömungslehre, Vieweg Verlag 1990 (9. Auflage)
- [4] DIN 18 232 (Teil 1/2/3): Rauch- und Wärmeabzugsanlage, Begriffe und Anwendung, Beuth-Verlag Berlin
- [5] Brein, D.: Anwendungsbereiche und -grenzen für praxisrelevante Modellansätze zur Bewertung der Rauchausbreitung in Gebäuden (Plume-Formeln), VdS-Tagung – Ingenieurtechnische Verfahren im Brandschutz, 24.4.1999

CAE in der Motorenentwicklung

Prof. Dr.-Ing. Norbert Deußen
Telefon: +49-221-8275-2366
E-Mail: norbert.deußen@fh-koeln.de

Im Rahmen zahlreicher Industriekontakte werden dritt-mittelfinanzierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchgeführt. Besondere Schwerpunkte sind

- Motorwärmemanagement
- Motorölkreislauf
- Motorkühlsystem
- Motorsteuerung und –applikation

Dabei spielt die Anwendung von C-Techniken eine wesentliche Rolle. Deshalb wurde dieser Bereich weiter ausgebaut. Neben den Tools

- SolidWorks (3D-CAD),
- FlowWorks (3D-Strömungsanalyse)
- Cosmos Works (FEM)
- Matlab-Simulink (Reglerentwicklung)

werden bei den Projekten inzwischen Rapid Prototyping Methoden bei der Reglerentwicklung und –applikation eingesetzt. Besondere Aktivitätsschwerpunkte waren:

- Entwicklung einer Software zur Bestimmung des Verbrauchseinflusses von Wärmemanagement-Konzepten an Kraftfahrzeugen. Das Tool ermöglicht die Verbrauchsoptimierung bei kundenspezifischen Fahrzeugen für eine Vielzahl von Anwendungsfällen.
- Konzeptentwicklung eines Stellersystems sowie die Reglerentwicklung für einen künftigen Motorölkreislauf. Das System befindet sich zurzeit in der Serienentwicklung.
- Entwicklung einer Thermischen Motorkapsel. Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. Elastogran durchgeführt und hat zum Ziel, durch Kapselung des Fahrzeugantriebs Vorteile für den Pkw-Nutzer zu erreichen. Die Vorteile des Systems reichen von Verbrauchspotenzialen zwischen 5 und 9 % und Emissionsvorteilen bis hin zu Komfortgewinnen und der Verbesserung der Scheibenenteisung. Das Projekt hat sich positiv in der Motorpresse niedergeschlagen. Es befindet sich gegenwärtig im Zustand der Konzeptentwicklung bei einem Fahrzeughersteller.

ELEKTRISOLA Gruppe

Wir sind der weltweit erfolgreiche Technologieführer im Bereich dünner Kupferlackdrähte. Unsere Produkte finden Sie in vielen modernen Geräten der Elektrotechnik und Elektronik, z.B. in Ihrem Auto oder Handy. Unsere Werke befinden sich in Deutschland, Malaysia, Mexiko, Südtirol, der Schweiz und den USA. Dem Einsatz, Wissen und Können fähiger und begeisterter Mitarbeiter und Führungskräfte verdanken wir den hohen Leistungs- und Qualitätsstandard unserer Produkte und Fertigungsprozesse.

**Besuchen Sie unsere
Homepage:
www.elektisola.com**

**ELEKTRISOLA
Dr. Gerd Schildbach
GmbH & Co. KG
In der Hüttenwiese
51580 Reichshof-
Eckenhagen**

Sie absolvieren bis jetzt Ihr Studium in den Bereichen Wirtschaftsingenieurwesen, Elektrotechnik oder Maschinenbau erfolgreich und suchen die Möglichkeit praktische Erfahrungen in einem der oben genannten Gebiete zu sammeln. Wir bieten Ihnen folgende Positionen an:

- **Auslandspraktika
in Malaysia**
- **Diplomarbeiten**
- **Management-
Nachwuchs**

Für unseren Management-Nachwuchs bieten wir ein Expatriate-Programm an, in dem unser Führungsnachwuchs am Standort Eckenhagen sowie in der gesamten Elektrisola-Gruppe, ausgebildet und eingesetzt wird. Teamgeist, Flexibilität, Reisebereitschaft und gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift sind für Sie selbstverständlich.

Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben, dann senden Sie bitte Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen direkt an unseren Personalleiter, Herrn Flitsch.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Nachwachsende Rohstoffe – Strohveredlung: Teil 1 –

Prof. Dr. sc. agr. Dagmar Gaese
Telefon: +49-221-8275-2366
E-Mail: dagmar.gaese@fh-koeln.de

Prof. Dr.-Ing. E. E. Schilling
Dipl.-Ing. R. Bauer

Projektpartner:
Raiffeisen-Waren-Zentrale Rhein Main, Köln

Ziel

Produkt- und Produktionsverfahren-Variationen zur Gewinnung von bestgeeignetem Getreidestroh zur Pelletierung. Die Endprodukte – Strohpellets – sollen den speziellen Anforderungen in der

- Tierproduktion,
- Umwelttechnik und
- Energietechnik

optimal entsprechen.

Vorgehensweise

- Definition der Anforderungen an Strohpellets für die o.g. Einsatzbereiche.
- Untersuchungen an Getreidearten und -sorten bezüglich ihrer Eignung.
- Einfluß der Landwirtschaftlichen Produktionsverfahren – insbesondere der Düngungs- und Pflanzenbehandlungsverfahren.
- Einfluß des Klimas auf die Qualität des Strohs.
- Entwicklung von Empfehlungen zu Anbau und zu landwirtschaftlichen Produktionsverfahren für Getreide, das als nachwachsender Rohstoff verwendet werden soll.



Bild 1: Sortenversuch Winterweizen – drei Sorten mit gleicher Behandlung

Technische Verarbeitung von Stroh: Optimierung der Produktionsabläufe bei der Herstellung von Strohpellets – Strohveredlung: Teil 2 –

Prof. Dr. sc. agr. Dagmar Gaese

Prof. Dr.-Ing. E. E. Schilling
Dipl.-Ing. Joachim Schier

Projektpartner:
Raiffeisen-Waren-Zentrale Rhein Main, Köln

Ziel

Im konventionellen Produktionsablauf sind bei der Herstellung von Pellets die Teilfunktionen "Stroh häckseln" und "Stroh mahlen" besonders wichtig. Hierzu sollen Alternativen entwickelt werden.

Vorgehensweise

- Analyse des Standes des Wissens und der Technik.
- Die hier entwickelte Alternative "Stroh zerfasern" ersetzt die konventionellen Teilfunktionen.
- Untersuchungen zum Fasergut ergeben dessen Qualitätsverbesserung gegenüber dem herkömmlich gewonnenen Gut.
- Untersuchungen zum neuartigen Produktionsprozeß zeigen einen geringeren Leistungsbedarf.
- Entwicklung peripherer Geräte zum Faserapparat.
- Entwicklung spezieller Funktionselemente zur Produktion differenzierter Faserhaufwerke.
- Entwicklung spezieller Prüfstände zur Untersuchung von Pellets auf ihre Eignung in verschiedenen Einsatzbereichen.

Finanzierung

Für die Projekte "Nachwachsende Rohstoffe"(Strohveredlung Teil 1) und "Technische Verarbeitung von Stroh" (Strohveredlung Teil 2) sind zusammen Euro 200.000 bereitgestellt worden.

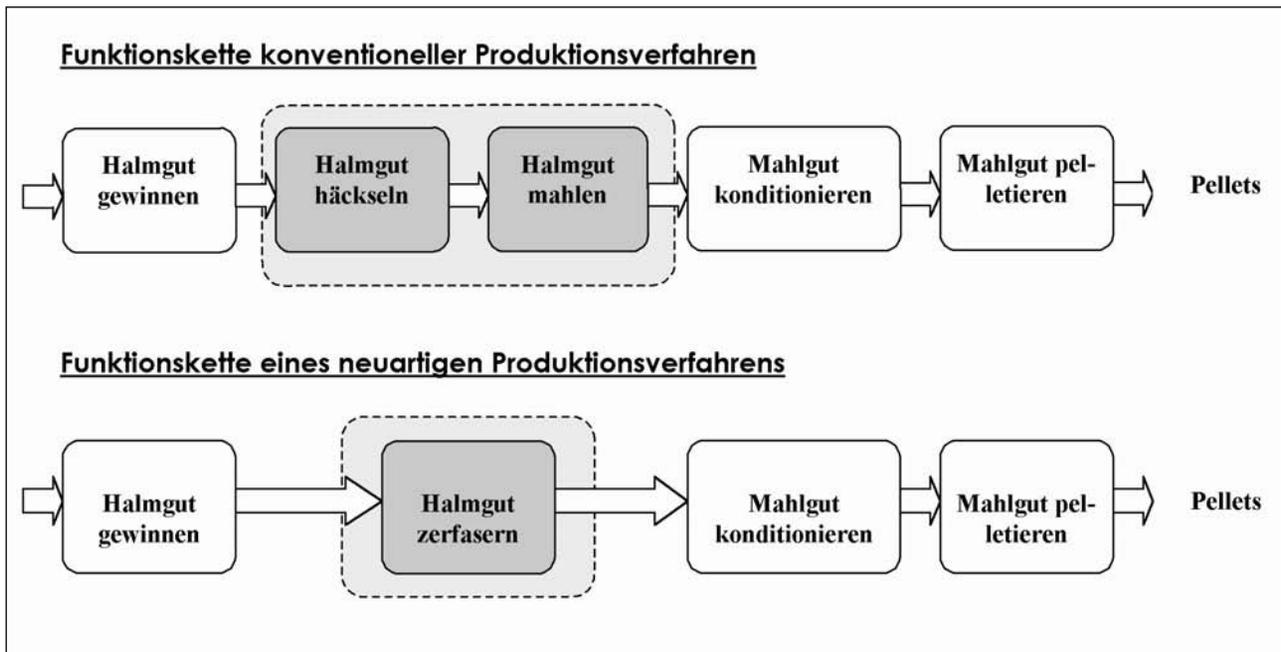


Bild 1: Funktionsketten des konventionellen und eines neuartigen Produktionsverfahrens zur Herstellung von Strohpellets

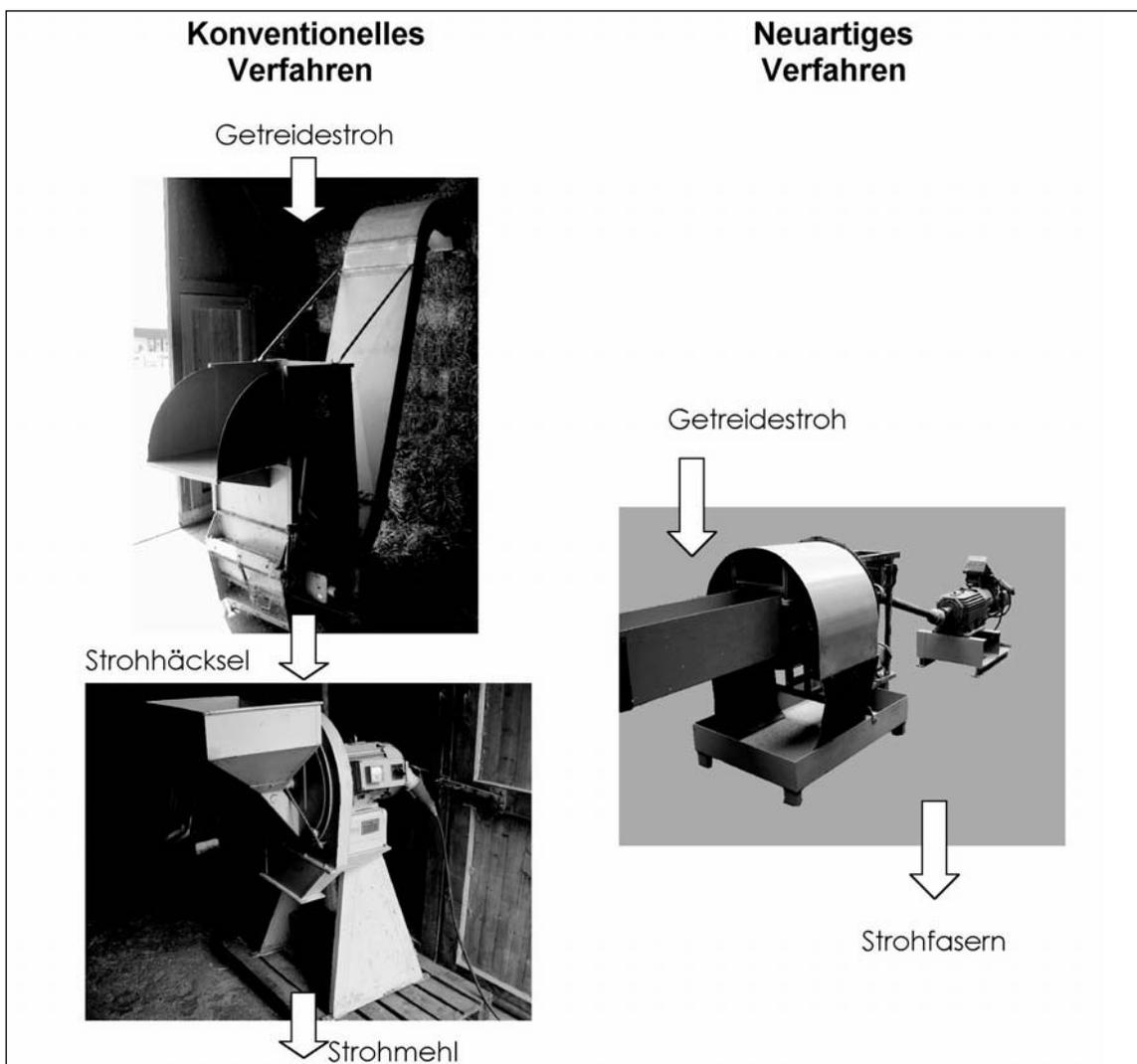


Bild 2: Technische Realisierung der konventionellen und einer neuartigen Funktionskette zur Herstellung von Strohpellets

Fakultät 01
Fakultät 02
Fakultät 03
Fakultät 04
Fakultät 05
Fakultät 06
Fakultät 07
Fakultät 08
Fakultät 09
Fakultät 10
Forschungs-
schwerpunkt

Konzepte zur Sanierung schwermetall-belasteter Böden - Bleischrot auf Schießständen -

Prof. Dr. sc. agr. Dagmar Gaese

Prof. Dr.-Ing. E. E. Schilling
Dipl.-Ing. Marco John

Projektpartner:

Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL) bzw. Ministerium für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Ernährung (BMVLE)

Universität Paderborn

Landes Untersuchungs- und Forschungsanstalten (LUFA) Münster

Ziel

"Bodenfunktionen zu sichern oder wiederherzustellen bzw. Bodenveränderungen abzuwehren und vorhandene Altlasten zu sanieren" umfaßt der Regelungsumfang des Bundesgesetzes zum Schutz des Bodens vom 01.03.1999.

Gegenstand dieses Forschungsprojektes ist die Anwendung dieses Bundesgesetzes auf Schießstände für das jagtliche und sportliche Schießen.

Vorgehensweise

- Bestimmung der Lage der Depositionsbereiche von Bleischrot.
- Proben entnehmen zur Bestimmung der Tiefenhorizonte von Bleischrotdepositionen.
- Luftbild Interpretationen zur Vegetation, Topographie und der hydraulischen Situation.
- Typisierung der Schießstände hinsichtlich der Zugänglichkeit und der Möglichkeiten zum Technikeinsatz.

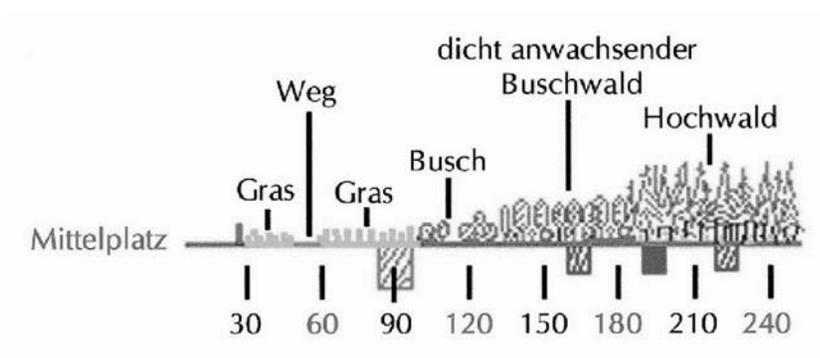


Bild 1: Vegetationsprofil auf dem Mittelrichtstrahl durch einen Depositionsbereich eines ausgewählten Schießstandes

- Technisierung der Bodensanierung: Untersuchungen zum Stand des Wissens und der Technik.
- Konzeptentwicklung zur Sanierung eines ausgewählten Schießstandtyps.
- Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes bei dem ausgewählten Schießstandtyps.
- Analyse zum Stand des Wissens und der Technik bei nichttechnischen Sanierungsverfahren

Finanzierung des Kölner Arbeitsgebietes

Euro 22.500

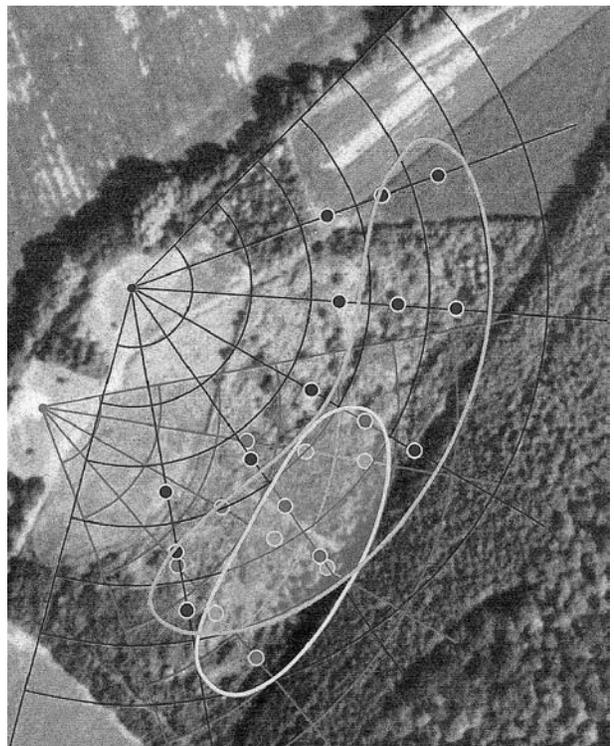


Bild 2: Luftbildaufnahme eines Schießstandes und dessen Umgebung. Die Depositionsbereiche sind farblich markiert.

Coriolis Massemessung in einer modulierten Zweiphasenströmung

Prof. Dr. Johannes Goeke
Telefon: +49-221-8275-2602
E-Mail: Johannes.Goeke@FH-Koeln.de

E. Steffensen

Einführung

In den vergangenen Jahren hat der Einsatz von Coriolis Massemessern in der Prozessmesstechnik stark zugenommen. Dieses alte mechanische Prinzip konnte durch den Einsatz neuer mechanischer sowie elektronischer Technologien stark verbessert werden. Heute stehen hochgenaue Geräte für den harten industriellen Einsatz zur Verfügung, die von Störungen aus der Umgebung nicht beeinflusst werden. Dennoch existieren Messsituation in einer Zweiphasenströmung, die bis heute nicht beherrscht werden. Eine Flüssigkeitsströmung, in der Blasen durch Kavitation oder durch Druckabfall entstehen, lässt sich in einem Prozess oft nicht verhindern und dennoch muss die Durchflussmessung die richtigen Ergebnisse liefern.

Aus diesem Grunde untersuchten wir Coriolis-Massemesser unterschiedlicher Bauart auf die Messabweichung in einer Zweiphasenströmung bei eingeperlten Luftvolumina von 0,5 % bis 5 % und Drücken von 0 kPa (atm) bis 300 kPa (3 Bar).

Theoretische Betrachtungen

Die Theorie der schwingenden Rohre in einem Coriolis-Massemesser wurde zum Ende der 80'er Jahre von Razillier et. al. [1,2] hinreichend beschrieben und von Drahm [3] zur Schwingungsentkopplung von Einrohrsystemen wieder aufgenommen. Nach wie vor wird heute mit theoretischen Modellen an der Verbesserung der Massemesser gearbeitet siehe Kutin [4] und Doihara [5].

Im Mittelpunkt unseres Interesses steht der Massenstrom eines flüssigen Mediums, welches mit Gasblasen durchsetzt ist. Wir erwarten, dass die Messung des Massenstroms q_m bei dem Vorhandensein von Gasblasen fehlerhaft sein wird und das um so mehr, je größer der Anteil der Gasblasen ausfällt. Wir bezeichnen die Differenz der Messwerte des ungestörten Systems einer flüssigen Phase und des gestörten Systems einer flüssigen Phase mit Gasblasen als Messabweichung Δq_m .

$$\Delta q_m = q_m(\text{flüssig}) - q_m(\text{flüssig} + \text{Gasblasen})$$

Die Ermittlung von Δq_m erfolgt durch die Messung der flüssigen Phase mit einem Referenzgerät und der flüssigen Phase plus Gasblasen durch das Testgerät.

Messabweichung bei erhöhtem Prozessdruck

Neben der allgemeinen Messabweichung Δq_m interessiert uns deren Abhängigkeit vom Prozessdruck $\Delta q_m(p)$, weil eine Abhängigkeit von Δq_m aufgrund unterschiedlicher Blasengrößen vom Prozessdruck gegeben ist. Allgemein erwarten wir, dass sich die Abweichungen mit zunehmenden Druck verringern, weil die Luftblasen mit steigendem Druck kleiner werden.

Wird die gesamte Luftblase in die Schwingung mit einbezogen, so sprechen wir vom Volumeneffekt und die Druckabhängigkeit der Messabweichung ist gegeben durch:

$$\Delta q_m(p_2) = \alpha \sqrt[3]{\frac{p_1}{p_2}} \Delta q_m(p_1)$$

α = exp. Faktor
 p_1 = Atmosphärischer Druck (bzw. Normdruck)
 p_2 = Prozessdruck

Wird die Luftblase durch die Rohrschwingung nur gedehnt oder gestaucht, so sprechen wir vom Radiusseffekt und die Druckabhängigkeit der Messabweichung ist gegeben durch:

$$\Delta q_m(p_2) = \beta \frac{p_1}{p_2} \Delta q_m(p_1)$$

β = exp. Faktor

Die Stärke der einzelnen Effekte ist zur Zeit nicht vorhersehbar. Aus diesem Grund sind die Anpassungsfaktoren α, β notwendig. Sie werden experimentell aus den Messdaten ermittelt.

Im Bild 1 sehen wir den Zusammenhang zwischen der Messabweichung Δq_m und dem Prozessdruck p_2 bei der Berücksichtigung der unterschiedlichen Effekte. Die blaue Kurve zeigt die Abnahme der Messabweichung aufgrund der Reduzierung der Masse nur in Schwingungsrichtung während die orange Kurve die Reduzierung der Messabweichung aufgrund der Reduzierung der gesamten Masse darstellt. Dabei setzen wir den Anfangswert der Messabweichung beim Normdruck willkürlich auf 10 % fest.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

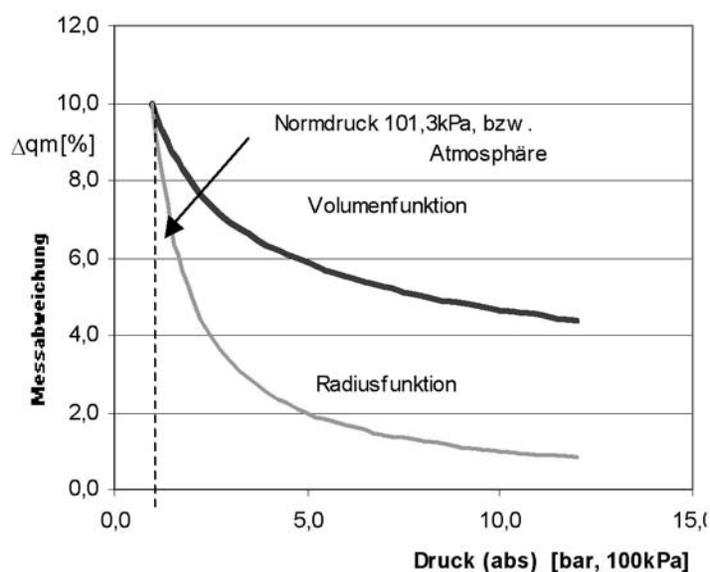


Bild 1: Abhängigkeit der Messabweichung vom Druck bei unterschiedlichen Annahmen von Volumeneffekt und Vorzugsrichtungseffekt.

Die Verifikation einer der theoretischen Kurven lässt eine Extrapolation auf höhere Prozessdrücke zu und erspart weitere aufwendige Messungen im Bereich jenseits 1 Mpa (10 bar) und größer.

Experimenteller Aufbau

Der experimentelle Aufbau ist auf dem Bild 2 dargestellt. Die Anlage besteht aus einem Wasserkreislauf (DN50) mit Gasabscheider/Vorlagebehälter (links im Bild). Auf der rechten Seite sind in senkrechter Stellung zwei Coriolis-Massemesser eingebaut.

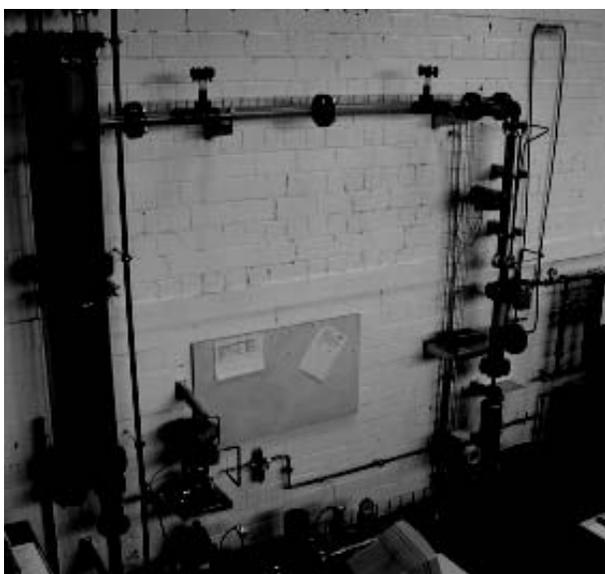


Bild 2: Experimenteller Aufbau der Testanlage als Kreissystem aus transparentem PVC und Edelstahl.

Die Pumpe ist bei zur Zeit realisierten Rohrleitungswiderständen in der Lage 12 t/h Wasser bei Raumtemperatur (22 °C) umzupumpen. Der Druckverlust beträgt bei 12 t/h ungefähr 100 kPa.

Zwischen dem oberen und unteren Coriolis-Massemesser ist eine Lufteindüsung (DN80) aufgebaut. Der untere Massemesser dient als Referenzgerät während das obere Gerät dem Test in der Zweiphasenströmung unterzogen wird.

Das Bild 3.a zeigt die Lufteindüsung zwischen den beiden Massemessern.

Eine Sintermetalldüse hat sich als besonders geeignet herausgestellt, um eine Blasenbildung zu vereinheitlichen.

Die eingedüsten Luftvolumina lagen zwischen 0,5 % und 5 %. Dieser Bereich war ausreichend, um die Coriolis - Massemesser zu testen. Größere Luftvolumina führten zu noch höheren Messabweichungen und teilweise zum Aussetzen der Geräte, so dass wir uns auf den Bereich bis 5 % beschränkten.

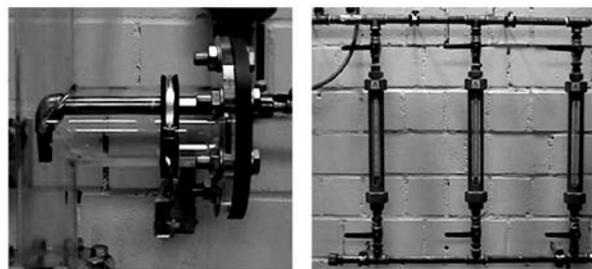


Bild 3.a: Lufteindüsung im Bereich zwischen den Massemessern,
Bild 3.b: Luftvolumenmessung mit Schwebekörperdurchflussmesser

Messergebnisse

Vor Beginn der Messungen wurde in einer Kalibrierphase festgestellt, welche Abweichungen die beiden Coriolis-Massemesser untereinander besitzen. Erst mit der Kenntnis der Abweichungen im ungestörten Fall ist später ein Bezug vom Testgerät auf das Referenzgerät möglich. Die Abweichungen lagen zwischen 2,3 % bei 1000 kg/h und 0,4 % bei 12000 kg/h.

Die Messungen wurden in der Form durchgeführt, dass in Schritten von 1000 kg/h alle Messwerte des Systems 300 s aufgezeichnet wurden. Das entspricht 300 Messwerten für jeden Parameter.

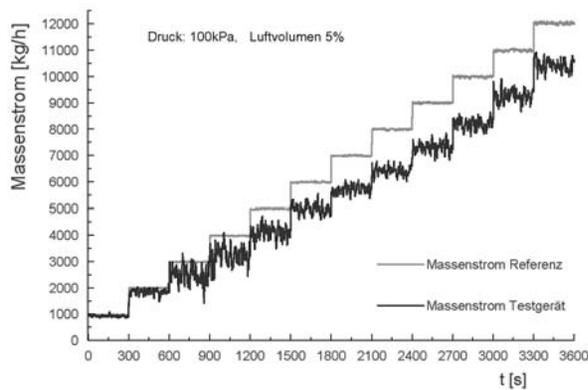


Bild 4: Massenströme des Referenzgerätes (orange) und des Testgerätes (blau) bei einem Druck von 100 kPa und einem Luftvolumenstrom von 5 %.

Diese Anzahl von 300 Messpunkten hat sich als groß genug für eine statistische Auswertung herausgestellt. Stellvertretend für die vielen Messungen zeigen wir im Bild 4 die typische Treppenfunktion bei einem Druck von 100 kPa und einem Luftvolumenstrom von 5 %.

Auf der x-Achse ist die Zeit aufgetragen, auf der y-Achse der Massenstrom. Wir sehen die starken Schwankungen bei den Messwerten des Testgerätes sowie eine starke Abweichung des Massenstroms.

Die 300 Messwerte stellen eine ausreichende Zahl zur Mittelwertbildung und Ermittlung der Standardabweichung aus der zugehörigen Gaußverteilung dar. Die Differenz der Mittelwerte ergibt die bereits definierte Messabweichung

$$\Delta q_m = \bar{q}_m(\text{Referenz}) - \bar{q}_m(\text{Test})$$

Weitere Auswertungen von Δq_m wurden bei unterschiedlichen Drücken bis 3 bar durchgeführt. Ebenso wurden die Messungen für die Dichten $\Delta \rho$ ausgewertet. Sie können hier nicht alle gezeigt werden.

Auswertung und Diskussion

Verhalten von Δq_m bei erhöhtem Prozessdruck

An dieser Stelle wollen wir unsere Ergebnisse in das theoretische Konzept einbetten, welches wir in Kapitel 2 entwickelt haben. Unsere Absicht war, die Abhängigkeit der Abweichungen des Massenstroms Δq_m vom Prozessdruck durch eine Funktion zu beschreiben, so dass Abweichungen Δq_m bei höheren Prozessdrücken vorhergesagt werden können. Wir gehen davon aus, dass sowohl die Volumenreduzierung der Blasen als auch der Vorzug einer Schwingungsrichtung zum Verhalten von Δq_m beitragen. Damit können wir aus der Kombination der Gleichungen aus Kapitel 2.1 eine Funktion bilden, die

mit den Faktoren a und b das Verhalten des Sensors repräsentiert.

$$\Delta q_m(p_2) = \Delta q_m(p_1) \left[\alpha \sqrt[3]{\frac{p_1}{p_2}} - \beta \frac{p_1}{p_2} \right]$$

Die Faktoren wurden als dimensionslose Größen wie folgt gewählt $\alpha = 1,8$ und $\beta = 0,8$. Die Faktoren verdeutlichen den Anteil der jeweiligen Teilfunktionen. So wird der Volumeneffekt mit $\alpha = 1,8$ sehr viel stärker gewichtet als der reine Schwingungsrichtungseffekt mit $\beta = 0,8$. Bei dem Druck p_1 gehen wir vom atmosphärischen Druck aus. Als $\Delta q_m(p_1)$ wurden jeweils die Anfangswerte bei $\Delta q_m(\text{atm})$ eingesetzt (Normierung). Im unteren Bild 5 sehen wir die Daten von Δq_m bezogen auf den Prozessdruck und unterschiedlichen Luftanteilen. Die theoretischen Funktionen (gestrichelt) wurden gemäß obiger Gleichung berechnet.

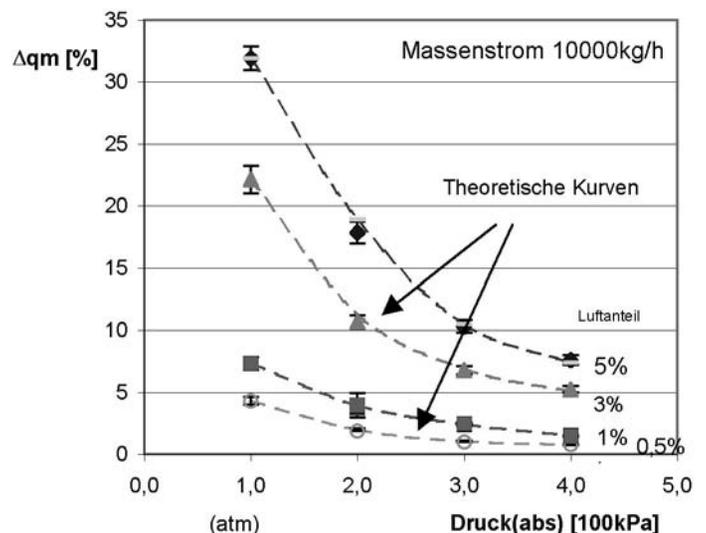


Bild 5: Beispiel für die Abweichungen Δq_m in Abhängigkeit vom Prozessdruck bei unterschiedlichen Luftvolumenanteilen mit Theoriekurven nach Gl 5.01

Die theoretischen Kurven geben den Verlauf der Abweichungen Δq_m sehr gut wieder, so dass wir davon ausgehen können, dass auch bis zu Drücken von 1 MPa (10 bar) und darüber hinaus mit einer guten Übereinstimmung gerechnet werden kann.

Korrekturfaktor der Abweichung des Massenstroms Δq_m mit Hilfe Der Dichtemessung

Wie wir bereits erwähnten, lassen sich die Fehlmessungen des Massenstroms also die Abweichung Δq_m korrigieren, wenn die Dichte der Flüssigkeit bekannt ist. Als Bedingungen sind der lineare Zusammenhang zwischen Δq_m und $\Delta \rho$ notwendig und möglichst eine Unabhängigkeit von den jeweiligen Prozessdrücken.

Im Bild 6 sind die Mittelwerte der Abweichungen der Massenströme von 1000 kg/h und 12000 kg/h und die dazugehörigen Dichten aufgetragen. Wir erhalten dann für jede Gerade 4 Messpunkte die den Luftanteilen 0,5 %, 1 %, 3 % und 5 % zu zuordnen sind. Durch die Gruppen von Messpunkten wurden Ausgleichsgeraden gelegt, deren Steigung den Korrekturfaktor k_C bestimmt.

Dieser Korrekturfaktor besitzt eine Relevanz, wenn ein linearer Zusammenhang zwischen Δq_m und $\Delta \rho$ besteht und darüber hinaus im Idealfall keine Abhängigkeit vom Prozessdruck auftritt. Dann können wir für alle Fälle schreiben:

$$q_m(\text{wahr}) = q_m(\text{gemessen})(1 + k_C \Delta \rho)$$

Wobei die Angabe von $\Delta \rho$ hier in Prozent erfolgt.

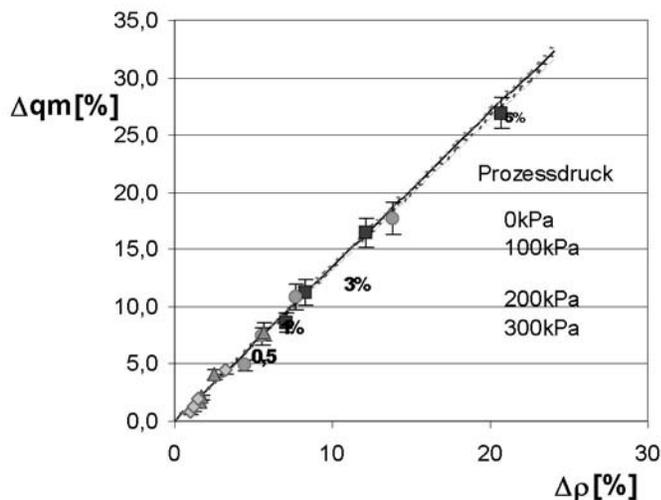


Bild 6: Verlauf der Abweichungen der Massenströme Δq_m in Bezug auf die Abweichungen der Dichte $\Delta \rho$. Die eingetragenen Luftvolumina gelten für die blau markierten Rechtecke.

Der lineare Verlauf der Ausgleichsgeraden und die geringen Abweichungen bezüglich der einzelnen Steigungsfaktoren, erlauben uns die Angabe eines gemittelten Steigungsfaktors und somit eine generelle Korrektur des Massenstroms bei Zweiphasenströmungen.

Damit haben wir gezeigt, dass mit dieser Methode in bestimmten Fällen, bei denen die ursprüngliche Dichte bekannt ist, der ermittelte Massenstrom sehr gut auf den wahren Wert korrigiert werden kann.

Facility-System-Server

Prof. Dr. Johannes Goeke
 Telefon: +49-221-8275-2602
 E-Mail: Johannes.Goeke@FH-Koeln.de
 E. Hinck

Einleitung

Unser Ziel ist es, die Kontrolle der Automatisierungseinheiten von Gebäuden mit Hilfe des Internet und Browser, wie Netscape oder MS-Explorer durchzuführen. Es wurde dazu eine geeignete Server-Plattform mit internetfähiger Software für das Gebäudemanagement entwickelt. Damit können große Gebäudekomplexe genauso wie Einfamilienhäuser unabhängig von spezieller Software mit den handelsüblichen Browsern überwacht werden.

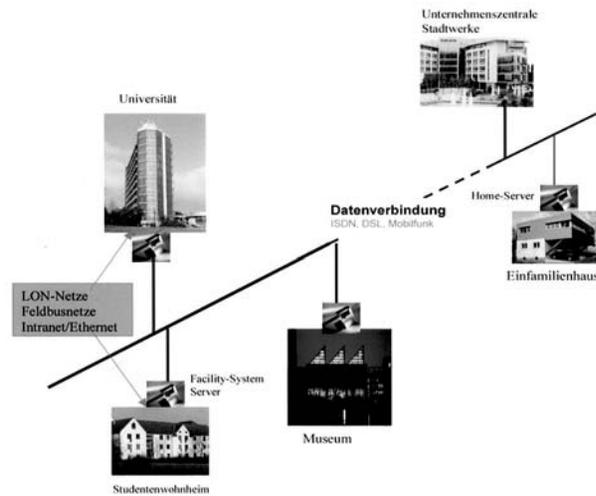


Bild 1: Getrennte Liegenschaften

Insbesondere für *getrennte und weiter entfernte* Liegenschaften ist diese Form des Gebäudemanagements mit Hilfe eines Browsers ein einfach handhabbares Instrument, welches der Nutzer bereits kennt und das somit wenig Einarbeitungszeit beansprucht. Es kann von jedem beliebigen Rechnerplatz ausgeübt werden, ohne dass darauf eine spezielle Software installiert sein muss.

Konzeptentwicklung

Nach Diskussion aller Beteiligten Ingenieure und Firmen¹ hatten wir uns entschieden, die Software auf einer Linux-Plattform aufzusetzen. Gründe dafür waren, dass keine Lizenzgebühren bei einer späteren Vermarktung des Produkts anfallen und zur Zeit auf dem Markt kein Produkt diese Art auf Linux-Basis zur Verfügung steht.

¹ Gesytec, Spelsberg GmbH, Aag Hofer GmbH

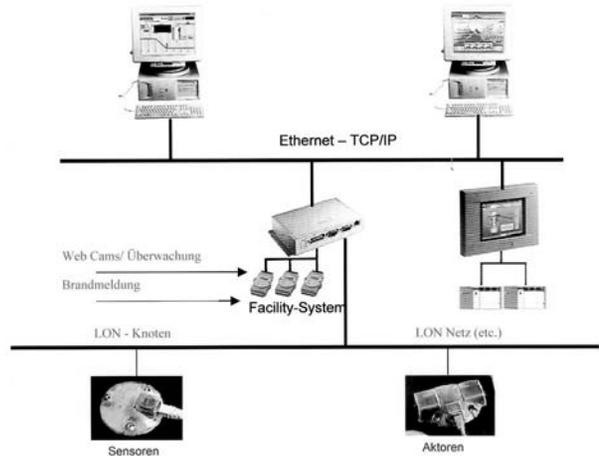


Bild 2: Gebäudemanagement über das Internet (TCI/IP) und LON-Bus

Die Managementfunktionen werden über TCP/IP an den jeweiligen Server im Gebäude geschickt und dort über den installierten LON-Bus an die LON-Knoten übertragen bzw. es werden Daten zur Anzeige oder Regelung etc. ausgelesen.

Das Bild 2 zeigt die Struktur des Systems, oben die Verbindung über TCP/IP(Internet), im unteren Bereich der LON-Bus innerhalb der Gebäude und dazwischen der Server, hier mit Facility-System bezeichnet.

Die Firma Gesytec stellte uns als Starthilfe ein Application Programming Interface (API) für Windows zur Verfügung. Es wurden bereits Vorarbeiten von Gesytec im Bereich des Betriebssystems Windows vorgenommen, die uns zugänglich gemacht wurden. Der erste Lösungsschritt der Gesamtaufgabe bestand darin, eine funktionsfähige Schnittstelle zum Betriebssystem Linux zu programmieren.

Im Bild 3 ist nochmals der Kommunikationsweg zwischen dem Internet und dem Gebäude dargestellt.

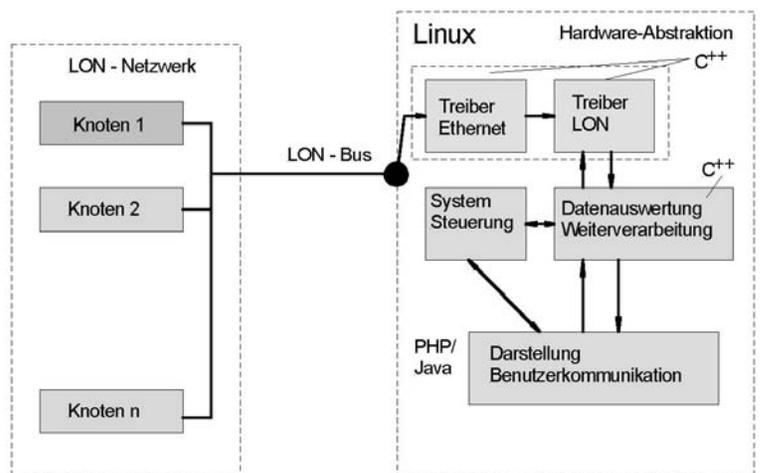


Bild 3: Schema der Softwaremodule und der Kommunikation

Technische Umsetzung

Die Skizze der Hauptmodule der beteiligten Software - Komponenten zeigt Bild 3. Er wird insgesamt als TGA-Server bezeichnet. Dieser TGA-Server dient als Verbindungsknoten zwischen einem LON-Netz eines Gebäudes bzw. zwischen weiteren Netzen und dem Ethernet mit dem bekannten TCP/IP - Protokoll und der Anbindung an das World-Wide-Web.

Ausgangsbasis war:

- Intelligente, netzwerkfähige Sensoren (LON, Profibus, Feldbus, etc.)
- Web-Server, Apache mit Open Source Code
- Netzwerk/Internet, TCP/IP - Protokoll

Aufbau der Hardware

Den Aufbau des LON-Netzwerkes zeigt das untere Bild. Wir sehen hier 9 Knoten mit Funktionalitäten aus dem Bereich der Raumautomatisierung. Die Bedienelemente wurden auf einer Tafel montiert und sind leicht erreichbar. Im unteren Teil sieht man die Zusammenschaltung des Busses sowie das Gateway zum Rechner.

Die Hardware wurde von den beteiligten Firmen gemäß ihres Engagements insbesondere von der Aag Hofer GmbH zur Verfügung gestellt.

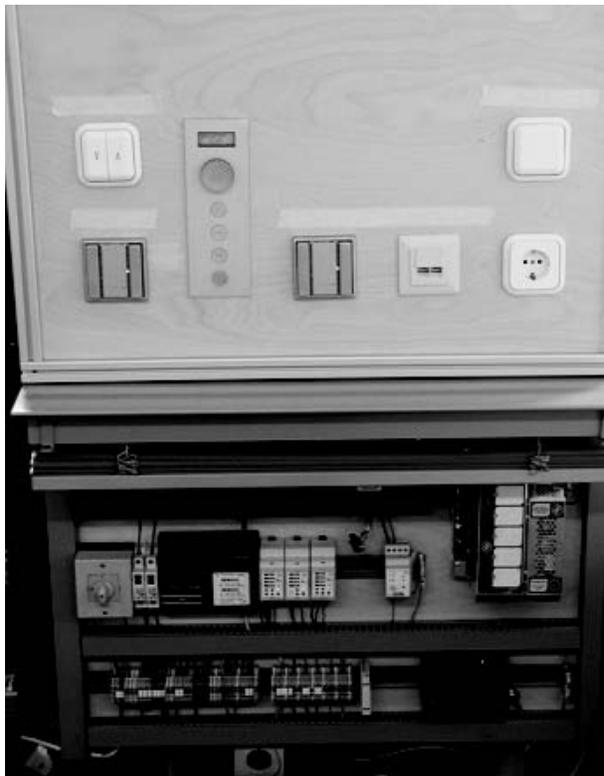


Bild 4: Aufbau eines LON - Netzwerkes mit 9 Knoten aus dem Bereich der Raumsteuerung

Software Engineering

Wie bereits erwähnt, steht zu Beginn der Arbeiten die fehlerfreie Kommunikation des Linux Betriebssystems mit dem LON-Netzwerk im Vordergrund. Diese wird auf der Ebene der Schnittstelle durch das Application Programming Interface (API) gewährleistet. Die Arbeiten hierzu sind abgeschlossen.

Die Server-Plattform ist ein APACHE Server. Die Applikation, die auf dem WebServer läuft, ist mit einer dynamischen Internetseite vergleichbar. Es können Daten dynamisch geändert werden. Dafür ist das Programm als Java Server Page aufgebaut. Diese wird dann von dem APACHE Server unterstützt.

Für das Programm wurden eigene Java - Methoden und - Klassen entwickelt, um die Kommunikation mit dem vorhandenen LON-Netzwerk herzustellen. Für die Kommunikation zwischen Linux und dem LON-Netzwerk wurde speziell ein Gateway erstellt, welches den Datenaustausch ermöglicht.

Die Entwicklung der Java Programme ist noch nicht abgeschlossen, aber sie liegen voll im Zeitplan. Nach Beendigung dieser Arbeiten werden die ersten Ergebnisse im Internet abrufbar sein.

Kompetenzentrum Mechatronik



L

A

T

SUHL AG

direct drive systems

Unternehmen der
INA-Gruppe

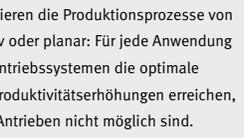
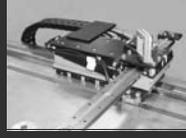
Wollen Sie etwas bewegen?

ENTDECKEN SIE DIE VIelfALT DER DIREKTANTRIEBSTechnik.







Direktantriebe revolutionieren die Produktionsprozesse von morgen. Ob linear, rotativ oder planar: Für jede Anwendung gibt es unter den Direktantriebssystemen die optimale Lösung. So lassen sich Produktivitätserhöhungen erreichen, die mit konventionellen Antrieben nicht möglich sind. Gehen Sie jetzt den direkten Weg - für mehr Dynamik, Präzision und Wirtschaftlichkeit.

- Linearmotoren
- Ringmotoren / Torquemotoren
- Planarantriebe
- Lineartische
- Kreuztische
- Linear-Drehmodule
- Steuerungen
- Kundenspezifische Antriebs- und Positioniersysteme

Infos unter: www.praetec.com | www.lat-suhl.com

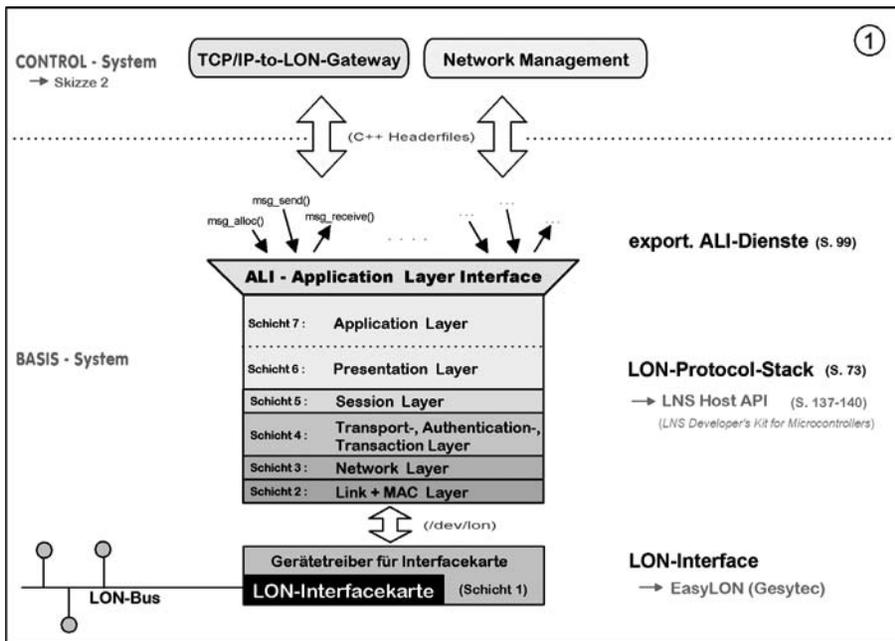


Bild 5: Kommunikationsmodell zwischen LON-Bus und TCP/IP (Internet)

Das dem Application Programm Interface (API) zugrunde liegende Schichtenmodell zeigt Bild 5. Dabei kommuniziert das LON Interface über einen Gerätetreiber mit dem Betriebssystem. Andererseits wiederum werden sowohl Headerfiles in C++ als auch in Java für die Anbindung ans Internet geschrieben. An beiden Seiten der Kommunikation laufen zurzeit noch Optimierungen der Programme.

Das Bild 6 zeigt drei große Blöcke die innerhalb des Betriebssystems des Servers für den reibungslosen Ablauf des Datenaustausches sorgen. Das TCP/IP-LON Gateway, Das Network-Management und die Systemsteuerung.

Bei Abschluss dieser Arbeiten wird der nächste Schritt die Darstellung des in Bild 4 gezeigten System im Internet sein. Dort werden dann die aktuellen Daten angezeigt werden. Ein Zugriff auf das System selbst wird allerdings nur autorisierten Nutzern erlaubt sein.

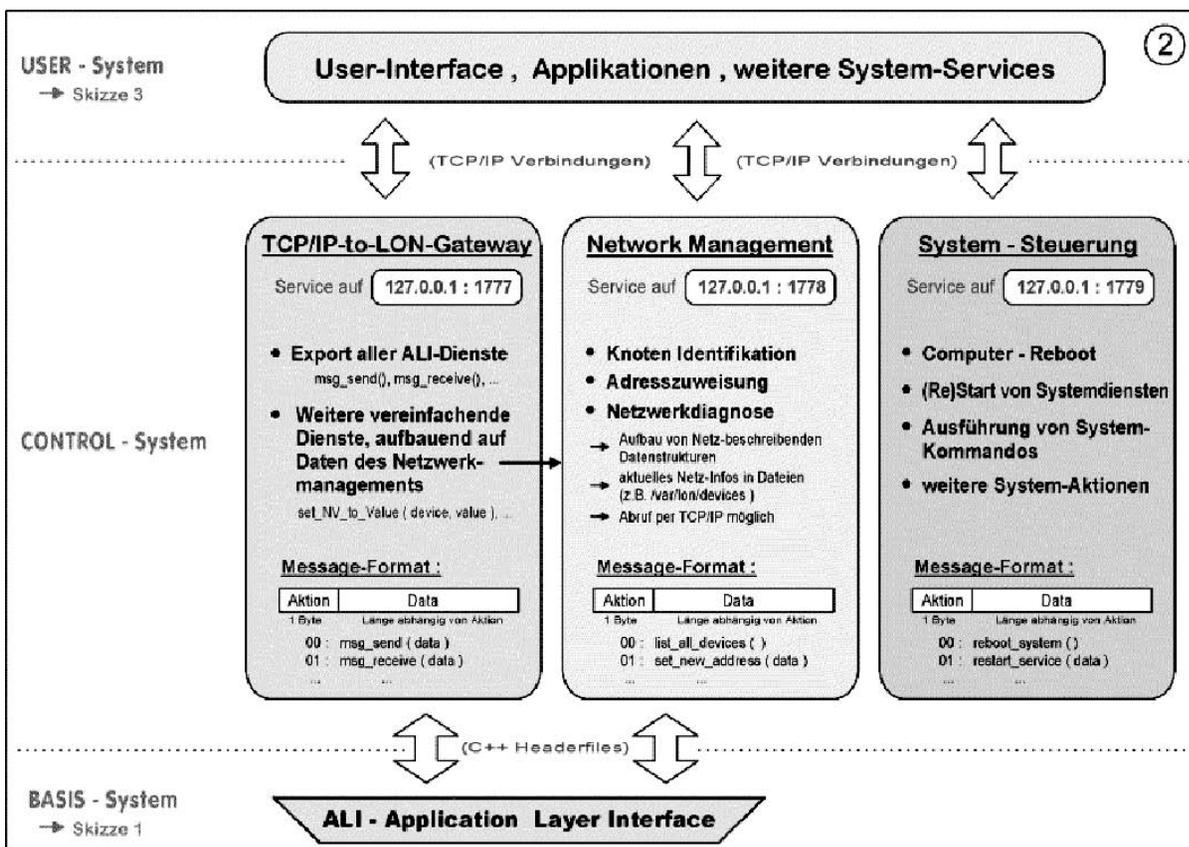


Bild 6: Managementfunktion innerhalb des Servers

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Vorausschauende, biologische, kommunale Abwasserreinigung

Prof. Dr.-Ing. Robert Haber

Tel: +49-221-8275-2242

Fax: +49-221-8275/2202

E-Mail: robert.haber@fh-koeln.de

Dipl.-Ing. (M.Eng.) U. Schmitz;

Dipl.-Ing. (M.Eng.) F. Lang

Kooperationspartner:

Dr.-Ing. J. Alex, ifak - Institut für Automation und Kommunikation, Magdeburg

Projektförderer:

AiF-Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen

Ein Hauptbestandteil der Abwasserreinigung in kommunalen Kläranlagen ist die mikrobiologische Umwandlung der organischen Fracht in Biomasse und anorganische Endprodukte. Die biologische Umwandlung der Stickstoffverbindungen im Klärwerk erfolgt prinzipiell in zwei Schritten. Im ersten Schritt wird Ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) über Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) zu Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) unter aeroben Verhältnissen oxidiert. An diesen Schritt schließt sich die Denitrifikation an, bei der das Nitrat im anoxischen Milieu zu molekularem Stickstoff reduziert wird. Abbildung 1 zeigt mit der intermittierenden Denitrifikation eine mögliche Betriebsweise in einem kommunalen Klärwerksbetrieb. Hierbei wird die Nitrifikation und Denitrifikation im zeitlichen Wechsel in einem Becken durchgeführt. Diese Teilprozesse sind gleichzeitig auch für die Modellbildung gültig.

Die Aufgabe der Regelung ist, eine optimale, belastungsabhängige Zeitfolge der Belüftung zu planen, um die Zeiten der unbelüfteten Phasen zu maximieren, damit ein biologisch vertretbares Minimum an Sauerstoff eingeblasen wird. Der biologische Abbau ist ein stark nichtlinearer Prozess, welcher durch das ASM1 (Activated Sludge Model No. 1) beschrieben wird. Der Prozess wurde in Matlab/Simulink mit der vom Institut für Automation und Kommunikation in Magdeburg entwickelten Zusatzsoftware SIMBA umgesetzt.

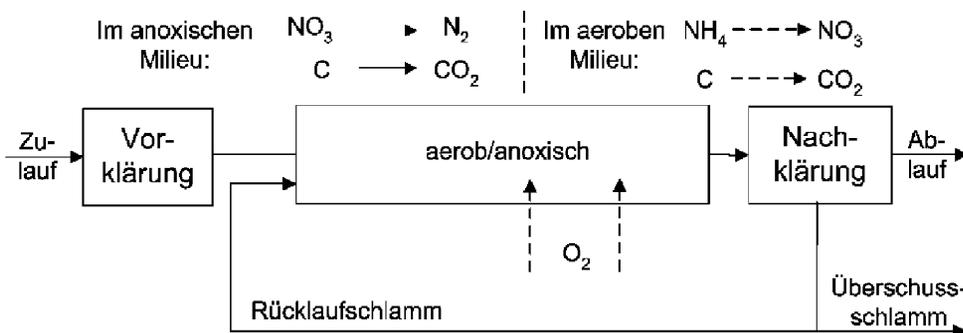


Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung der intermittierenden Denitrifikation

Es wurde eine Regelungsstruktur für die Regelung des Belebungsbeckens nach Abbildung 2 entworfen. Es handelt sich dabei um einen Zweipunktregler, der die Belüftung anhand der gemessenen Stickstoffkonzentrationen im Becken regelt. Das Ergebnis und der Vergleich einer klassischen und einer prädiktiven Regelungen zeigt Abbildung 3. Man sieht, dass die Grenzen der Nitratkonzentration (1 mg/l bzw. 4 mg/l) nur bei der prädiktiven Regelung genau eingehalten werden. Für den prädiktiven Regler gilt, dass je exakter das Modell mit dem Prozess übereinstimmt, um so besser das Regelergebnis ist.

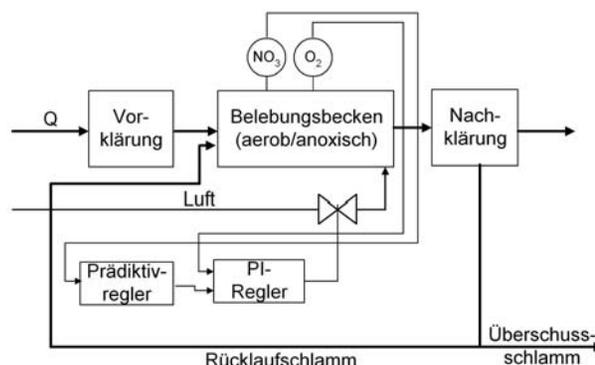


Abbildung 2: Die Regelungsstruktur des prädiktiven Reglers

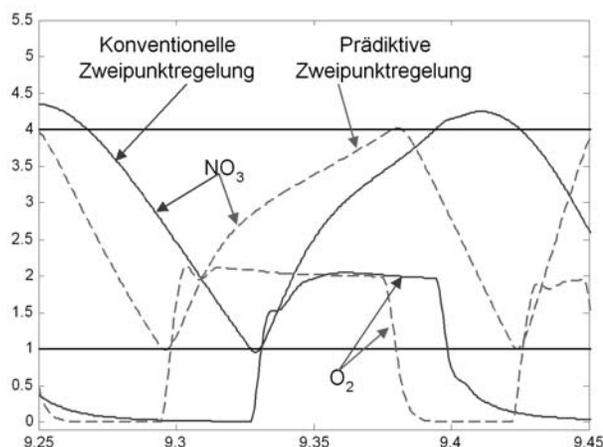


Abbildung 3: Vergleich der Ergebnisse nach klassischen und prädiktiven Regelungsverfahren für $\text{NO}_3\text{-N}$

Prädiktive Regelung von Prozessen mit arbeitspunktabhängigen Parametern

Prof. Dr.-Ing. Robert Haber

Kooperationspartnerin:

Frau Prof. Dr. R. Bars, Budapest Universität für Technologie und Ökonomie

Das Forschungsvorhaben befasste sich mit der prädiktiven Regelung nichtlinearer, dynamischer Eingrößensysteme. Das Ziel der prädiktiven Regelung ist, die Regelgröße bei einem stabilen und ruhigen Stellsignal in möglichst wenigen Schritten der Führungsgröße anzupassen. Wenn nichtlineare Prozesse als quasilineare Prozesse mit arbeitspunktabhängigen Parametern beschrieben werden, können Methoden der linearen Regelungsalgorithmen mit relativ wenig zusätzlichem Rechenaufwand eingesetzt werden. Es wurden drei Verfahren zur Beschreibung der Arbeitspunktabhängigkeit verwendet:

- quasilineares Modell, deren Parameter von einem messbaren Signal abhängen,
- Multimodell-Ansatz, d.h., Beschreibung mit mehreren linearen Modellen und Fusionierung der Modellausgänge in Abhängigkeit des aktuellen Arbeitspunktes,
- Multiparameter-Ansatz, d.h., Beschreibung mit mehreren linearen Modellen und Fusionierung der Modellparameter in Abhängigkeit des aktuellen Arbeitspunktes.

Die hergeleiteten Algorithmen wurden anhand der Regelung eines verfahrenstechnischen Prozesses (elektrisch geheizter Wärmetauscher) veranschaulicht und simuliert.

Der Zusammenhang zwischen der Heizleistung und der Wassertemperaturdifferenz wird durch ein lineares Modell erster Ordnung mit dem Proportionalbeiwert und der Zeitkonstante beschrieben werden, deren Werte von Wasserdurchfluss abhängen (Abbildung 4/b, c).

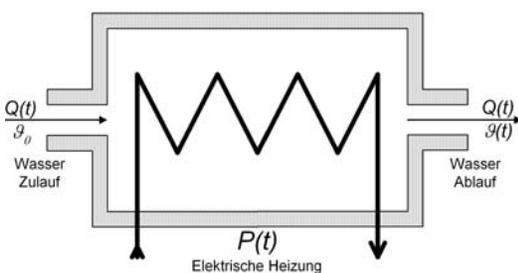


Abbildung 4/a: Elektrisch geheizter Wärmetauscher

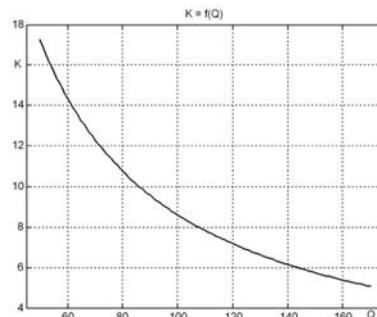


Abbildung 4/b: Proportionalbeiwert in Abhängigkeit des Wasserdurchflusses

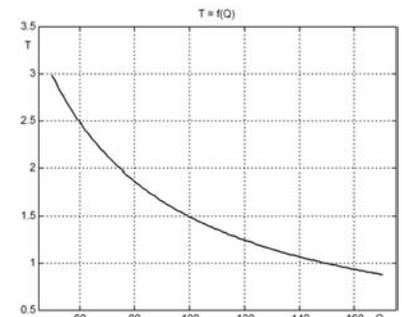


Abbildung 4/c: Zeitkonstante in Abhängigkeit des Wasserdurchflusses

Nach dem Multimodell-Ansatz wurden LLM (Lokal gültige, Lineare Modelle) in einigen Arbeitspunkten bestimmt und zwischen den Arbeitspunkten die Modellausgänge fusioniert (Abbildung 5).

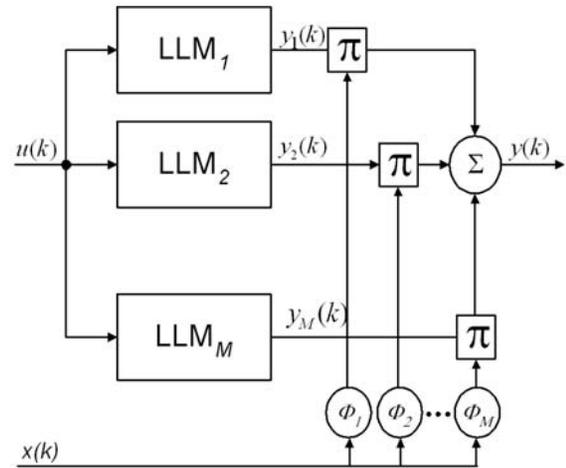


Abbildung 5/a: Multimodell mit Fusionierung der Ausgänge der lokal gültigen, linearen Modelle

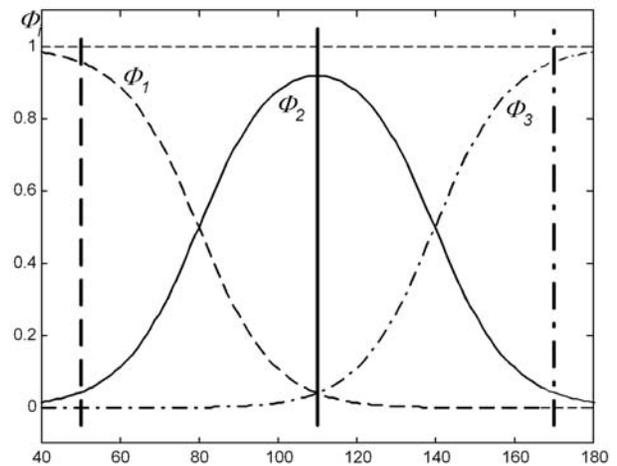


Abbildung 5/b: Normalisierte Gauss-Funktionen für die optimierte Standardabweichung $s_i=24$

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Der Ausgang der Modellausgänge ist die gewichtete Summe der einzelnen linearen Modelle, wobei der Gewichtungsfaktor vom Arbeitspunkt abhängig ist. Der Gewichtungsfaktor kann z.B. mit Hilfe einer Gauss-Funktion beschrieben werden. Die Güte der Annäherung hängt von der Wahl der Standardabweichung ab. Ihr optimaler Wert kann durch die Optimierung des quadratischen Fehlers zwischen dem prädizierten und gemessenen Ausgangssignal berechnet werden. Diese Gütefunktion soll für den kompletten Arbeitspunktbereich und für möglich viele Zwischenpunkte berechnet werden. Für das gewählte Beispiel des elektrisch geheizten Wärmetauschers ergab sich der optimale Wert $s_j=24$. Abbildung 5/b zeigt die Gewichtungsfunktionen für diese Standardabweichung.

Ähnlich zu den Modellausgängen können auch die Modellparameter fusioniert werden. Abbildung 6 zeigt schematisch dies.

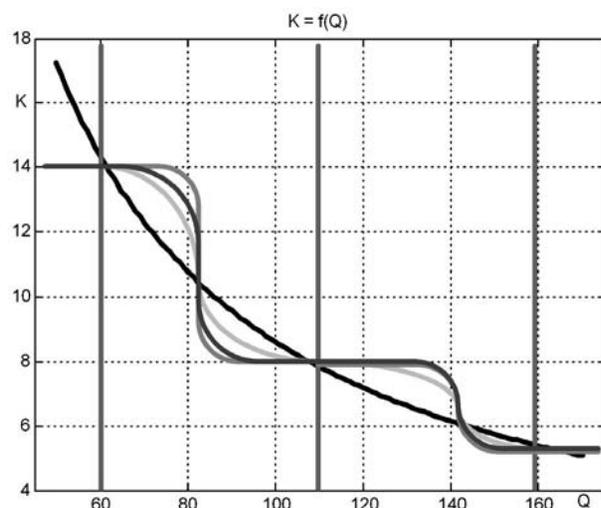


Abbildung 6/a: Proportionalbeiwert in Abhängigkeit des Wasserdurchflusses und dessen Annäherung in drei Arbeitspunkten

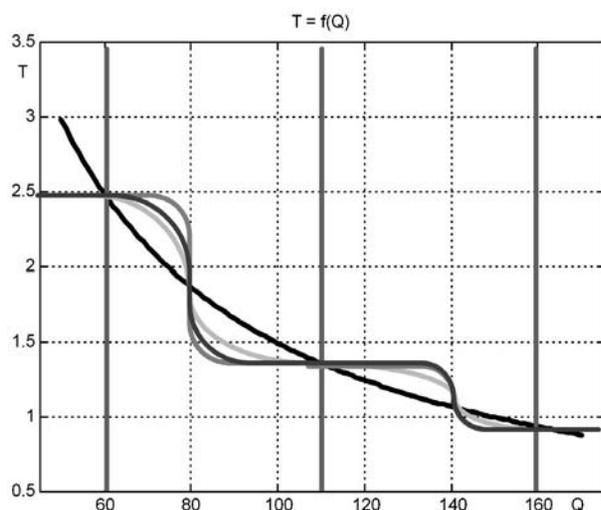


Abbildung 6/b: Zeitkonstante in Abhängigkeit des Wasserdurchflusses und deren Annäherung in drei Arbeitspunkten

Optimierung der Prädiktionshorizonte der prädiktiven Regelung

Prof. Dr.-Ing. Robert Haber

Kooperationspartner:

Frau Prof. Dr. R. Bars, Budapest Universität für Technologie und Ökonomie

Dr. I. Sekaj, Slovak University of Technology

Für prädiktive Regler im industriellen Einsatz sind häufig sehr lange Horizonte für den Regelfehler und das Stellsignal erforderlich, da industrielle Anlagen in der Regel relativ langsame Prozesse sind. Um den Online-Rechenaufwand eines prädiktiven Reglers zu reduzieren, bieten einige kommerzielle Pakete für die prädiktive Regelung die Möglichkeit, die Anzahl der Punkte in den Horizonten zu reduzieren, unterbreiten aber leider keine Vorschläge, wie man die reduzierte Anzahl der Punkte in den Horizonten platzieren sollte. Eine optimale Einstellung des Reglers ist also nicht nur durch die Wahl der Längen der Horizonte bestimmt, sondern ebenso durch die Wahl der Strategie zur Verteilung der Punkte in den Horizonten. Anstatt die reduzierte Anzahl der Punkte gleichmäßig in dem Prädiktionshorizont zu verteilen, wurde als beste, heuristische Möglichkeit eine exponentielle Verteilung eingeführt, also ein Platzieren von vielen Punkten am Horizontanfang und wenigen Punkten zum Horizontende. Weiterhin wurde ein genetischer Optimierungsalgorithmus verwendet, um zum Einen die optimale Lage der nicht reduzierten Horizonte zu ermitteln und zum Anderen, um die optimale Lage der reduzierten Anzahl der Punkte in den Horizonten zu finden. Die Resultate der Optimierungen wurden benutzt, um daraus eine einfache Einstellregel für die Verteilung der Punkte in den Horizonten zu finden.

Durch die entwickelten suboptimalen Strategien konnte die Rechenzeit mindestens im Verhältnis 1:4 reduziert werden, wobei die Überschwingungsneigung und die Ausregelzeit nur unwesentlich größer wurden.

http://www.av.fh-koeln.de/professoren/haber/haber_welcome.htm

CLIMASYS® - eine Software zur schnellen Beurteilung der Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher RLT-Systeme

Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne
 Telefon: +49-221-8275-2595
 E-Mail: andreas.henne@vt.fh-koeln.de

Die Raumluftkonditionierung ist heutzutage äußerst facettenreich. Im Zuge steigender Behaglichkeitsanforderungen und ressourcenschonender Energieverwendung strebt man bei erforderlichen RLT-Anlagen meist kleine Luftmengen an. Das jeweilige Anforderungsprofil kann dabei über eine Vielfalt an technischen Varianten erzielt werden (z.B. Drall-, Quellluft-, Induktionstechnologie, VWS, WRG, Kühldecken, Kühlmöbel, Kälterzeugungsvarianten etc.). Hinter jeder technischen Lösung verbirgt sich aber immer auch ein immenses technologisches Wissen, das der Fachplaner zur auskömmlichen, wirtschaftlichen Systemfindung benötigt. An der Fachhochschule Köln wurde im Jahre 2000 eine internetfähige Dimensionierungs- und Simulationssoftware entwickelt, mit der nahezu sämtliche RLT-Varianten nachvollzogen werden können. Mit CLIMASYS können, ausgehend von der Dimensionierung, via Prozessverlauf innerhalb kürzester Zeit die jährlichen Anlagenkosten (Energie, Wartung, Unterhaltung, Kapital) ermittelt werden. Am Beispiel eines Versammlungssaales werden innerhalb dieser Veröffentlichung 10 verschiedene Systeme zur Raumluftkonditionierung untereinander verglichen.

Einleitung

Dem TGA - Fachplaner wird vor allem in der Raumlufttechnik ein immenses Fachwissen abverlangt. Im Wesentlichen geht es dabei in der Planungsphase um die Komponentendimensionierung (gekoppelt mit den Anlagenkosten) unter Einhaltung des technischen Regelwerks.

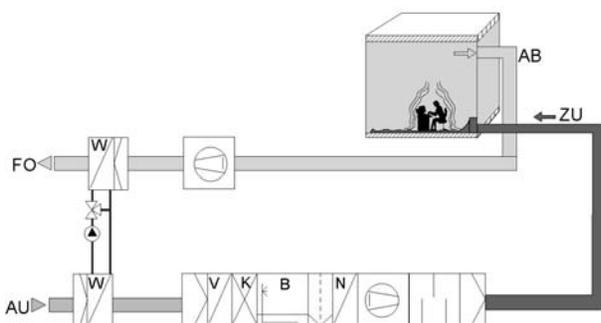


Abb. 1: Klimaanlage

Abbildung 1 zeigt eine Klimaanlage mit allen möglichen thermodynamischen Behandlungsfunktionen (Heizen, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten). Von Seiten des Bauherren können nun nachstehende Fragen auftreten:

- Muss ich kühlen (wenn ja, wie?) und wie hoch sind die Mehrkosten?
- Wie wirkt sich in diesem Zusammenhang eine Kühldecke aus?
- Ist eine Befeuchtung erforderlich (wenn ja, wie?) und wie hoch sind die Mehrkosten?
- Kann der Anlagenvolumenstrom technisch sinnvoll minimiert werden?
- Ich möchte gern bei wirtschaftlichem Betrieb auf Umluft verzichten.
- Wie kann man Zugserscheinung unterbinden?
- Rechnen sich die Mehrkosten
 - einer regenerativen Betriebsweise?
 - einer Wärmerückgewinnung?
 - eines VWS-Betriebs (luft- und wasserseitig)?

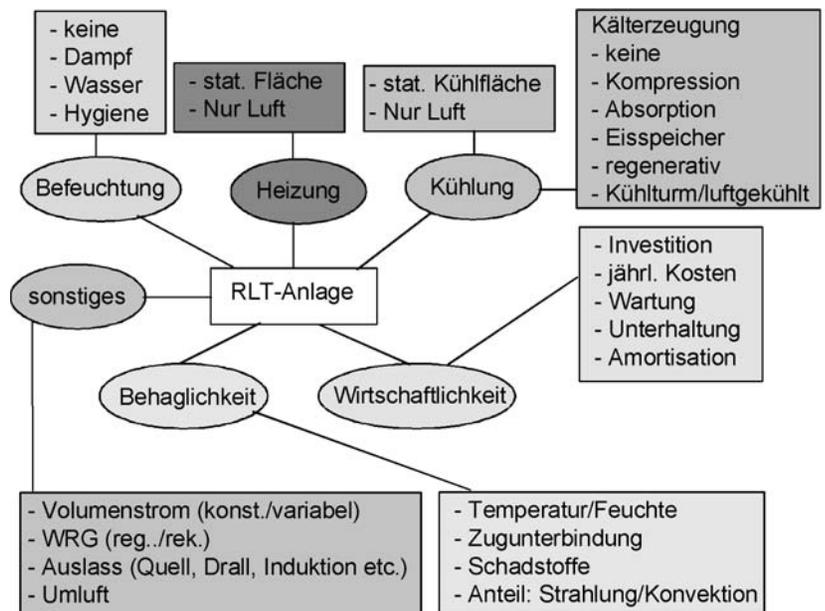


Abb. 2: RLT-Variantenvielfalt

Die Fragestellungen nehmen sehr schnell komplexe Ausmaße an. Die Anlagentypen und deren Prozessverlauf müssen gegebenenfalls mehrfach nachvollzogen werden. Halbherzige Aussagen zur technischen Realisierung werden immer seltener akzeptiert und fehlerhafte Aussagen, insb. zu Kostenfragen, können weitreichende Konsequenzen haben.

Möglichkeiten von CLIMASYS®

Da es für die RLT-Branche nur wenige Berechnungsprogramme gibt, die eine Antwort auf derart umfangreiche Fragestellungen geben, war es die Intention, innerhalb

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

der Klimatechnik (FH-Köln, Versorgungstechnik) hier Abhilfe zu schaffen. Eine leicht bedienbare, zukunftsweisende Software, mit möglichst hohem Genauigkeitsgrad, war die Aufgabenstellung mehrerer Diplomarbeiten [1,2,3]. Das Ergebnis ist das internetfähige Berechnungsprogramm CLIMASYS. Nachstehende Abbildung verdeutlicht die Möglichkeiten des Programms:

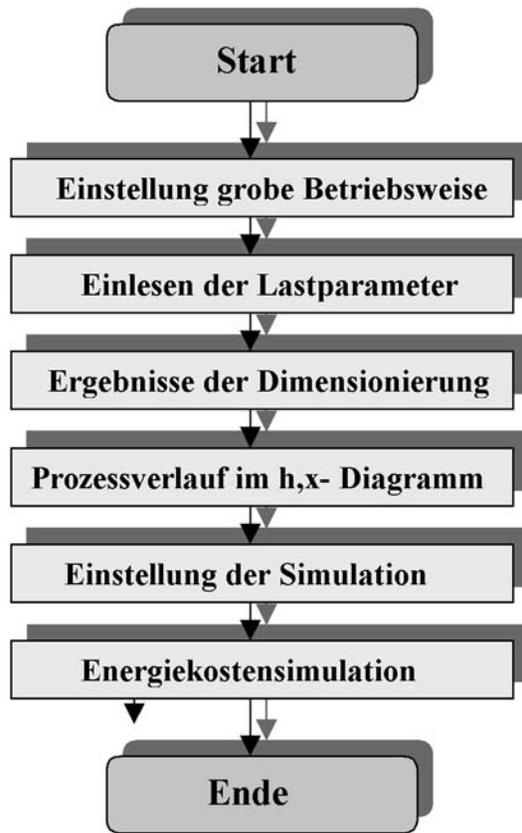


Abb. 3: grober Programmablauf CLIMASYS

Eingangs legt der Anwender die grobe Betriebsweise sowie die Lastparameter fest. Dabei werden nachstehenden Fragen geklärt :

- konstanter oder variabler Volumenstrombetrieb
- falls Kühlung verlangt, Art der Kälteerzeugung
- falls Befeuchtung verlangt, Art der Befeuchtung
- gewünschter Umluftbetrieb
- Festlegung des Simulationsjahres (warm, kalt, gemäßig)
- Angaben zu Raumgeometrie, Personen und Klimabedingungen
- Lasteneingabe: Kühlen-Heizen-Schadstoff-Feuchte
- Ventilatorangaben
- Betriebsweise

Nach diesen grundlegenden Eingaben erfolgt die Komponentendimensionierung. Selbige kann nun über Variation der Eingabeparameter optimiert werden. Im Anschluss werden die Prozessverläufe für die extremen Auslegungsbedingungen (Sommer / Winter) im h,x -Diagramm dargestellt.

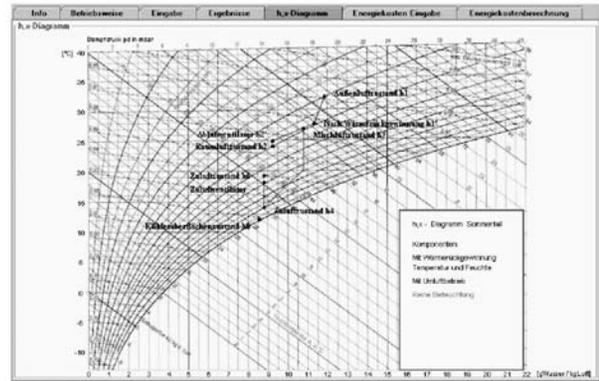


Abb. 4: exempl. Prozessverlauf Sommer im moll. h,x - Diagramm

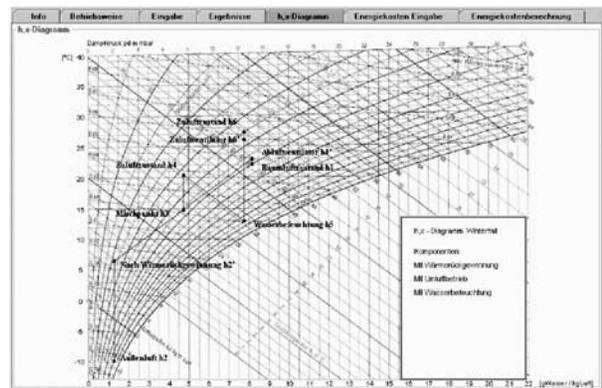


Abb. 5: exempl. Prozessverlauf Winter im moll. h,x - Diagramm

Genauso wichtig wie die Dimensionierung ist jedoch das betriebswirtschaftliche Anlagenverhalten. Die jährlichen Kosten sowie das zu erwartende Investment sind für einen Kaufmann absolut vordergründig. Hierzu werden im weiteren Ablauf:

- Anlagencharakteristik (Betriebszeiten, Lastspitzen)
- Investition
- Primärenergieträger mit Tarifen

als Grundlage zur Berechnung der jährlichen Kosten eingelesen. Das Ergebnis der Simulation, in der anhand meteorologischer Angaben für jede Stunde die Energiekosten ermittelt werden, sind die jährlichen Kosten (Kapital, Wartung, Unterhaltung, Energie) sowie die Schadstoffemission. Man erkennt objektiv, wie sich eine leichte Anlagenmodifikation (z.B.: Einsatz einer WRG) direkt auf die jährlichen Gesamtkosten auswirkt. Insbesondere kann auch belegt werden, dass die preisgünstigste Variante bei Leibe nicht die wirtschaftlichste ist.

Beispiel: Versammlungsaal

Anhand der alten Bibliothek des IWZ-Köln soll im weiteren, unter Anwendung des Programms CLIMASYS, eine wirtschaftliche Systemfindung erfolgen. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Grundriss.

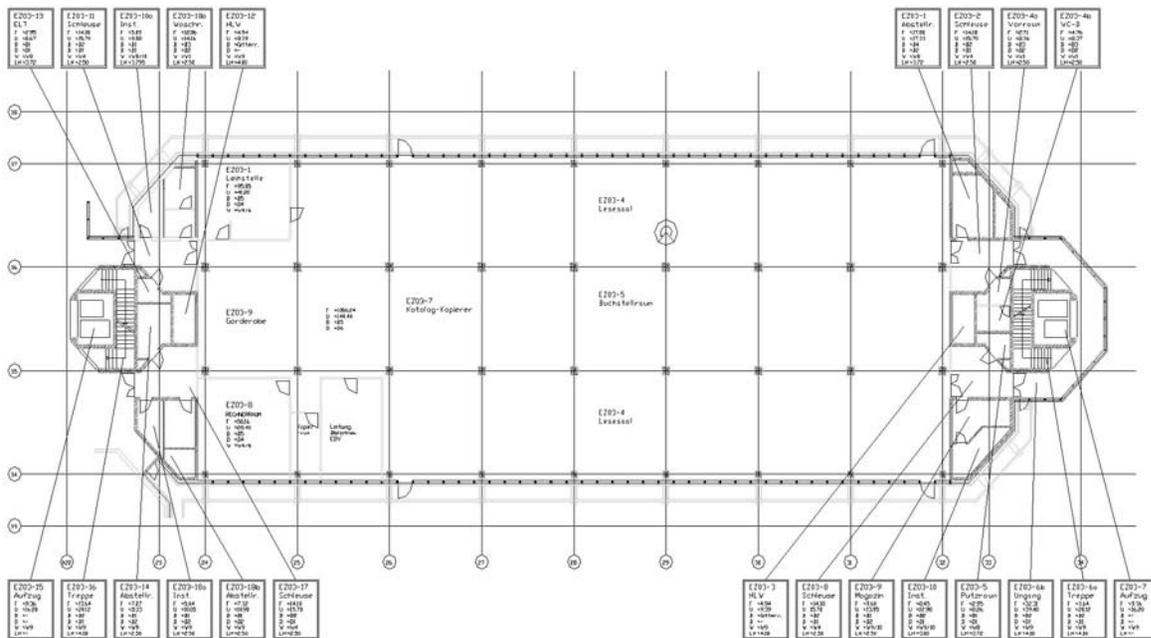


Abb. 6: alte Bibliothek des IWZ zu Köln

Planungsgrundlagen

Standort	Köln
Art	Versammlungssaal
RLT	Teilklimatisierung (keine Befeuchtung)
Fläche	1.300 m ²
Raumhöhe	4,5 m
Personen	200 -
Kühllast	72 kW
Heizlast	177 kW (mit stat. Grundlast)

Systemvarianten

Als Vorgabe des Bauherrn erfolgte die Forderung einer Teilklimatisierung (keine Befeuchtung). Nachfolgende Tabelle zeigt dabei die untersuchten Systeme. Für die Ermittlung der Kapitalkosten wurden dabei, sicherlich nicht ganz unstrittige, spezifische Kosten angesetzt.

System	Variante	Kosten DM [$\frac{-}{m^3/h}$]	zusätzliche Kosten
a	Quellluft	18	-
b	Quellluft, Kühldecke	18	500 DM/m ² für die Kühldecke
c	Quellluft, Induktionsgerät	22	-
d	Quellluft, Kühldecke, VVS	20	500 DM/m ² für die Kühldecke
e	Anemostaten, mit Umluft	20	-
f	Anemostaten, mit WRG	20	40.000 DM für WRG
g	Anemostaten, mit Kühldecke	20	500 DM/m ² für die Kühldecke
h	Anemostaten, mit VVS	20	-
i	Drallluftdurchlässe	25	-
j	Drallluftdurchlässe mit WRG	25	30.000 DM für WRG

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Anlagensysteme

a) Quellluft

Hoher thermischer Komfort, gewährleistet durch geringe Untertemperaturen sowie geringe Raumluftgeschwindigkeiten, kann beispielsweise über herkömmliche, grossflächige Quellluftauslässe erfolgen. Dabei bildet sich im

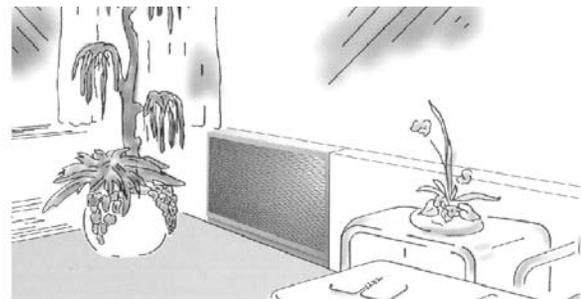


Abb. 7: Quellluftauslass [4]

Bodenbereich der hierfür charakteristische Kaltluftsee aus.

b) Quellluft und Kühldecke

Diese Kombination gilt anerkannter Massen als eines der thermisch behaglichsten Systeme. Der Wärmehaushalt des Menschen setzt sich zu etwa gleichen Anteilen aus Strahlung und Konvektion zusammen. Dementsprechend empfindet der Mensch Systeme zur Luftkonditionierung, die auf ähnlicher Basis funktionieren, als angenehm.

Fakultät 01



Abb. 8: Kühldeckenelement [4]

Fakultät 02

Fakultät 03

c) Quellluftinduktion
Im wesentlichen aufgebaut wie ein Induktionsgerät (Primär-/Sekundäranteil), d.h. mit einem hohen Umluftanteil aus demselben Raum, funktionierend jedoch mit den günstigen Eigenschaften eines Quellluftsystems.

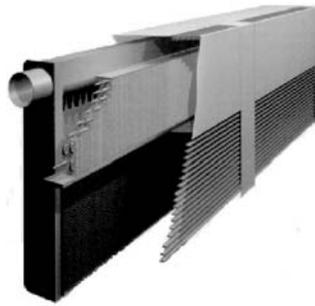


Abb. 9: Quellluftinduktionsgerät [4]

Fakultät 04

Fakultät 05

d) Quellluft und Kühldecke mit variablem Volumenstrom
Da in Versammlungsräumen nur sehr selten eine 100 %ige Belegung zu erwarten ist, könnte der Zuluftvolumenstrom den aktuellen Gegebenheiten permanent angepasst werden. Das System, ansonsten wie unter b, erfordert jedoch, aufgrund der Frequenzumrichter, der Volumenstromregler und der Luftqualitätsfühler, einen erhöhten regelungstechnischen Aufwand und wird somit investitionskostenintensiver.



Abb. 10: TROX-Varicontrol WS

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

e) Anemostat mit Umluftanteil
Herkömmliche Deckenluftauslässe, mit den konventionellen Unter-/Übertemperaturen, zum Heizen-/Kühlen ohne Umstellung Sommer/Winter.



Abb. 11: Deckenanemostat [4]

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

f) Anemostat mit WRG

Wie unter e, jedoch innerhalb des RLT-Geräts zusätzlich versehen mit einem rekuperativem Wärmerückgewinnungssystem.

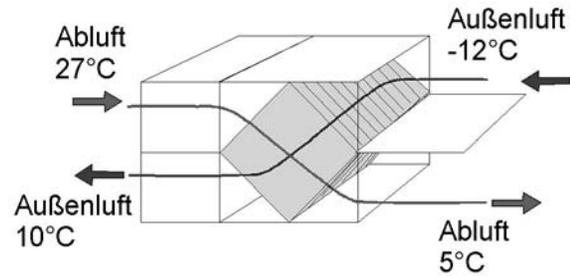


Abb. 12: exemplarische Wärmerückgewinnung

g) Anemostat und Kühldecke
Kombination der Systeme b und e

h) Anemostat und Volumenstrom variabel
Wie e, jedoch mit variablem Volumenstrom. Zusätzlich werden Volumenstromregler, Frequenzumrichter und ein erhöhter regelungstechnischer Aufwand erforderlich.

i) variable Drallluftauslässe
Mit der Dralllufttechnologie ist man in der Lage hohe Untertemperaturen zu fahren. Möglich wird dieses über einen schnellen Temperatur- und Geschwindigkeitsabbau, infolge des langen verdrallten Strahlweges, bezogen auf eine kurze projizierte Länge. Auf diesem langen, verdralltem Strahlweg zwischen Auslass und Kopfbereich erreicht der Luftstrahl häufig bereits Raumzustand. Eine variable Luftstrahlenlenkung erfolgt in Abhängigkeit des jeweiligen Lastfalls: Sommer/Winter.



Abb. 13: Drallauslass [4]

j) variable Drallluftauslässe und WRG
Wie unter i, jedoch zusätzlich mit einem rekuperativem Wärmerückgewinnungssystem ausgestattet.

Ergebnis des Systemvergleichs

Nachfolgende Tabelle gibt die Dimensionierung der wesentlichen Komponenten wieder. Dem Volumenstrom sollte dabei gesondertes Augenmerk geschenkt werden, da er für die Komponentengrößen Hauptverantwortung trägt. Es zeigt sich dabei, dass ein Quellluftsystem (Typ a) aufgrund der geringen zulässigen Untertemperaturen 2...4 K sehr hohe Volumenströme bedingt. Ausschlaggebender Parameter ist in diesem Fall die Kühllast. Bei einem Luftwechsel von 10,5 fa würde das reine Quellluftsystem zwar nicht mehr in die engere Wahl fallen, trotzdem soll es weiter betrachtet werden. Verteilt man die Last auf Quellluft und statische Kühlfläche (Typ, b, c, d), so ergibt sich bereits eine erhebliche Reduktion des Zuluftvolumenstromes, entsprechend einem 7-fa Luftwechsel.

Mit herkömmlichen Deckenanemostaten kann, aufgrund der höheren Untertemperaturen, der Volumenstrom (immer noch bestimmt über Kühllast) weiter verringert werden.

Ein letztlich minimierter Volumenstrom, nunmehr berechnet über den erforderlichen Mindestaussenluftanteil [5], ergibt sich unter der Verwendung von Drallluftauslässen. Möglich wird dieses über die hohen Untertemperaturen. Die Behaglichkeit ist trotzdem gewährleistet, da der Luftstrahl in Kopfhöhe fast den Raumbedingungen entspricht.

Aufgrund des linearen Proporz bedingt ein verringerter Volumenstrom auch eine Reduktion der Ventilator-, Kühler und Erwärmerleistungen. Die angesprochene rekuperative Wärmerückgewinnung soll lediglich im Winter eingesetzt (im Sommer im Bypass umfahren) werden. Der mit der Witterung schwankende, rekuperative Rückwärmegrad wurde konstant auf 75 % belassen. Eine Wärmerückgewinnung ermöglicht eine drastische Leistungsreduktion des Vorerwärmers.

Nach dieser Auslegung kommt der eigentlich interessante Part; die Anlagensimulation. Für jede Stunde des Jahres werden die in Abhängigkeit der Klimadaten erforderlichen Energiemengen (Strom, Wärme) zur Raumluftkonditionierung erfasst. Dabei ist das Programm in der Lage, dass jeweilige Teillastverhalten einzelner Komponenten nachzuvollziehen. Je nach Rechnerleistung ist nach wenigen Sekunden ein komplettes Jahr simuliert.

	Volumenstrom	Vorerwärmer	Kühler	Nacherwärmer	Zuluftventilator	Abluftventilator
	\dot{V}	\dot{Q}_{VE}	\dot{Q}_K	\dot{Q}_{NE}	P_{VentZu}	P_{Ventab}
	m ³ /h	kW	kW	kW	kW	kW
Quellluft	62.426	690	-689	187	21,6	17,3
Quellluft, Kühldecke	42.829	487	-478	132	14,8	11,8
Quellluftinduktionsgerät	42.829	487	-478	132	14,8	11,8
Quellluft, Kühldecke, VVS	42.829	487	-478	66	10,8	8,6
Anemostaten, Umluft	31.222	194	-255	66	10,8	8,6
Anemostaten, WRG	31.222	75	-289	67	10,8	8,6
Anemostaten, Kühldecke	21.414	265	-247	48	7,4	5,9
Anemostaten, VVS	31.222	366	-354	68	10,8	8,6
Drallluftdurchlässe	18.741	237	-218	17	6,5	5,2
Drallluftdurchlässe, WRG	18.741	62	-180	18	6,5	5,2

Tabelle 2: Ergebnisse der Dimensionierung

Typ	Wärme		Strom			
	Q_{VE}	Q_{NE}	$P_{Kälte}$	P_{VentZu}	P_{Ventab}	P_{Ppe}
	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a
Quellluft	691.198	167.221	41.603	67.886	54.309	3.870
Quellluft, Kühldecke	501.703	115.038	28.425	46.549	37.239	4.750
Quellluftinduktionsgerät	501.703	115.038	28.425	46.549	37.239	3.800
Quellluft, Kühldecke, VVS	377.912	80.724	19.901	15.966	12.773	3.870
Anemostaten, Umluft	215.391	10.002	8.021	33.943	27.154	3.460
Anemostaten, WRG	97.635	45.822	20.447	33.943	27.154	3.700
Anemostaten, Kühldecke	295.459	39.999	14.518	23.255	18.604	3.860
Anemostaten, VVS	299.917	40.797	14.828	11.642	93.14	3.860
Drallluftdurchlässe	269.909	14.755	13.180	20.358	16.286	3.830
Drallluftdurchlässe, WRG	94.581	9.296	12.837	20.358	16.286	3.750

Tabelle 3: jährliche Energiemengen

Typ	Wärme (Vor-/Nacherwärmer)		Strom (Kälte, Ventilator, Pumpen)		
	K_{VE}	K_{NE}	K_K	$K_{VentGes.}$	$K_{Ppe.}$
	DM/a	DM/a	DM/a	DM/a	DM/a
Quelluft	27.648	6.689	11.233	32.993	1.040
Quelluft, Kühldecke	20.068	4.602	7.675	22.623	1.270
Quelluftinduktionsgerät	20.068	4.602	7.675	22.623	1.040
Quelluft, Kühldecke, VVS	15.116	5.373	3.229	7.760	1.260
Anemostaten, Umluft	8.616	400	2.166	16.496	660
Anemostaten, WRG	3.905	1.833	5.521	16.496	1.000
Anemostaten, Kühldecke	11.818	1.600	3.920	11.302	1.050
Anemostaten, VVS	11.997	1.632	4.004	5.658	1.050
Drallluftdurchlässe	10.796	590	3.559	9.894	1.040
Drallluftdurchlässe, WRG	3.783	372	3.466	9.894	1.020

Tabelle 4: resultierende jährliche Energiekosten (tarifabhängig HT, NT)

Die Energiekosten (Strom: 0,27 Pfg/kWh, Gas: 4 Pfg/kWh) sind jedoch nur ein Part der jährlichen Betriebskosten einer RLT-Anlage. Anhand der Investitionskosten K_I müssen ferner Kapitalkosten K_K , Betriebs- und Wartungskosten K_{BW} (prozentual) sowie Unterhaltungskosten K_U (prozentual) ermittelt werden. Letztlich wurden noch die Stromkosten zur Anlagenregelung $K_{Reg.}$ miteinbezogen. Man erhält im Endeffekt für jeden Anlagentyp die jährlichen Gesamtkosten. Diese belegen für den Versammlungsraum, dass ein Drallluftsystem mit WRG die geringsten jährlichen Kosten verursacht.

Typ	K_I	K_K	K_{BW}	K_U	$K_{Reg.}$
	DM	DM/a	DM/a	DM/a	DM/a
Quelluft	1.123.668	156.921	22.473	13.484	1.574
Quelluft, Kühldecke	1.020.922	142.572	20.480	12.251	1.101
Quelluftinduktionsgerät	942.238	131.584	18.845	11.307	1.101
Quelluft, Kühldecke, VVS	1.106.580	154.335	22.132	13.279	632
Anemostaten, Umluft	624.440	87.203	12.489	7.493	559
Anemostaten, WRG	664.440	92.789	13.289	7.973	557
Anemostaten, Kühldecke	678.280	94.722	13.566	8.139	575
Anemostaten, VVS	624.440	87.203	12.489	7.493	468
Drallluftdurchlässe	468.525	65.430	9.371	5.622	499
Drallluftdurchlässe, WRG	498.525	69.619	9.971	5.982	352

Tabelle 5: weitere fixe Betriebskosten

Ein Kaufmann wird nun argumentieren, dass sich die Mehrkosten von DM 30.000,- für die WRG von System j zu System i nicht amortisieren. Damit hat er recht. Ein weiteres Kriterium bei der Anlagenauswahl ist jedoch, neben den jährlichen Kosten, auch die produzierte/reduzierte Schadstoffmenge [5].

	System		
a	Quelluft	274.054	DM/a
b	Quelluft, Kühldecke	232.558	DM/a
c	Quelluftinduktionsgerät	218.845	DM/a
d	Quelluft, Kühldecke, VVS	223.294	DM/a
e	Anemostaten, Umluft	136.310	DM/a
f	Anemostaten, WRG	143.364	DM/a
g	Anemostaten, Kühldecke	146.719	DM/a
h	Anemostaten, VVS	131.993	DM/a
i	Drallluftdurchlässe	106.800	DM/a
i	Drallluftdurchlässe, WRG	104.459	DM/a

Tabelle 6: Summe aller jährlichen Kosten

Der Vergleich belegt für das System j (Drallluftauslässe mit WRG) eine derart hohe Reduktion gegenüber System i (Drallluftauslässe ohne WRG), so dass man, als Flachplaner, unbedingt das System j favorisieren sollte.

Typ	$Q_{Ges.}$	$P_{Ges.}$	CO_2	SO_2	NO_x
	MWh/a	MWh/a	T/a	kg/a	kg/a
a Quelluft	858	164	315	92	318
b Quelluft, Kühldecke	617	113	222	64	224
c Quelluftinduktionsgerät	617	113	222	64	224
d Quelluft, Kühldecke, VVS	459	49	140	30	137
e Anemostaten, Umluft	225	69	101	38	106
f Anemostaten, WRG	143	82	91	43	99
g Anemostaten, Kühldecke	353	57	117	32	118
h Anemostaten, VVS	341	36	104	22	102
i Drallluftdurchlässe	285	50	101	28	102
j Drallluftdurchlässe, WRG	104	50	59	26	64

Tabelle 7: Ausgabe der Schadstoffproduktion

Zusammenfassung

Die aufwendige Systemfindung von raumlufttechnischen Anlagen veranlasste die Klimatechnik dazu, ein zukunftsweisendes, leicht bedienbares Simulationsprogramm zu entwickeln. Das Ziel der Software ist die Ermittlung des Prozessverlaufs, die Komponentendimensionierung sowie die Ermittlung der jährlichen Betriebskosten in Abhängigkeit der vielfältigen Eingabeparameter.

Für einen grossen Versammlungsraum (Bibliothek mit 1.300 m²) wurden innerhalb dieser Veröffentlichung, exemplarisch nachstehende Systeme gegenübergestellt:

Beispiel: Versammlungsraum

System	Variante	System	Variante
a	Quellluft	f	Anemostaten, mit WRG
b	Quellluft, Kühldecke	g	Anemostaten, mit Kühldecke
c	Quellluft, Induktionsgerät	h	Anemostaten, mit VVS
d	Quellluft, Kühldecke, VVS	i	Dralluftdurchlässe
e	Anemostaten, mit Umluft	j	Dralluftdurchlässe mit WRG

Das Ergebnis des jährlichen Kostenvergleichs stellt sich wie folgt:

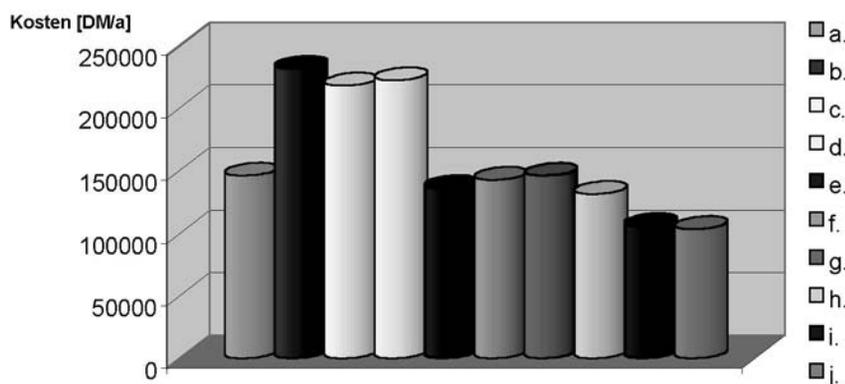


Abb. 14: jährliche Kosten der RLT-Anlagen

Dem zur Folge ist, innerhalb von Versammlungsstätten, ein RLT-Konzept basierend auf Dralluftauslässen, sowohl technisch, ökonomisch als auch ökologisch (gemäss nachstehender Abbildung für CO₂), zu favorisieren.

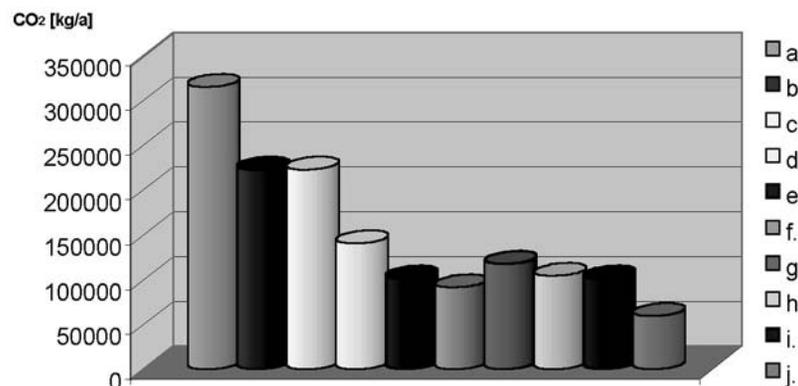


Abb. 15: CO₂-Emission der unterschiedlichen Anlagen

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich dabei aus der Summe der Kapital-/ Wartungs-/ Unterhaltungs sowie Energiekosten zusammen. Eine deutliche, ökologische (nicht unbedingt ökonomische) Anlagenverbesserung lässt sich über den zusätzlichen Einbau einer Wärmerückgewinnung erzielen.

Für einen anderen Gebäudetyp, z.B. Bürogebäude, Industriehalle, kann es aufgrund unterschiedlicher Anforderungsprofile, zu gänzlich anderen Ergebnissen kommen.

Dem Systemvergleich ist anzumerken, dass er einem theoretischen Sachverhalt unterliegt. Sollte beispielsweise, behördlich (z.B. vom Amt für Arbeitsschutz), ein bestimmter Mindestluftwechsel gefordert werden, so ergäben sich modifizierte Eingangsparmeter, die aber auch vom Programm berücksichtigt werden können. Des weiteren wurden die erforderlichen Pumpenleistungen geschätzt (die entsprechende Arbeit wurde vom Programm berechnet).

Auch hier kommt es sicherlich während der Vorplanung im ersten Anlauf zu quantitativen Abweichungen. Qualitativ wird das Ergebnis jedoch dasselbe sein. Ein Vergleich mit dem statischen Berechnungsverfahren der VDI 2067-T3 [6] erbrachte eine gute Übereinstimmung.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Off- und On-Road-Raupenfahrwerke

Prof.-Dr.-Ing. Werner Höfflinger
Telefon: +49-221-8275-2392
E-Mail: werner.hoefflinger@fh-koeln.de

Friedrich Scholte-Reh

Kooperationspartner:
Kässbohrer Geländefahrzeug AG, Laupheim.



Bild 1: Schnellfahrt Off-Road

Die technischen, ökonomischen und ökologischen Vorteile von **Raupenfahrwerken im reinen Off-Road-Einsatz** für z.B. land-, forst- oder bauwirtschaftliche Anwendungen sind hinlänglich bekannt und durch eine Vielzahl technischer Lösungen abgedeckt. Für den großen und beständig wachsenden Sektor von Maschinen für den gemischten Einsatz **auf und abseits der Straße** werden aber „Universal-Off- **und** On-Road-Raupen“ benötigt. Die Problematik ist leicht aus der klassischen Raupen-Definition abzulesen:

Raupen sind Radfahrzeuge, die ihre Fahrbahn mitbringen.

Die zusätzliche Funktion „Fahrbahn mitbringen“ kostet nicht nur zusätzliches Geld, sie kann On-Road auch noch erheblich stören, wenn nämlich die „mitgebrachte“ Fahrbahn (wie Stahlplatten oder grobstollige Gummibänder) deutlich schlechter als die vorhandene (Straße) ist.

Ein Ausweg aus diesem Dilemma ist offensichtlich möglich, wenn

- (a) technisch die mitgebrachte Fahrbahn gleich oder besser als die vorhandene ist und
- (b) ökonomisch der Mehrnutzen die Mehrkosten deutlich überwiegt.

Das mit diesen Prämissen primär für landwirtschaftliche Nutzung entwickelte RailTrack-Konzept (Bild 2) hatte auf einem 1,5 Tonnen / 20 kW-Modelltraktor auf Acker **und** Straße so günstige Leistungswerte ergeben, dass die

Kässbohrer Geländefahrzeug AG Finanzmittel und ein Umbaufahrzeug PB 100 (Pistenbully, 4,5 Tonnen, 120 kW, vollhydrostatischer Zweikreis-Fahrertrieb für 25 km/h) für Original-Untersuchungen bereitstellte.

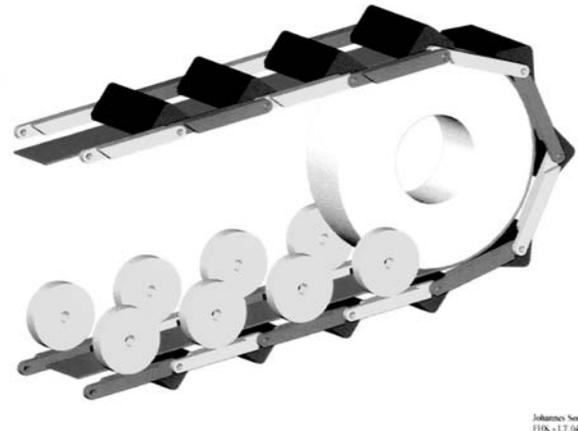


Bild 2: RailTrack-Konzept: Einzel-Querrollen (schwarz), „Schienen“ (gelb, rot) mit Laufrollen (gelb), separater Zugstrang (blau)

In nur 6 Monaten wurde das Fahrzeug durch studentische Hilfskräfte und die Instituts- und Zentral-Werkstatt umgerüstet (Konstruktion, Vorversuche, Musterbau, Teil- und Endmontage). Dabei kamen aus Termin- und Kostengründen nur Standard-Kaufteile bzw. -Materialien zum Einsatz. Trotzdem erreichte dieses „handgestrickte“ Funktionsmuster im Vergleich zu derzeitiger Serientechnik

On- **und** Off-Road bessere Leistungsdaten



Bild 3: Schnellfahrt On-Road bis 70 km/h

Die ökonomisch wichtigste Kenngröße On-Road ist der äußere Rollwiderstand. Neben dem Beitrag zum Kraftstoffverbrauch ist er ein unmittelbares Maß für den Verschleiß an Reifen, Ketten bzw. Bändern. Hier zeigt sich im Vergleich deutlich der RailTrack-Vorteil des „Eisenbahnfahrens“ und insbesondere der walk- und kippelfreien Stollenanordnung unter den „Schienen-Gelenken“:

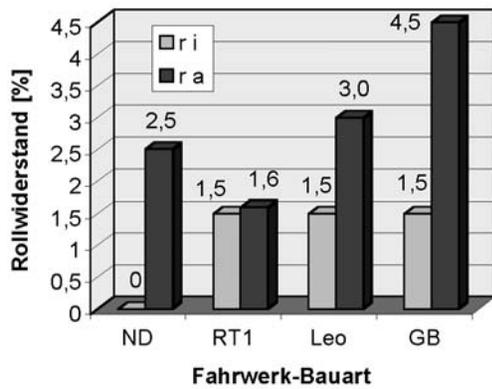


Bild 4: Vergleichskriterium On-Road „Rollwiderstand“

ri: innerer Rollwiderstandsbeiwert
ra: äußerer Rollwiderstandsbeiwert.

ND: Niederdruck-Luftreifen (AS-Profil)
RT1: RailTrack-Funktionsmuster
Leo: Kampfpanzer Leopard II
GB: Gummiband-Laufwerk

Off-Road sind ökonomisch und ökologisch Zugkraft und Fahrwerk-Wirkungsgrad in Abhängigkeit vom Schlupf die wichtigsten Kriterien. Wegen dieser Doppelbedeutung lohnt sich der Kampf um jeden einzelnen Prozentpunkt:

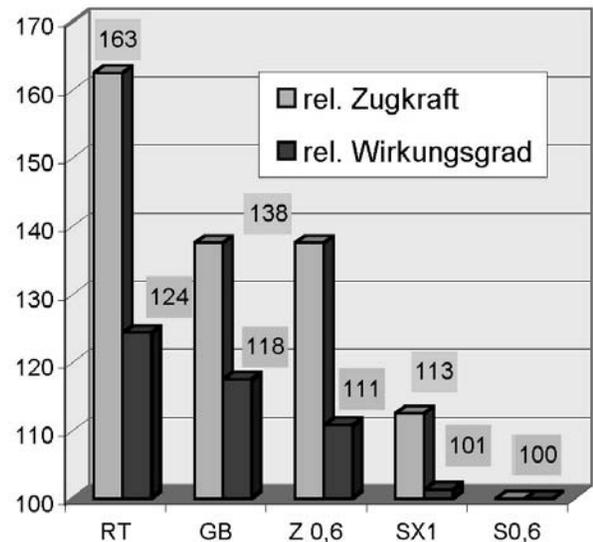


Bild 5: Vergleichskriterien Off-Road: „Zugkraft“ und „Wirkungsgrad“
Standart-Reifen auf Standart-Radtraktor = 100

S0,6: Standart-Reifen auf -Radtraktor, 0,6 bar
SX1: XEOBIB-Reifen auf Standart-Radtraktor, 1 bar nach Schlee 2003
Z0,6: 0,6 bar Zwillingsreifen auf knick gelenktem Radtraktor, nach Döll 2002
GB: Gummiband auf knickgelenktem Raupentraktor, nach Döll 2002
RT: Funktionsmuster RailTrack auf PB100
S0,6 / RT: eigene Messungen 2002/2003

Kriterium	Ziel	Ökonomie-Vorteile	Ökologie-Vorteile
Schlupf	↘	Flächenleistung ↗, Kraftstoff-Verbrauch ↘	Bodenschäden ↘, Abgase ↘
Zugkraft-Beiwert	↗	Flächenleistung ↗ durch Arbeitsbreite ↗	Bodenverdichtung ↘ durch Ballast ↘
äußerer Rollwiderstand	↘	Netto-Zugkraft ↗, Kraftstoff-Verbrauch ↘	Bodenverdichtung ↘ durch Walken ↘
Wirkungsgrad	↗	Flächenleistung ↗ Kraftstoff-Verbrauch ↘	Bodenschäden ↘, Abgase ↘

Die relative Darstellung (Bild 5) zeigt:

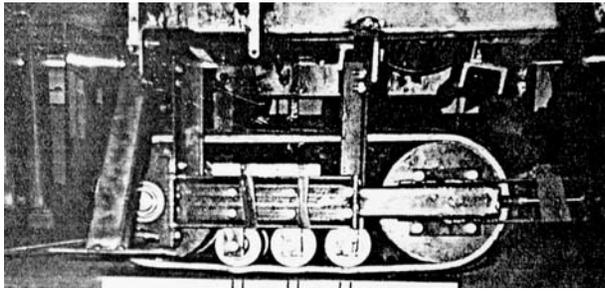
- auch neueste Reifentechnologie (SX1) kann das Luftdruck-Absenken nicht ersetzen,
- Gummiband-Raupen (GB) bringen nur wenig mehr als große Zwillingsbereifung und niedriger Luftdruck (Z0,6),
- bereits das RailTrack-Funktionsmuster (RT) liefert durchgängig und deutlich mehr Wirkungsgrad und Zugkraft.

Da das Modulsystem („Meterware plus Großserien-Spezialteile“) gute Voraussetzungen für kostengünstige und ressourcenschonende Herstellung, Reparatur, „Runderneuerung“, Umnutzung und Entsorgung liefert, erscheint das RailTrack-Konzept im Vergleich zu bekannten Off- und On-Road-Fahrwerken:

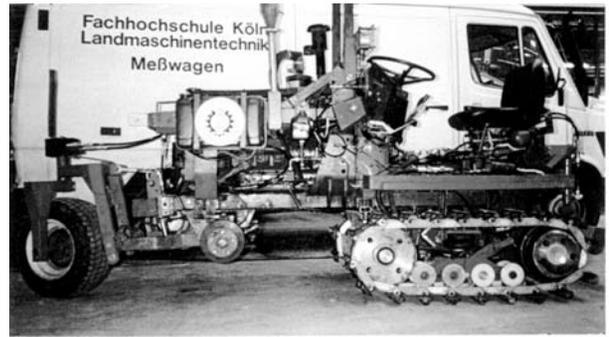
**technisch vielversprechend,
ökonomisch vorteilhaft,
ökologisch wünschenswert.**

Weitere Informationen:
www.lt.fh-koeln.de (dort siehe „Forschung“)

Fakultät 01



Fakultät 02



Fakultät 03

1990

1996

Fakultät 04



Fakultät 05

1993



2003

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Untersuchungen zum selbsttätigen Losdrehen von Schraubenverbindungen für Leichtbaukonstruktionen

Prof. Dr.-Ing. Max Klöcker
 Telefon: +49-221-8275-2361
 Fax: +49-221-82752399
 E-Mail: max.kloecker@fh-koeln.de

Karl Hufschmidt

Problemstellung

Für die Funktionssicherheit von Schraubenverbindungen unter dynamischer Belastung ist neben der Gewährleistung der Dauerhaltbarkeit gegen Bruch die Sicherung gegen selbsttätiges Lösen entscheidend. Durch den Trend zu Leichtbaukonstruktionen mit einem zunehmenden Anteil an geschraubten Verbindungen, wie er z.B. im Schienenfahrzeugbau deutlich zu erkennen ist (Bild 1), gewinnt dieses Thema zunehmend an

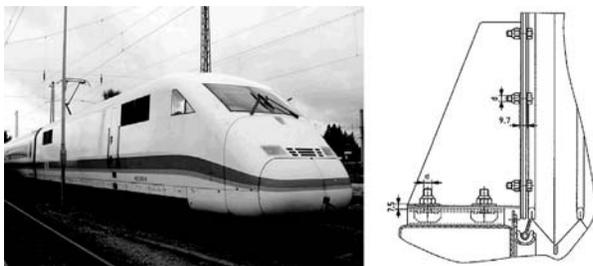


Bild 1: Innovative Leichtbauweisen im Schienenfahrzeugbau

Bedeutung. Ein eklatanter Fall war die prophylaktische Stilllegung der gesamten Flotte der InterCity-Neigezüge der Schweizerischen Bundesbahnen im Sommer 2001, nachdem Defekte infolge des vollständigen Lösens von Schraubenverbindungen festgestellt wurden /1/. Auch wenn nach einer aufwändigen ad-hoc-Großaktion dieser Fall gelöst zu sein scheint, so besteht grundsätzlich die Forderung, bereits im Konstruktionsstadium die Sicherheit gegen Losdrehen gewährleisten zu können.

Lockern und Lösen von Schraubenverbindungen

Das Lösen von Schraubenverbindungen ist grundsätzlich durch Vorspannkraftverlust gekennzeichnet /2/. Unterschieden werden Lockern und Lösen. Bei vorwiegend axialer

Schraubenbelastung tritt Lockern infolge von plastischen Längenänderungen durch Setz- und Kriecherscheinungen auf. Bei einer regelgerecht ausgelegten Schraubenverbindung mit hoher Vorspannung und großer Klemmlänge werden diese plastischen Verformungen ausreichend ausgeglichen, so dass kein Lockern zu erwarten ist. Die für Leichtbaukonstruktionen typischen Verbindungsdetails sind durch die Übertragung von Querbelastungen sowie kurze Klemmlängen gekennzeichnet. Diese führen zu einem erhöhten Risiko des Losdrehens.

Versagensgrenzkennlinien

Die meisten experimentellen Untersuchungen des Losdrehens und Sicherungsverhaltens von Schraubenverbindungen wurden bisher von Herstellern von Schrauben und Sicherungselementen durchgeführt. Auch der in DIN 65151 beschriebene Schraubenrüttelprüfstand ist eine industrielle Entwicklung. Die an der FHK entwickelte Prüfeinrichtung unterscheidet sich von den üblichen Prüfständen dadurch, dass diese kraftgesteuert arbeitet, d.h., es wird die in die Schraubenverbindung einzuleitende Querbelastung eingestellt. Über die gemessene Querbelastung und die korrespondierende Querverschiebung werden auch unmittelbare Aussagen über die Quersteifigkeit der Verbindung gewonnen. Der gemessene Abfall der Schraubenvorspannung in Abhängigkeit der Lastwechselzahl vermittelt den Versagensverlauf, dessen Darstellung auch in der Literatur wie in der DIN 65151 zur Einschätzung des Losdrehverhaltens unter gegebenen Bedingungen bekannt ist (Bild 2).

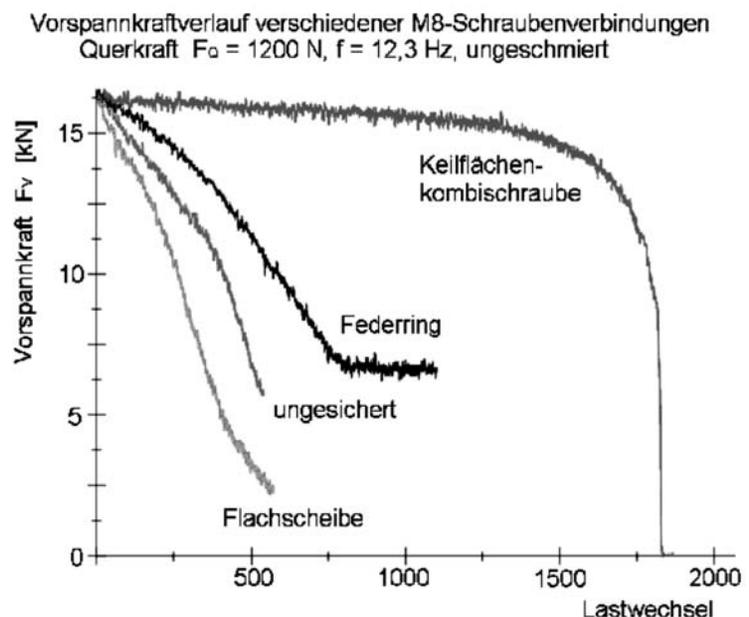


Bild 2: Versagensverlauf auf einem Rüttelprüfstand

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Zur Beurteilung des Losdrehverhaltens bei gegebenen Parametern werden die Versuchsergebnisse Querkraft und Lastwechsel bis zum Losdrehen wie in Bild 3 exemplarisch gezeigt als Graph dargestellt. Dieses Verfahren ist geeignet, ähnlich der Bauteil-Wöhlerlinie, die Funktion der Versagenslinie zu berechnen, Parameteruntersuchungen statistisch auszuwerten und praxisgerechte Sicherheitskonzepte zu entwickeln.

Mechanisches Ersatzmodell, FE-Berechnungen und experimentelle Untersuchungen

Nach Blume hat die elastische Biegeverformung des Schraubenschaftes bei erzwungenen Querverschiebungen der verspannten Bauteile einen wesentlichen Einfluss auf das Losdrehverhalten der Schraube [3]. Die Modellierung erfolgt hierbei über einen vereinfachten strukturmechanischen Ansatz, der im mittleren Teil des Bildes 4 dargestellt ist. Die Versagens-

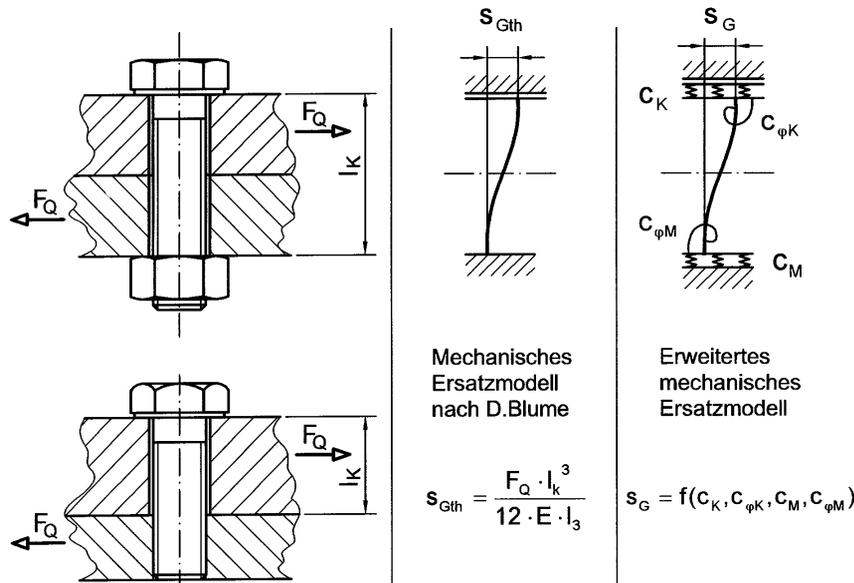


Bild 4: Mechanisches Ersatzmodell

grenze wird über die theoretische Grenzverschiebung definiert. Sie ist abhängig von der Elastizität des Schraubenschaftes und der Übertragbarkeit der Querkräfte an der Kopf- bzw. Mutterauflage durch Reibschluss. Bereits Blume stellte experimentell erheblich größere Grenzverschiebungen als die theoretischen fest, ohne die Ursachen zu untersuchen und zu begründen.

Das strukturmechanische Ersatzmodell nach Blume erfasst die realen Deformationsmechanismen nur unzureichend. Es besteht erheblicher Klärungsbedarf bezüglich der das Losdrehen beeinflussenden Parameter. Das vom Verfasser erweiterte Ersatzmodell (Bild 4, rechter Teil) ermöglicht es, die Über-

Versagenslinie für M8x50, DIN 933, ungeschmiert, ungesichert

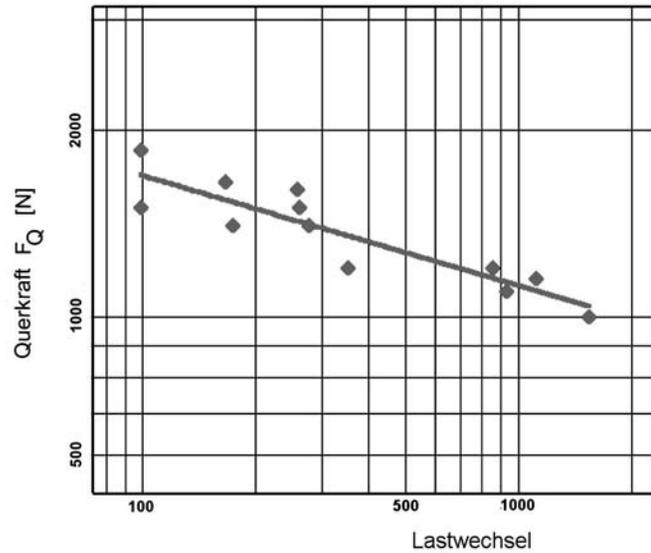


Bild 3: Versagenslinie einer querbelasteten Schraubenverbindung

gangssteifigkeiten am Schraubenschaft zum Kopf, die Federung der Auflageflächen insbesondere durch die Profilierung der Kontaktflächen von Schraube, Mutter und Sicherungsscheiben wie auch das durch Gewindenspiel hervorgerufene Kippen bei der Ermittlung der Grenzverschiebung zu berücksichtigen. Auf diese Weise ist es möglich, mechanische Einflussparameter auf das Losdrehverhalten systematisch zu untersuchen und darzustellen.

Untersuchungen zur Ermittlung des Einflusses der o.g. bisher nicht berücksichtigten Deformationsmechanismen auf die gesamte Querverschiebung bzw. Quersteifigkeit der Schraube wurden sowohl mit der FE wie auch experimentell durchgeführt. Das Bild 5

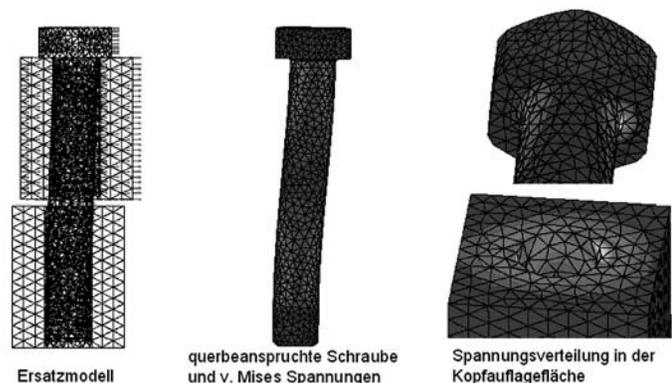


Bild 5: FE-Untersuchung einer querbelasteten Schraubenverbindung

zeigt links die aus Hexaederelementen aufgebaute FE-Struktur. In der Bildmitte ist deutlich die S-förmige Verformung der Schraube zu erkennen, die dem Balkenanteil des Ersatzmodells von Blume entspricht. Wie die Verformungsanalyse weiterhin zeigt, sind darüber hinaus weitere nennenswerte Verformungsanteile im Übergang vom Schaft zum Kopf festzustellen. Dies sind zum einen eine Winkeldrehung des Kopfes gegenüber dem Schaft infolge des dort herrschenden hohen Biegemoments. Zum anderen treten aufgrund der Spannungen in der Kopfauflagefläche Bettungsdeformationen auf, die sich in einer zusätzlichen Winkeldrehung äußern. Die FE-Untersuchungen wurden durch die zur gleichen Zeit durchgeführten statischen Verformungsmessungen am Schraubenrüttelprüfstand der Fachhochschule Köln bestätigt. Übereinstimmend wurde festgestellt, dass die in dem Ersatzmodell von Blume nicht berücksichtigten Verformungen je nach Klemmlängenverhältnis einen Anteil an der Gesamtverformung in der Größenordnung von 50 bis 70 % (größerer Verformungsanteil bei kurzen Klemmlängen) haben.

Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass neue Erkenntnisse zum Losdrehverhalten gewonnen wurden, die mit weiteren Arbeiten zu erweitern sind. Es wurde die Darstellung des Losdrehverhaltens anhand von Versagenslinien entwickelt, die sich in vorhandene Sicherheitskonzepte einfügen lässt und die vergleichende Beurteilung von Einflussparametern erlaubt. Die mechanischen Modellvorstellungen wurden erweitert und hierdurch der Weg zu systematischen Parameteruntersuchung weiter geöffnet.

PROFESSIONELLE TECHNIK



HAT IN GUMMERSBACH TRADITION.

Denn ebenso wie im Handballsport hat das Bergische Land auch als Maschinenbauregion

Professionelles zu bieten: ein präzises Zusammenspiel von Praxis und Technik, hoch motivierte Mannschaften und Bestleistungen auf vielen Positionen. Mit Gummersbach als logistischem Zentrum für Hebetchnik. Im Herzen Europas für ABUS Kunden in aller Welt.

Fordern Sie jetzt den neuen ABUS Film an. Auf CD-ROM oder DVD.







ABUS

Kransysteme Wir bewegen etwas.

ABUS Kransysteme GmbH - Postfach 100162 - D-51601 Gummersbach - Telefon (02261) 37-0 - Telefax (02261) 37-247 - www.ABUS-Kransysteme.de

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Theoretische Ermittlung von Zustandsgleichungen komplexer Fluide mittels molekularer Simulation

Prof. Dr. Peter Mausbach
 Telefon: +49-221-8275-2210
 Fax: +49-221-8275-2202
 E-Mail: peter.mausbach@fh-koeln.de

In dem hier vorgestellten Forschungsprojekt versuchten wir das Phasendiagramm von komplexen Fluidsystemen auf rein rechnerischem Wege zu ermitteln. Wir strebten dabei eine vollständige thermodynamische Beschreibung der Gas-Flüssig-Phase mittels einer modifizierten Benedict-Webb-Rubin(MBWR)-Zustandsgleichung an. Diese Zustandsgleichung beschreibt den Druck als Funktion von Dichte und Temperatur über folgenden Ansatz:

$$\begin{aligned}
 p(\rho, T) = & \rho T + \rho^2 (x_1 T + x_2 T^{1/2} + x_3 + x_4 T^{-1} + x_5 T^{-2}) \\
 & + \rho^3 (x_6 T + x_7 + x_8 T^{-1} + x_9 T^{-2}) + \rho^4 (x_{10} T + x_{11} + x_{12} T^{-1}) \\
 & + \rho^5 (x_{13}) + \rho^6 (x_{14} T^{-1} + x_{15} T^{-2}) + \rho^7 (x_{16} T^{-1}) \\
 & + \rho^8 (x_{17} T^{-1} + x_{18} T^{-2}) + \rho^9 (x_{19} T^{-2}) \\
 & + \exp(-\gamma \rho^2) [\rho^3 (x_{20} T^{-2} + x_{21} T^{-3}) \\
 & + \rho^5 (x_{22} T^{-2} + x_{23} T^{-4}) + \rho^7 (x_{24} T^{-2} + x_{25} T^{-3}) \\
 & + \rho^9 (x_{26} T^{-2} + x_{27} T^{-4}) + \rho^{11} (x_{28} T^{-2} + x_{29} T^{-3}) \\
 & + \rho^{13} (x_{30} T^{-2} + x_{31} T^{-3} + x_{32} T^{-4})]
 \end{aligned}$$

Die Gleichung enthält neben dem nichtlinearen Parameter γ weitere 32 lineare Parameter x_i die mittels recht aufwendiger molekularer Simulationen zu bestimmen sind. Im Wesentlichen gliedert sich das Verfahren in drei Hauptschritte. Mit Standard-Monte-Carlo-Simulationen für ein N,V,T-Ensemble werden p,p,T-Daten für ein möglichst enges Netz im Phasenraum generiert. Die Untersuchung des Phasenüberganges geschieht mit einer GIBBS-Ensemble Monte-Carlo-Methode. Hiermit erhält man die Gas-Flüssig-Koexistenzlinie und den kritischen Punkt. Danach werden die 33 Parameter der MBWR-Zustandsgleichung über ein Regressionsverfahren bestimmt.

Monte-Carlo-Simulation für ein N,V,T-Ensemble

Bei diesem Verfahren werden eine größere Anzahl von Teilchen in einer Simulationsbox positioniert. Von einem Anfangszustand (z.B. Anordnung der Teilchen auf einem kubischen Gitter) ausgehend, wird nun bei der Monte-Carlo-Simulation ein „random-walk“ im Zustandsraum durchgeführt. Die Übergangswahrscheinlichkeiten für einen neuen Zustand ergeben sich aus dem Zustandsintegral. Dabei werden die Kräfte zwischen den Teilchen aus einem vorzugebenden Potential bestimmt. Nach

einer bestimmten Anzahl von Iterationen (bzw. Zyklen) wird die Berechnung der thermodynamischen Größen durchgeführt. Dies erfolgt für jeden Phasenraumpunkt. Für die Anlauf- und die Auswertungsphase werden in der Regel für jeden Phasenraumpunkt 10^5 Monte-Carlo-Zyklen berechnet.

Die GIBBS-Ensemble Monte-Carlo-Methode

Eine entscheidende Bedeutung bei der Ermittlung der MBWR-Zustandsgleichung kommt dem kritischen Punkt zu. Die Bedingungen für den kritischen Punkt (erste und zweite Ableitung des Druckes nach der Dichte müssen entlang der kritischen Isotherme verschwinden) werden als Zwangsbedingungen in das Regressionsverfahren eingebaut. Um Phasenübergänge mit Hilfe von Computersimulationen zu untersuchen, werden in der Regel indirekte Verfahren angewendet. So besteht eine Möglichkeit darin, durch Fitten von p,p,T-Daten eine Zustandsgleichung zu erzeugen und dann mit Hilfe des MAXWELLSchen Kriteriums die Phasengrenzkurve zu konstruieren, wozu allerdings viele Zustandspunkte erforderlich sind. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die thermodynamischen Größen beider Phasen getrennt zu berechnen und dabei die Zustände herauszufinden, bei denen Temperatur, Druck und chemisches Potential übereinstimmen.

In jüngster Zeit wurde nun eine Monte-Carlo-Methode vorgeschlagen, bei der Phasenübergänge erster Ordnung mit den Vorteilen eines direkten Verfahrens simuliert werden können. Bei diesem Verfahren, der GIBBS-Ensemble-Methode, wird das Phasengleichgewicht in einer einzigen Berechnung ermittelt. Gegenüber der oben beschriebenen N,V,T-Monte-Carlo-Methode benutzt die GIBBS-Ensemble-Methode zwei Simulationsboxen, die nach erfolgreichem Ablauf jeweils die Gas- bzw. Flüssigkeitsphase repräsentieren. Die Gesamtteilchenzahl, das Gesamtvolumen und die Temperatur werden konstant gehalten (kanonisches Ensemble im thermodynamischen Limes). Als Bedingung für die Koexistenz der Phasen müssen Druck und das chemische Potential in den beiden Boxen gleich sein. Bei der GIBBS-Ensemble-Methode sind nun folgende Zufallsveränderungen möglich:

- Verschieben eines Teilchens in einer Box.
- Verändern des Volumens einer Box, so dass das Gesamtvolumen erhalten bleibt.
- Verschieben eines Teilchens von einer Box in die andere.

Zu Anfang der Simulation befinden sich in beiden Boxen die gleiche Anzahl von Teilchen. Beide Boxen sind gleich groß, und es liegen gleiche Anfangszustände vor. Nach einer mehr oder weniger großen Zahl von Iterationen

trennen sich die Zustände in den Boxen, und schließlich fluktuieren Druck und Dichte um einen stationären Mittelwert. In der Nähe des kritischen Punktes versagt das GIBBS-Ensemble-Verfahren. Die freie Energie zur Bildung der Flüssig-Gas-Trennfläche wird hier sehr klein. Der Antrieb zur Bildung einer solchen Grenzfläche wird in der Gibbs-Ensemble-Simulation nicht mehr richtig dargestellt. Um den kritischen Punkt abzuschätzen, wurde von uns ein Skalierungsgesetz (Law of the rectilinear diameters) mit einem kritischen Exponenten β von ungefähr 0.32 für dreidimensionale Systeme verwendet.

Regression der MBWR-Parameter

Zusätzlich zu den generierten p, ρ, T -Daten ist es sinnvoll, den zweiten Virial-Koeffizienten B_2 für verschiedene Temperaturwerte zu bestimmen, da die ersten fünf Koeffizienten x_1 bis x_5 in der MBWR-Gleichung den Virialkoeffizienten bestimmen:

$$B_2 = -\frac{3}{2\pi} (x_1 + x_2 T^{-1/2} + x_3 T^{-1} + x_4 T^{-2} + x_5 T^{-3})$$

B_2 kann mit Hilfe der Mayerschen f_{12} -Funktion exakt berechnet werden. Dies wurde von uns für ca. 500 Temperaturwerte durchgeführt, und diese Daten wurden dann in einem ersten Schritt zur Regression der ersten fünf Parameter benutzt. Die restlichen Parameter wurden über eine Fehlerquadratmethode für die gewichteten Residuen $(p - pT)$ und U (der Energie) unter Berücksichtigung des kritischen Punktes als Nebenbedingung bestimmt. Die Regressions-Daten wurden hierbei mit den reziproken Varianzen von Druck und potentieller Energie gewichtet.

Ausblick

Mit der von uns entwickelten Methode zur Konstruktion von Phasendiagrammen auf rein rechnerischem Wege besitzen wir ein ausgezeichnetes Werkzeug um damit den Einfluss bestimmter Potentialeigenschaften von Fluiden zu untersuchen. Wir benutzten diese Methode sehr erfolgreich zur Bestimmung des Phasenverhaltens von unterschiedlichen Fluidsystemen. Es muss allerdings bemerkt werden, dass bei dieser Vorgehensweise sehr lange Rechenzeiten entstehen können. Im Schnitt waren mehrere tausend Stunden erforderlich; wir haben aber schon mit Potentialen gerechnet, die noch wesentlich mehr Zyklen und Rechenzeit erforderten.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Entwicklung eines Dimensionierungsverfahrens für Trinkwassererwärmer in wohnungsähnlichen Gebäuden

Prof. Dr. Detlef Orth
Telefon: +49-221-8275-2627
E-Mail: detlef.orth@fh-koeln.de

Michael Martenka

Einleitung

In den letzten Jahren hat die Bedeutung der Trinkwassererwärmung (TWE) in energetischer und hygienischer Sicht zugenommen. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Anforderungen der Gesetzgebung an den Wärmedämmstandard von Gebäuden erheblich gestiegen sind. Durch den daraus resultierenden deutlich niedrigeren Gesamt-Gebäudewärmebedarf (Abb.1) kommt der Trinkwassererwärmung anteilmäßig eine immer höhere Bedeutung zu.

Früher stellte die Gebäudeheizung meist die maßgebliche Größe zur Dimensionierung der Wärmeerzeuger in einem Gebäude dar, heute spielt die Trinkwassererwärmung und ihre Leistungsanforderung mit einer entscheidenden Rolle.

Durch abgesenkte Temperaturen im Trinkwarmwassersystem und verringerten Wasserverbrauch haben Hygienefragen, wie die Legionellen-Problematik an Gewicht gewonnen.

Diese Aspekte führen dazu, dass die zum Teil in der Vergangenheit aber auch noch vorgesehenen Überdimensionierungen nicht mehr wünschenswert sind und vermieden werden sollten.

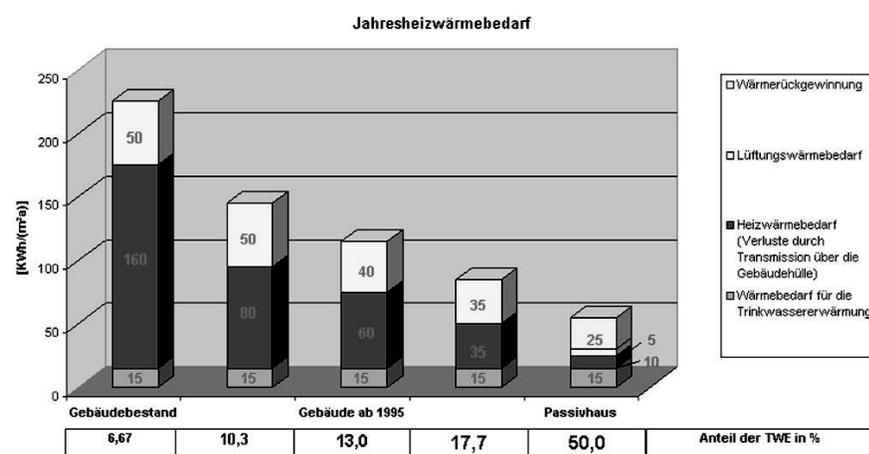


Abb.1: Entwicklung des Heizwärmebedarfs in Abhängigkeit des Baustandards [2]
(Einfamilienhaus, 3-4 Personen, 150m² Nutzfläche, A/V=0,84)

Als Konsequenz für die Auslegung von Trinkwassererwärmungsanlagen ist daher eine bedarfsgerechte Dimensionierung der gespeicherten Warmwassermengen

ge und Wärmetauscherleistung erwünscht, um lange Stagnationszeiten zu vermeiden und damit die Legionella-Propylaxe zu unterstützen.

Zentrale Trinkwassererwärmung

In zentralen Systemen zur Trinkwarmwasserversorgung werden überwiegend Speichersysteme mit integriertem Wärmetauscher oder externem Ladewärmetauscher eingesetzt. Ein Speicher-Lade-System zeigt Bild 2.

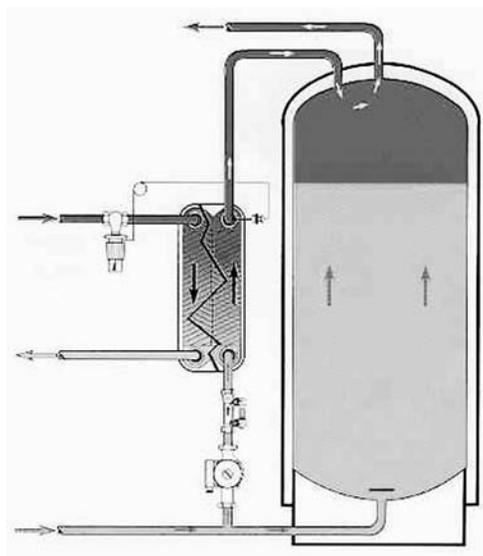


Abb. 2: Speicher-Lade-System im Spitzenlastbetrieb [3]

Die Leistung solcher Systeme mit Bevorratungsspeicher und Durchflusswärmetauscher ist nicht beliebig groß. Ist die Kapazität des Warmwasserspeichers erschöpft, das bevorratete warme Wasser verbraucht, so ist bei einem Speicher-Lade-System die Leistung des Systems auf die Dauerleistung des Wärmetauschers begrenzt. Zusätzliche Bedarfsspitzen die auftreten, bevor der Speicher erneut geladen wurde, können nicht gedeckt werden. Somit wird deutlich, dass die Kenntnis des Bedarfs wichtige Grundlage für eine optimale Systemlösung darstellt.

Für die Dimensionierung von Trinkwassererwärmungsanlagen im reinen Wohnungsbau existiert seit vielen Jahren DIN 4708 [1], die bei richtiger Anwendung zu einer bedarfsgerechten Dimensionierung führt. Für sogenannte „wohnungsähnliche Gebäude“ wie beispielsweise Hotels, Krankenhäuser oder Sportanlagen, deren Bedarfsprofile für erwärmtes Trinkwasser zeitlich sowie mengenmäßig

von den Annahmen in DIN 4708 für den Wohnungsbau abweicht, fehlt eine derartige normiertes Verfahren.

Die Auslegung dieser Objekte erfolgt in der Regel nach Erfahrungswerten, auf der Basis vorhandener Hinweise in der Literatur oder es wird der Versuch unternommen, eine Auslegung für den Wohnungsbau auf den jeweiligen Planungsfall zu übertragen bzw. anzupassen. Das Fehlen einer einheitlichen, genormten Regelung kann zu überhöhten Sicherheitsfaktoren und damit zur unerwünschten Überdimensionierung führen.

Ziel des Forschungsvorhaben ist es, den Ist-Zustand bei Planung und Auslegung zu erfassen und ein einheitliches Vorgehen, insbesondere in wohnungsähnlichen Gebäuden, vorzuschlagen.

Planerbefragung

Zur Feststellung der Auslegungspraxis bei der Dimensionierung von Trinkwassererwärmungsanlagen wurde eine Fragebogenaktion durchgeführt, bei der eine Reihe von Planungsbüros sowie ausführende Unternehmen der Haustechnik gezielt angesprochen und hinsichtlich der beschriebenen Thematik bzw. Problematik befragt wurden. Ziel war es festzustellen welche Auslegungsgrundsätze zur Anwendung kommen. Der Fragebogen differenzierte zwischen den unterschiedlichen Gebäudetypen, Neuanlagen, Sanierungen und den verwendeten Dimensionierungsmethoden.

Insgesamt wurde zu rund 450 Firmen Kontakt aufgenommen, wobei eine Rücklaufquote von 22% verwertbarer Antworten erzielt wurde. Die Mehrheit der Befragten (ca.60%) nutzt marktgängige Dimensionierungssoftware. Die Verteilung auf die 4 am meisten verbreiteten Programme zeigt Abb.3.

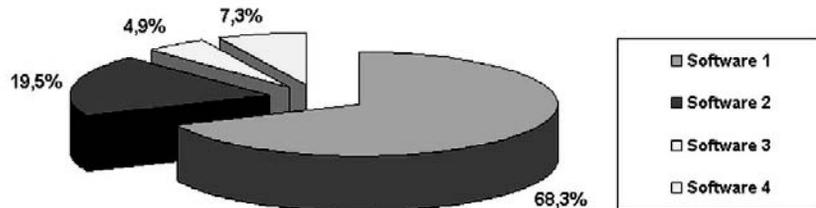


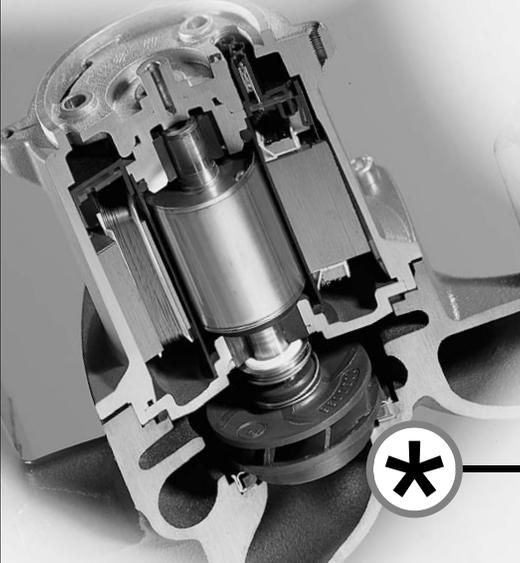
Abb. 3: Verwendungshäufigkeit gängiger Dimensionierungssoftware für TWE-Anlagen

Messungen und Auswertungen

Mit Hilfe von mobilen Ultraschall-Durchfluss-Messgeräten wurden in unterschiedlichen Objekten Messungen des Warmwasserverbrauchs und durch zusätzliche Temperaturmessungen auch Wärmemengen bestimmt. Betrachtet wurden dabei insbesondere die Objekttypen Hotel, Krankenhaus, Wohnheime (z.B. Studentenwohnheime) und Sportstätten.

Mit Hilfe von Auswertungsprogrammen können die Tagesgänge als Summenlinien und Leistungskurven abgebildet werden. Die Summenlinie für ein Hotel zeigt beispielhaft Bild 4.

Innovationen für die Welt von morgen.



Hocheffizienzpumpe Wilo-Stratos.



- ✳ Bis zu 80 % Energiekostensparnis
- ✳ Für alle Heizungs-, Kälte- und Klimasysteme
- ✳ Anwendungsbereich von -10 °C bis +110 °C
- ✳ Flexible Modul- und Einbaulage
- ✳ Rote-Knopf-Technik

Die Weltneuheit Wilo-Stratos senkt die Energiekosten um bis zu 80 %.

Mehr erfahren Sie direkt bei WILO AG
 Nortkirchenstraße 100
 D-44263 Dortmund
 E-mail: wilo@wilo.de
 Internet: www.wilo.de



Pumpen-Perfektion und mehr...

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Summenlinien Messwoche1

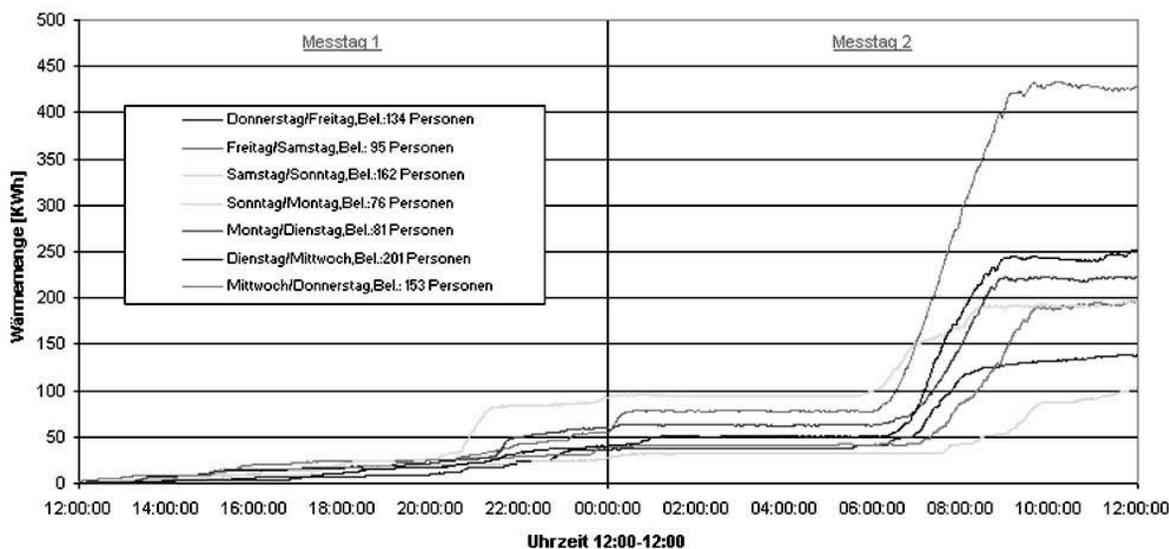


Abb. 4: Summenlinien des Warmwasserverbrauchs für ein Hotel mit Messebetrieb

Den Verlauf des Spitzenbedarfs für einen ausgewählten Messtag und Tageszeitraum ist in Bild 5 dargestellt. Zusätzlich ist eine Gaußverteilung eingetragen, die mit Hilfe der Regressionsrechnung ermittelt wurde.

Der Vergleich verschiedener Messtage und Spitzenbedarfsperioden verdeutlicht, wie wichtig eine breite Datenbasis für die Auswahl repräsentativer Ergebnisse ist (Bild 6 und Tab 1). Der Warmwasserbedarf bzw. der entsprechende Wärmebedarf schwanken erheblich. Bei vergleichbarer Belegung liegt der Warmwasserverbrauch je Hotelgast im Beispiel am Sonntag bei 8,3 l bzw. 336 Wh und am Donnerstag bei 56,6 l bzw. 2305 Wh (Tab. 1).

Spitzenbedarfsperiode und Regressionskurve für einen ausgewählten Messtag

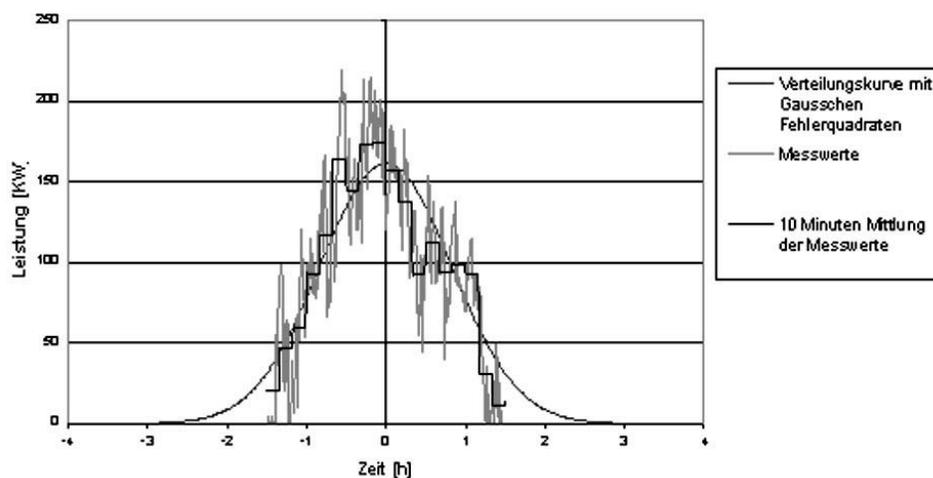


Abb. 5: Spitzenbedarfsanforderung mit Regressions-Verteilung für einen ausgewählten Messtag

Messtag	Belegung (Personen)	Spitzenverteilungszeit morgendl. Bedarfszeit [h]	[h]	Wärmemenge in Bedarfsperiode [KWh]	Wärmemenge in Bedarfsperiode [Wh/Person]
Messtag 1 (Sonntag)	162	07:30 - 10:00	3,00	55	336
Messtag 2 (Donnerstag)	153	06:00 - 10:00	4,00	353	2305

Tab. 1: Verbrauchswärmemenge der Spitzenbedarfsperiode für ausgewählte Messtage

Dimensionierungsverfahren

Für die Auslegung der TWE können die unterschiedlichen Parameter wie Gesamtwärmebedarf je Tag, Verlauf der Summenlinie, Leistungsspitze und Leistungskurve herangezogen werden. Welche Parameter die am besten geeigneten darstellen, muss die weitere Betrachtung im Rahmen des Projektes erbringen. Zwei Überlegungen

werden zur Zeit näher untersucht. Ein Ansatz fußt auf der Festlegung normierter, charakteristischer Summenlinien des Trinkwarmwasserbedarfs für die Objekte. Ein anderer Lösungsansatz geht vom Verlauf der Leistungskurven während der Spitzenbedarfsperiode aus [Abb.6].

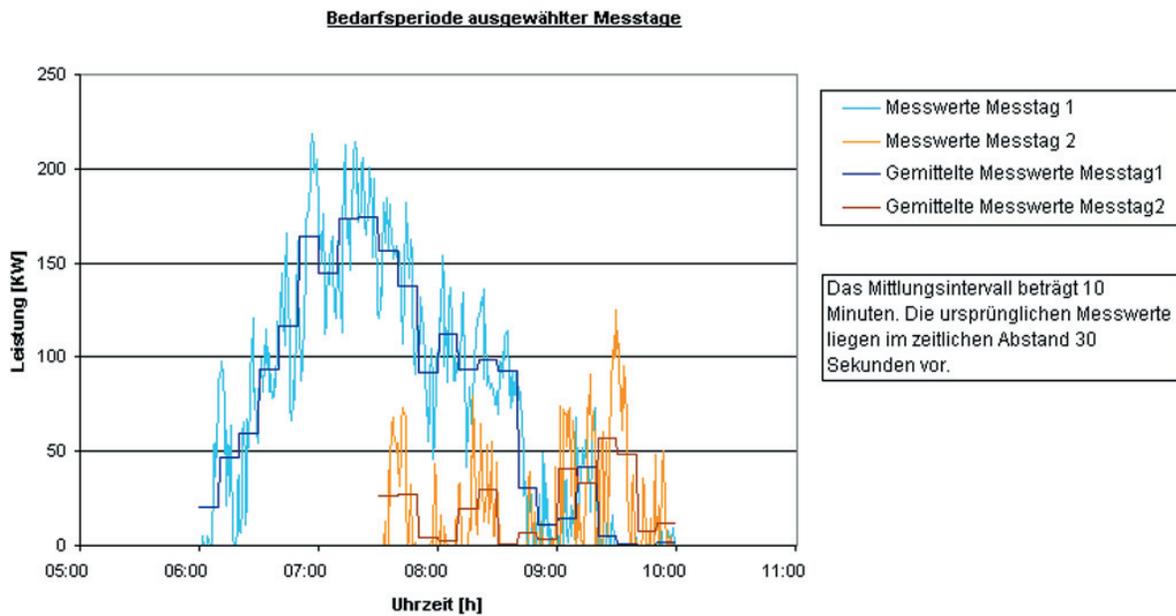


Abb. 6: Unterschiede in den Bedarfsanforderungen für verschiedene Messtage

Literatur

- [1] DIN 4708, Zentrale Wassererwärmungsanlagen Teil 1 – 3, April 1994
- [2] Viessmann / Fachreihe „Heiztechnik für Neubauten“ www.viessmann.com
- [3] Cetetherm / Trinkwasser Speicherladesysteme, Produktunterlagen 2002
- [4] Schmickler, F.P., Orth, D.
Auslegung von Trinkwassererwärmungsanlagen – Bericht über ein Forschungsvorhaben, VDI-Berichte Nr. 1797, Düsseldorf, 2003

Weitere Informationen unter:
www.fh-koeln.de/~orth

Das Forschungsprojekt wird in enger Kooperation mit DVGW, ZVSHK und Herstellern durchgeführt. Neben den Kooperationspartnern unterstützt das Land NRW im Rahmen des Programms „Förderung transferorientierter Forschung an Fachhochschulen“ (TRAFO) das Projekt.

**Egal, wie Sie´s drehen und wenden -
saubere Leistungen werden gern gesehen**



Miele im Internet: <http://www.miele.de>

Die richtigen Mittel, um die Maschine in Schwung zu halten, sind gescheite Ideen, blitzsaubere Umsetzungen - und natürlich unsere Antriebe.

Wir sind Hersteller elektrischer Antriebe und einbaufertiger Einheiten mit einem leistungsfähigen Entwicklungs- und Fertigungsbereich. Wir produzieren exklusiv die Hauptantriebe der Miele-Geräte.

Wir geben interessierten Studenten regelmäßig die Möglichkeit, ihre Kenntnisse im Rahmen von Praktikas und Diplomarbeiten einzubringen und die industrielle Praxis intensiv kennen zu lernen. Wir bieten interessante Aufgabenstellungen aus den Bereichen Fertigung, Entwicklung und Konstruktion.

**Wir suchen
angehende Diplom-Ingenieure/-innen**

Sie erwarten anspruchsvolle, interessante und vielseitige Aufgaben aus verschiedenen Themengebieten, bei denen Sie Ihre Stärken gezielt einsetzen können. In Ihren Tätigkeiten werden Sie von erfahrenen Mitarbeitern betreut und unterstützt.
Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen.

Miele & Cie., Personalabteilung,
 Roitzheimer Str. 110,
 53879 Euskirchen,
 Tel. 0 22 51 / 818-21 01


IMMER BESSER

Entwicklungsprojekte zur Chemischen Verfahrenstechnik und Prozessanalytik

Prof. Dr. Astrid Rehorek
 Telefon: +49-221-8275-2234, +49-179-498-1213,
 Fax: +49-221-8275-2202
 E-Mail: astrid.rehorek@fh-koeln.de

Das Forschungsjahr 2003 war gekennzeichnet durch die Übernahme eines größeren F&E-Projektes zur Verbesserung des Abbaus von azofarbstoffhaltigen Textilabwässern in einem Anaerob/aerob-Reaktor zur Vorbehandlung von Abwasserkonzentraten mittels kontinuierlicher Online-LC-MS-Kopplung. Dieses Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) in Auftrag gegeben, wird aus der Industrieabwasserabgabe NRW finanziert und vom Landesumweltamt NRW unterstützt.



Verfahrensentwicklung zur biologischen Abwasserreinigung durch Online-Reaktor-kontrolle mittels LC-MS

Chemiefirmen mit ihren Farbenfabriken und die Textilindustrie mit ihren Färbereien sind sowohl international als auch in Deutschland bedeutende Industriestandorte. Neben den gewünschten Produkten produzieren sie eine nicht unbeträchtliche Menge an intensiv farbigem Prozess- und Abwasser, das entgiftet und gereinigt werden muss.

Es ist bekannt, dass sich die wasserlöslichen Azofarbstoffe in Kläranlagen stark verdünnen, diese aber zum großen Teil unverändert durchlaufen. Wenn sie durch Abbau entfärbt werden, so erfolgt das reduktiv durch Aufspaltung der Azobrücke in anoxischen bzw. anaeroben Zonen der Kläranlage oder der Vorfluter. Dabei entstehen zum Teil unbekannte, wasserlösliche Komponenten wie aromatische Amine, die einerseits thermisch und bei Luftzutritt erneut zu rötlichen bis braunen Rückverfärbungen führen und die andererseits selbst toxisch sein können. Die toxischen Abbauprodukte erschweren den Betrieb biologischer Kläranlagen.

Ziel des Vorhabens ist die LC-MS-gestützte Verfahrensoptimierung eines anaerob/aeroben Abbauprozesses für Azofarbstoffe aus hoch salzhaltigen Konzentraten, das den Eintrag farbiger und toxischer Stoffe in die Gewässer erheblich vermindern kann.

Wenn der Abbau von Azofarbstoffkonzentraten möglich ist, kann eine dezentrale Vor-Ort-Behandlung im aufkonzentrierten Teilstrom von Abwässern erfolgen, was eine erhebliche Prozesswassereinsparung durch Wasserrückgewinnung bedeutet.

Um Aussagen zu farbstoffspezifischen Abbauprozessen und Abbaumechanismen treffen und eine ursächliche Zuordnung von Farbigkeit und Toxizität vornehmen zu können, wurde ein robustes Online-Flüssigkeitschromatographie-Massenspektroskopie-Analysenverfahren (Online-LC-MS-Analysenverfahren) zur Prozesskontrolle und zum substanzspezifischen Monitoring des Bioreaktors etabliert.



Spektrometer für jede Anforderung

Elementanalytik ist eine vielseitige und spannende, oft herausfordernde und manchmal auch lebenswichtige Angelegenheit. SPECTRO, auf dem Gebiet der Elementanalyse erfahren wie kaum ein anderes Unternehmen der Welt, bietet innovative, leistungsfähige Spektrometersysteme und einen umfassenden Service.

www.spectro.com

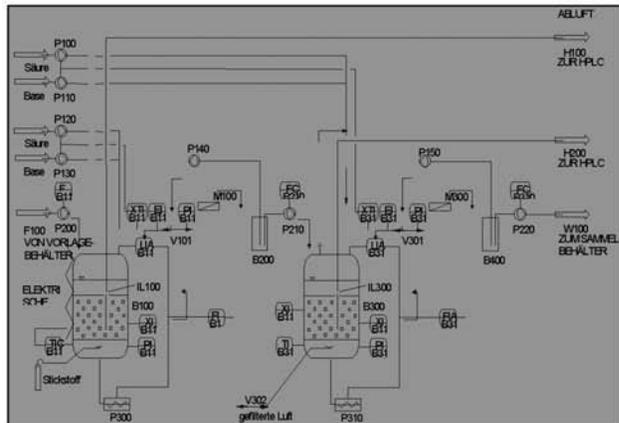
SPECTRO –
 innovativer Partner
 für die Element-
 analytik in jedem
 Anwendungsbereich.

SPECTRO

Boschstraße 10, 47533 Kleve
 Tel. + 49 28 21 8 92-21 10
 Fax + 49 28 21 8 92-22 10
 info@spectro.com

MF-HPLC-DAD-IC-MSⁿ-System

Reaktorsystem:





Aufklärung von Abbaureaktionen und Folgereaktionsmechanismen

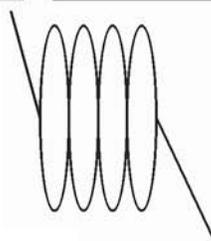
Substanzidentifizierung
Stoffspezifische Prozesskontrolle und Prozesssteuerung

Substratregulation,

Kontinuierliche Messung stoffspezifischer Konzentrationsverläufe



Online-Kopplung von Bio- u. Ultraschall-Reaktorstufen mit LC-MS-System über Inline-Mikrofiltrationssonden und Ultrafiltrationsmembranzellen

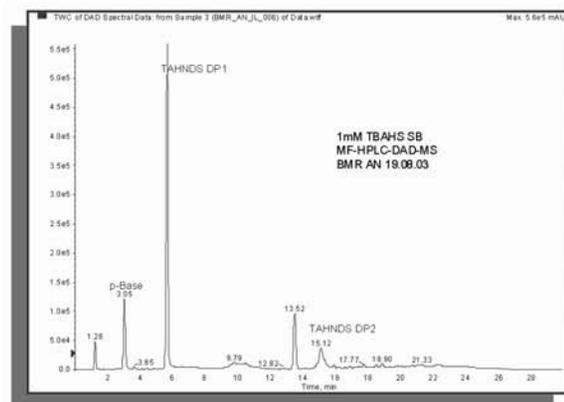


MS-System:

Überführung der HPLC-getrennten Peaks des Reaktoreluates in MS-System nach Kationen-Entfernung über Ionensuppressor

Das Reaktorflüssigkeitsfiltrat wird in einer 150 Meter Bypass-Kapillare im Kreislauf geführt. Aus diesem Bypass-Kreislauf werden kontinuierlich Proben der HPLC-Gradienten-Trennung und Diodenarray-Detektion zugeführt.

Über eine ionenchromatographische Supressoreinheit wird vor der MS das Salz des HPLC-Eluenten abgetrennt. Die HPLC-separierten Peaks werden massenspektroskopisch analysiert.



Das erlaubt die Zuordnung von Massenzahlen und die Durchführung von Fragmentierungsuntersuchungen zur Struktur- und Reaktionsmechanismenaufklärung.

Für die Verfahrensentwicklung werden der Einfluss von Reaktorparametern wie Beladbarkeit, Verweilzeit in der anaeroben bzw. aeroben Stufe, Schlammimmobilisation, Notwendigkeit von Co-Substratgabe und Langzeitstabilität untersucht. Es wird stoffspezifisch getestet, wann und unter welchen Bedingungen ein Übergang vom anaeroben in den aeroben Reaktor sinnvoll und möglich ist, so dass eine möglichst weitgehende Mineralisierung der Azofarbstoffe erreicht wird.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

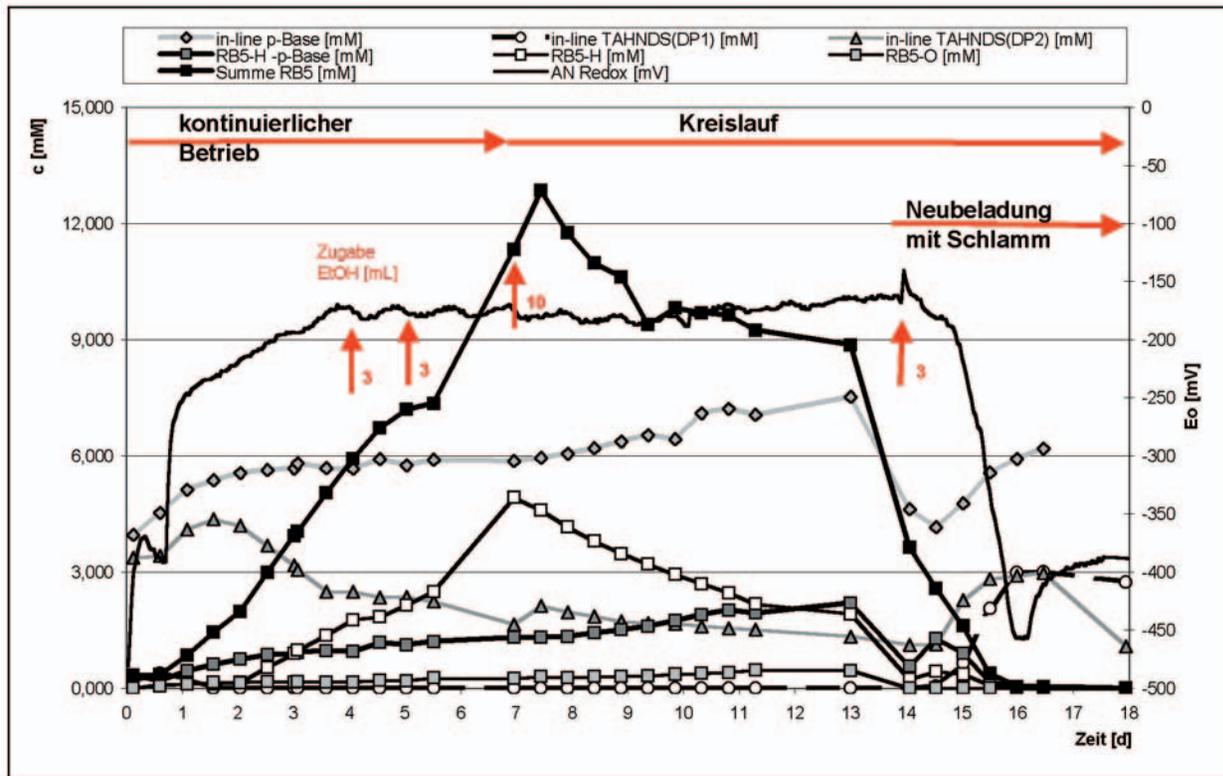


Abb : MF-HPLC-DAD-Monitoring der anaeroben Behandlung des Azofarbstoffes Reactive Black 5 mit Identifizierung von Abbauprodukten (p-Base, DP1 und DP2)

Die Abbauprodukte konnten strukturell identifiziert werden. Der weitestgehende Abbau von DP1 und DP2 ist stark abhängig vom Redoxpotential.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Polymerverfahrenstechnik - Synthese, Weiterverarbeitung und Recycling von PET

Prof. Dr.-Ing. Thomas Rieckmann
Telefon: +49-221-8275-2212
Fax: +49-221-8275-2202,
E-Mail: thomas.rieckmann@fh-koeln.de,
www.av.fh-koeln.de

Der Polyester Polyethylenterephthalat (PET) ist ein temperatur- und chemikalienbeständiger Kunststoff, der hauptsächlich zu Fasern und Verpackungsmaterialien wie Folien und Flaschen verarbeitet wird. Bei Synthese, Weiterverarbeitung und Recycling von Polyestern laufen jeweils mehrere Haupt- und Nebenreaktionen ab, die Einflüssen durch die verwendeten Katalysatoren, Co-Monomere und Additive unterliegen. Kenntnisse über die Kinetik und Thermodynamik des komplexen Reaktionssystems sind unerlässlich für die Entwicklung verbesserter Produkte und für die Verfahrensoptimierung in allen Bereichen von Herstellung und Recycling. Bei der Verfahrensoptimierung ist zu beachten, dass die technischen Prozesse von Transportvorgängen dominiert werden. Hierunter fallen der Wärmetransport und der Stofftransport, welcher sich aus der Diffusion innerhalb der flüssigen bzw. festen amorphen Phase und aus dem Stoffübergang in die Gasphase an der entsprechenden Phasengrenze zusammensetzt.

Die von uns bearbeiteten Themen reichen von der Untersuchung der Kinetik der Veresterung von Terephthalsäure mit Ethandiol und des Einflusses von Co-Monomeren auf die Reaktionsgeschwindigkeiten bei der Synthese sowie die Produkteigenschaften von PET, über die experimentelle Untersuchung und ähnlichkeits-theoretische Modellierung der Bildung von hochviskosen Polymerfilmen auf rotierenden Oberflächen, bis hin zu der modellbasierten Optimierung der zeitabhängigen Prozessführung bei der Polyestersynthese sowie der Entwicklung eines Prozesses zum Recycling von PET "von der Flasche zur Flasche".

Hierfür stehen folgende Apparaturen und Methoden zur Verfügung: Thermoanalyse (TGA, DSC), Oligomeranalyse (HPLC), Analyse der Molekulargewichtsverteilung (GPC), Durchflussviskosimetrie (IV), COOH-Endgruppenanalytik, Reaktoren für Veresterung, Polykondensation und SSP, Modellreaktor für die Untersuchung der Bildung von Polymerfilmen, Auswertesoftware und detaillierte Prozessmodelle für alle Synthese- und Recyclingschritte.

In Abb. 1 sind zur Illustration Berechnungen mit unserem Modell der Polykondensation von PET in der Schmelzphase im Vergleich zu Daten aus der Literatur dargestellt. In Abhängigkeit von der Reaktionszeit sind die Lösungsviskosität IV als Maß für die Zunahme des Molekulargewichts und die Entwicklung der Konzentra-

tion der COOH-Endgruppen als wichtigem Qualitätsparameter aufgetragen. Abb. 2 zeigt unseren Modellreaktor (Scheibendurchmesser 1,6 m) zur Untersuchung der Filmbildung bei der Polykondensation von PET.

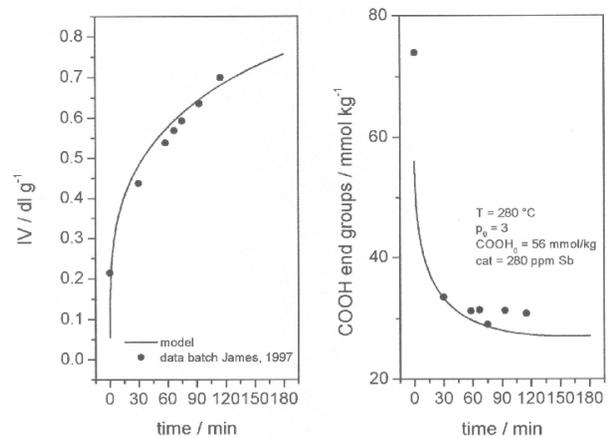


Abb. 1: Vergleich der Modellierung der PET-Synthese in der Schmelzphase mit Literaturdaten.



Abb. 2: Modellreaktor zu Untersuchung der Filmbildung bei der Synthese von PET

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Reaktionstechnik und Prozess-optimierung

Prof. Dr.-Ing. Thomas Rieckmann

Die Reaktionstechnik befasst sich mit dem Zusammenspiel von chemischen Reaktionen und physikochemischen Vorgängen mit Transportprozessen in Reaktoren und Apparaten. Sie ist die Grundlage für die Auslegung, Maßstabsvergrößerung und Optimierung aller Prozesse, die mit einer Stoffumwandlung verbunden sind. Dies können z.B. chemische Syntheseverfahren, biotechnologische Verfahren, Aufbereitungsverfahren oder Verfahren zur Behandlung bzw. Vermeidung umweltgefährdender Nebenprodukte und Reststoffe sein.

Projekte der Arbeitsgruppe zu diesem Thema ergeben sich aus Fragestellungen der Industrie, die in Kooperation bearbeitet werden. Als aktuelle Projekte seien die Optimierung eines Reaktors zur Festphasenfermentation und die Entwicklung eines Verfahrens zur Minderung von Stickoxidemissionen bei Nitrierreaktionen genannt. Die verwendeten Methoden umfassen kinetische Experimente in Laborapparaturen, Untersuchungen in Modellreaktoren, Laborreaktoren und Pilotanlagen, die detaillierte Modellierung einzelner Aspekte sowie die Prozesssimulation.

Regenerative Energien - Thermische Umsetzung von Biomasse

Prof. Dr.-Ing. Thomas Rieckmann

Die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung hat zu einem verstärkten Interesse an erneuerbaren Energien und Chemierohstoffen geführt. Biomasse ist eine weltweit vorhandene Ressource, deren thermische Umsetzung zu festen, flüssigen und gasförmigen Produkten in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen hat. Die Entwicklung, Maßstabsvergrößerung und Optimierung technischer Prozesse basiert auf experimentellen Daten aus Labor- und Technikanlagen und wird durch die Prozesssimulation unterstützt. Für eine Erfolg versprechende Simulation werden zuverlässige Reaktionsmodelle für die gewünschten Betriebsbedingungen der Anlage benötigt. Die thermische Umsetzung von Biomasse ist durch eine Vielzahl komplexer chemischer Reaktionen gekennzeichnet, die nicht im Detail modelliert werden können. Die ingenieurtechnische Anwendung erfordert

daher formalkinetische Modelle, die durch wenige Formalkomponenten und Mechanismen mit einer begrenzten Anzahl an Reaktionsschritten charakterisiert sind. Biomasse hat eine recht geringe Wärmeleitfähigkeit, so dass größere Proben beim Aufheizen keine einheitliche Temperatur besitzen. Experimente zur Bestimmung von Formalkinetiken müssen daher entweder mit sehr kleinen Probenmassen durchgeführt werden oder die Auswertung muss unter Berücksichtigung des Wärmetransports über eine komplexe Modellierung erfolgen.

Die uns interessierenden Fragestellungen reichen von thermoanalytischen Experimenten zur Ermittlung von Formalkinetiken verschiedener Biomassen über die Modellierung von Vorgängen, die bei der Kopplung von Wärmetransport und Reaktion in Biomassepartikeln und Schüttungen ablaufen bis zum Einsatz eines Reaktionszyklons als kombiniertem Apparat zur Stoffumwandlung und Stofftrennung für die Erzeugung von flüssigen Produkten aus Biomasse.

In Abb. 3 ist exemplarisch eine formalkinetische Analyse der thermischen Zersetzung (Pyrolyse) von Buchenholz dargestellt. Im Rahmen der thermogravimetrischen Experimente wird die Probe bei konstanter Temperatur (isotherm) bzw. bei konstanter Aufheizrate (dynamisch) in einem Inertgasstrom erhitzt, wobei kontinuierlich die Änderung der Probenmasse und die Zeit bzw. die Probentemperatur aufgezeichnet werden. Die Symbole zeigen den Massenverlust der Probe in Abhängigkeit von der Zeit bei verschiedenen Aufheizraten bzw. Temperaturen. Die durchgezogenen Linien zeigen die Ergebnisse einer formalkinetischen Modellierung der experimentellen Befunde, wobei das Reaktionsgeschehen hier durch zwei parallele Reaktionen approximiert wird.

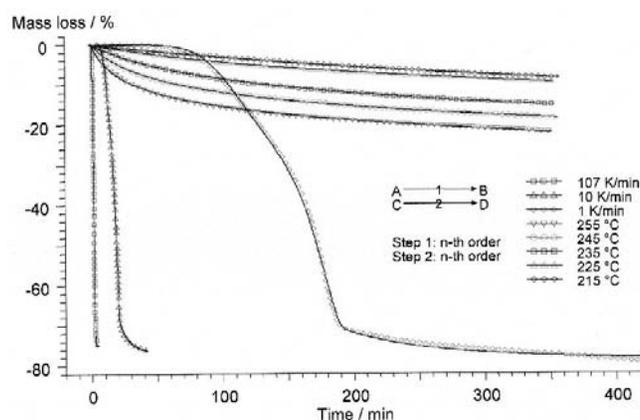


Abb. 3: Thermogravimetrische Analyse von Buchenholz unter isothermen sowie dynamischen Bedingungen und formalkinetische Modellierung.

Thermoanalyse - Thermische Stabilität von energiereichen Verbindungen und sicherheitstechnische Analysen

Prof. Dr.-Ing. Thomas Rieckmann

Die thermische Stabilität energiereicher Verbindungen ist von entscheidender Bedeutung bei der Herstellung, Lagerung und Verwendung dieser Stoffe. Dies betrifft sowohl die Möglichkeiten ihres Einsatzes als auch die sicherheitstechnischen Aspekte. Die thermischen Zersetzungsreaktionen können mit Hilfe von Formalkinetiken beschrieben werden. Da sich die hier betrachteten Stoffe unter erheblicher Wärmeentwicklung zersetzen, muss für sicherheitstechnische Analysen zusätzlich zu den Reaktionen die jeweilige Wärmebilanz des Systems betrachtet werden. Zuverlässige formalkinetische Modelle können durch die simultane Auswertung von thermoanalytischen Experimenten unter isothermen und nicht-isothermen Bedingungen erstellt werden. Kombinierte thermogravimetrische Analysen (TGA) und differentielle Thermoanalysen (DTA) zeigen dabei, welche Reaktionsstufen endotherm oder exotherm verlaufen. Detaillierte Ergebnisse zur Wärmetönung der Zersetzungsreaktionen liefert die Differentialrasterkalorimetrie (DSC). Mit der Anschaffung eines Reaktionskalorimeters wird in nächster Zeit eine weitere Methode zur Untersuchung der Wärmebilanz von reagierenden Systemen zur Verfügung stehen. Die Formalkinetiken und die Wärmebilanzen der beteiligten Reaktion bilden die Basis für die reaktionstechnische Modellierung von Prozessen, die einer sicherheitstechnischen Analyse bedürfen.

Die thermische Stabilität energiereicher Verbindungen wird in Kooperation mit Industrieunternehmen untersucht. Als Beispiel sei hier die Ermittlung der thermische Stabilität von verschiedenen Initialzündstoffen genannt. Aus thermoanalytischen Untersuchungen wurde mittels multivariater Regression ein formalkinetisches Modell entwickelt, welches für die Vorhersage der thermische Zersetzung der Substanzen bei moderaten Temperatur herangezogen werden kann.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Vergleichende Untersuchungen zur Biogasgewinnung aus Speiseresten und biogenen Abfällen in Abhängigkeit von Temperatur und Prozessstufung

Prof. Dr. Christiane Rieker
Telefon: +49-221-8275-2398
E-Mail: christiane.rieker@fh-koeln.de

Dominik Schüffeln

In Zusammenarbeit mit der Firma BIO Energie Schwaben GmbH (Erkheim bei Memmingen) wurden am Institut für Landmaschinenteknik und Regenerative Energien Untersuchungen zur anaeroben Vergärung von Biomüll und Reststoffen der Lebensmittelindustrie durchgeführt. Die Firma befasst sich als KMU seit 1998 mit der Vergärung von Biomasse und profitiert seit dem 1. April 2000 von der attraktiven finanziellen Vergütung gemäß den §§ 4 und 5 des Gesetzes über den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare Energien Gesetz).

Es werden zur Zeit pro Jahr zirka 18.000 t biogene Mischsubstrate anaerob umgesetzt. Hierbei handelt es sich um Suspensionen, bestehend aus:

- Seuchenhygienisch bedenklichen Lebensmittelresten, die einer ordnungsgemäßen Hygienisierung unterzogen wurden
- Seuchenhygienisch unbedenklichen Grünschnittabfällen und biogenen Reststoffen (braune/grüne Tonne)

Bei der Vergärung fallen ca. $1,7 \cdot 10^6$ m³/a methanreiches Biogas an, das gemäß dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung in einem Blockheizkraftwerk verstromt wird. Im Jahr 1997 wurde die Anlage nach dem BTA-Konzept als einstufige und mesophil betriebene Biogasanlage in Betrieb genommen.

Aufgrund von weiterführenden Optimierungsmaßnahmen wird eine Erweiterung und Zerteilung des Gesamtprozesses in eine Hydrolyse- und eine Methanogenesestufe angestrebt, wobei gleichzeitig die Umstellung von mesophiler auf thermophile Betriebsweise erfolgen soll.

Durch die Umstellung der Prozessparameter wird mit einer Erhöhung der Biogasausbeute und einem erhöhten Methananteil gerechnet.

Mikrobiologische Mechanismen der Biogaszeugung

Während im Idealfall eine einzige Art von Mikroorganismus unter aeroben Bedingungen den Abbau bis hin zur Mineralisierung von Biopolymeren vollzieht, ist der anaerobe Abbau auf ein Zusammenspiel von verschiedensten Mikroorganismen in zum Teil syntrophen Lebensgemeinschaften angewiesen.

Der Gesamtabbau von organischen Substanzen setzt sich unter anaeroben Bedingungen aus einer Vielzahl von parallel bzw. nacheinander ablaufenden und ineinander greifenden biochemischen Einzelprozessen zusammen.

Man unterscheidet nach dem heutigen Erkenntnisstand vier Stoffwechselphasen des anaeroben Abbaus von biogenen Substanzen:

- Hydrolyse
- Fermentation / Acidogenese
- Acetogenese
- Methanogenese

Aufgrund ihres komplexen und hochmolekularen Aufbaus können biologisch abbaubare Substanzen in der Regel nicht durch Diffusion in das Zellinnere der Mikroorganismen diffundieren und dort nicht direkt als Substrat zu Verfügung stehen.

Jedoch sind fakultativ anaerobe Mikroorganismen¹ wie z.B. *Clostridium spec.* oder auch *Ruminococcus*-Arten im Rahmen der Hydrolyse in der Lage, durch Ausschüttung von extrazellulären Enzymen (Exoenzymen wie Cellulasen, Amylasen, Lipasen, Proteasen) diese Verbindungen zu monomeren Grundbausteinen oder anderen löslichen Abbauprodukten zu spalten. Als Hydrolyseprodukte werden aus den Fettbestandteilen hauptsächlich Fettsäuren und Glycerin gebildet. Die Kohlenhydrate und Proteine werden zu Mono- und Disacchariden, langkettigen Fettsäuren, Aminosäuren und Di- bzw. Oligopeptiden umgebaut.

Es zeigt sich, dass dieser erste Schritt des anaeroben Abbaus der geschwindigkeitsbestimmende Schritt in der Kette der Abbaureaktionen ist, nicht zuletzt begründet in der hohen Komplexität der abzubauenen Edukte.

Die zeitgleich zur Hydrolyse ablaufende Acidogenese führt bei den fermentativen fakultativ anaeroben Bakterien zum ersten Energiegewinn, in dem die Hydrolyseprodukte, welche durch die Spaltung durch Exoenzyme gebildet wurden, in niedere Karbonsäuren oder Alkohole zerlegt werden.

In der dritten Stufe des anaeroben Abbaus, in der sogenannte Acetogenese, können Bakterienarten wie *Acetobacterium spec.*, *Syntrophomonas wolfei* oder *Syntrophus buswellii* die in der Fermentation gebildeten niederen Karbonsäuren und Alkohole im Rahmen der sog. β -Oxidation bis zur Essigsäure (bzw. deren gelöstem Salz, dem Acetat) unter Freiwerdung von Wasserstoff und Kohlendioxid abbauen und, wenn der stöchiometrisch bedingt anfallende Wasserstoff abgeführt und unterhalb eines Partialdruckes von $\leq 10^{-5}$ mbar gehalten werden kann, aus diesem Abbau energetischen Gewinn ziehen. Die obligat anaeroben acetoclastischen² Methanbildner, wie *Methanosarcina spec.* oder *Methanosaeta spec.* sind in der Lage, Essigsäure bzw. Acetat zu Methan und Koh-

¹ Mikroorganismen, die sowohl aeroben als auch anaeroben Abbau von Biomasse durchführen können.

² Mikroorganismen die hauptsächlich Essigsäure resp. Acetat verwerten können.

lendioxid umzusetzen. Die hydrogenolytischen Arten können dagegen das freiwerdende Kohlendioxid mit Wasserstoff zu Methan unter Freisetzung von Wasser reduzieren, wobei diese lediglich einen Anteil von 30% an der Methanbildung haben.

Durch die syntrophe Verknüpfung von Acetogenese und Methanogenese ist die anaerobe Stoffwechselkette bis zur Methanbildung überhaupt funktionsfähig.

Die Säurebildung in den ersten beiden Stufen des anaeroben mikrobiellen Abbaus kann eine starke Absenkung

des pH-Wertes zur Folge haben, welche sich negativ auf die Stoffwechselaktivität der Methanbildner auswirkt. Dies führt unter Umständen zu einer Übersäuerung des Fermenters und damit einer Blockierung des gesamten Prozesses.

Aus diesem Grunde wird, v.a. bei stark variierenden Einsatzsubstraten, der Prozess in vielen Fällen in zwei Stufen unterteilt, eine erste Stufe (Hydrolyse und Säurebildung) und eine zweite Stufe (Essigsäure- und Methanbildung).

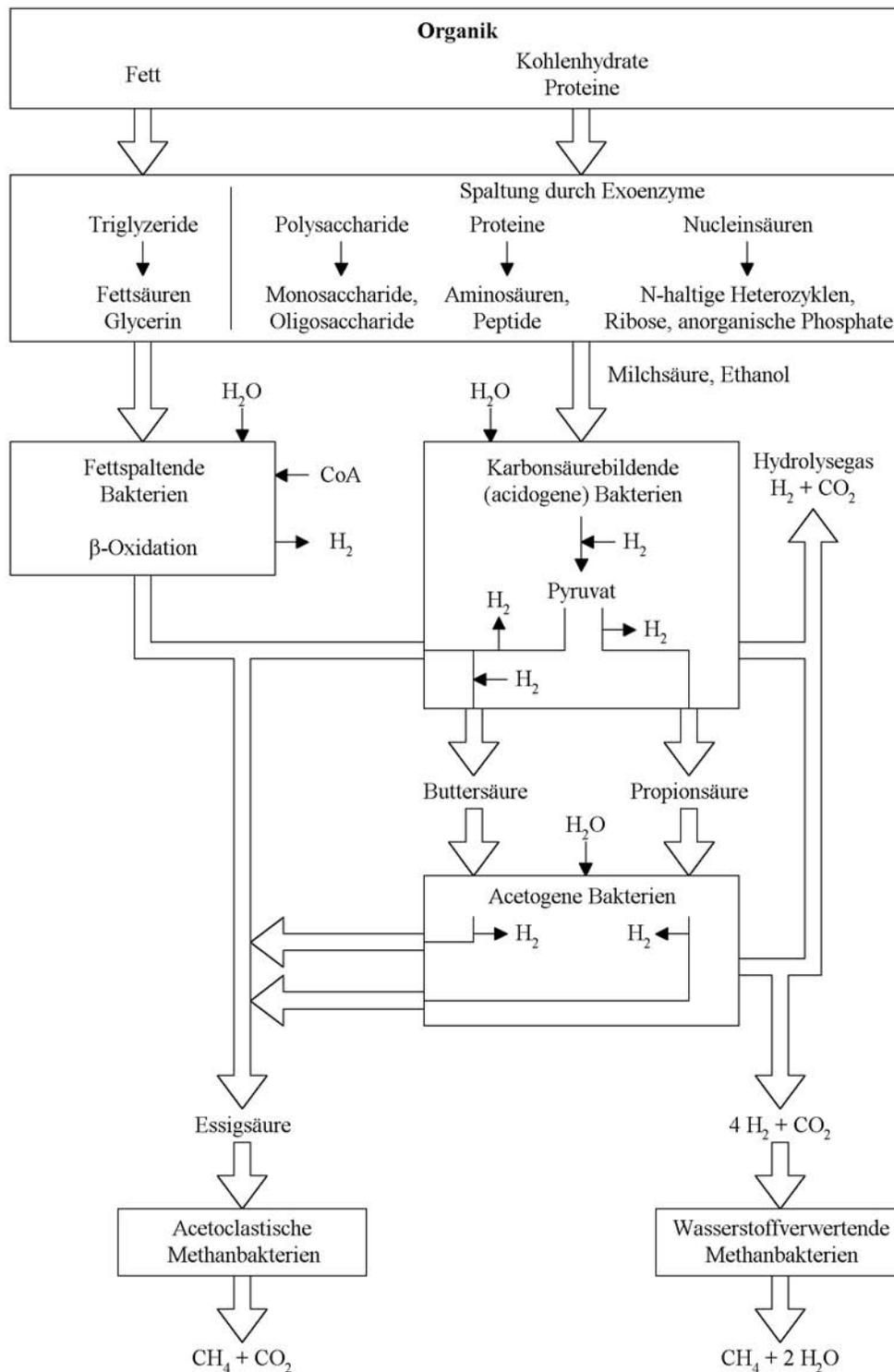


Abbildung 1: Schema der anaeroben Stoffwechselbeziehungen

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Fettsäuren	Strukturformel
Ameisensäure	H-COOH
Essigsäure	CH ₃ -COOH
Propionsäure	C ₂ H ₅ -COOH
Buttersäure	C ₃ H ₇ -COOH
Valeriansäure	C ₄ H ₉ -COOH

Tabelle 1: Übersicht über niedere Karbon-/Fettsäuren

Einfluß der Prozesstemperatur

Die an der anaeroben Umsetzung von organischer Biomasse beteiligten Spezies sind häufig durch ihre bakterielle Temperaturaffinität zu charakterisieren. Man unterscheidet bei der Einteilung in verschiedene Temperaturbereiche zwischen:

Mesophile Biozöosen

Der optimale Temperaturbereich für diese Biozönose liegt zwischen 25 und 45 °C. Durch die niedrige Temperatur weist mesophil behandelte Biomasse keinen Hygienisierungs-Effekt auf. Dieser Temperaturbereich ermöglicht jedoch einer breiten Vielzahl von Mikroorganismen optimale Wachstumsbedingungen. Aufgrund des breiten Populationsspektrums ist es möglich, selbst komplexe organische Substrate abzubauen. Zusätzlich bietet dies die Grundlage, Schwankungen in der Substratzusammensetzung und im Temperaturbereich besser abpuffern zu können.

Thermophile Biozöosen

Das Optimum für thermophile Mikroorganismen liegt in einem Temperaturbereich von zirka 53 bis 57 °C und ermöglicht so, gemeinsam mit einer ausreichend langen Verweilzeit, einen recht hohen Hygienisierungsgrad.

Im Gegensatz zur mesophilen Betriebsweise bietet der thermophile Temperaturbereich jedoch keine so ausgeprägte Mikroorganismenvielfalt und ist deshalb empfindlicher gegenüber Schwankungen in Temperatur und Substratzusammensetzung. Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit nach Arrhenius lässt die höhere Temperatur eine schnellere Biogasbildung (höhere Raumzeit-Ausbeute) erwarten.

Durchgeführte Untersuchungen

Um Kenntnisse über den Fermentationsverlauf, die Biogasausbeute und –zusammensetzung in Abhängigkeit von Prozesstemperatur und Betriebsweise für das vorliegende Substrat zu erhalten, wurden Versuche im Batch-Betrieb in kleinen Laborfermentern durchgeführt.

Dafür wurde jeweils in Dreifachbestimmung (Statistik) die mesophile und thermophile Biogasproduktion im diskontinuierlichen Standversuch analog zu DIN 38.414 - Teil 8 bestimmt (Abb. 2). Zur weiteren Charakterisierung wurden die nachfolgenden Prozessparameter erfasst:

- pH-Wert und Leitfähigkeit
- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- Ammonium-Stickstoff-Konzentration (NH₄-N)
- Gaszusammensetzung (CH₄, CO₂, O₂ und H₂S)
- Trockensubstanzgehalt (TS) und Glühverlust der Trockenmasse (oTS)

Ergebnisse

Es zeigte sich während der Versuche, dass die Biogasproduktion unter thermophilen Bedingungen (~55 °C) insgesamt höher ausfällt als bei der mesophilen (~37 °C) Umsetzung (vgl. Abb. 3).

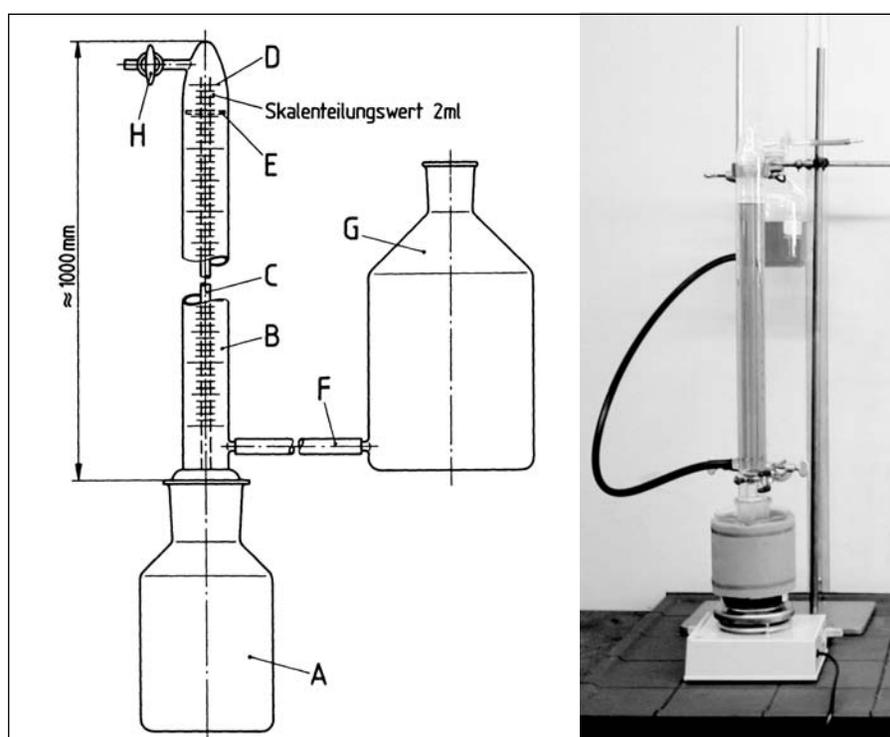


Abb. 2: Standversuch zur kontrollierten Vergärung gem. DIN 38 414 - S8

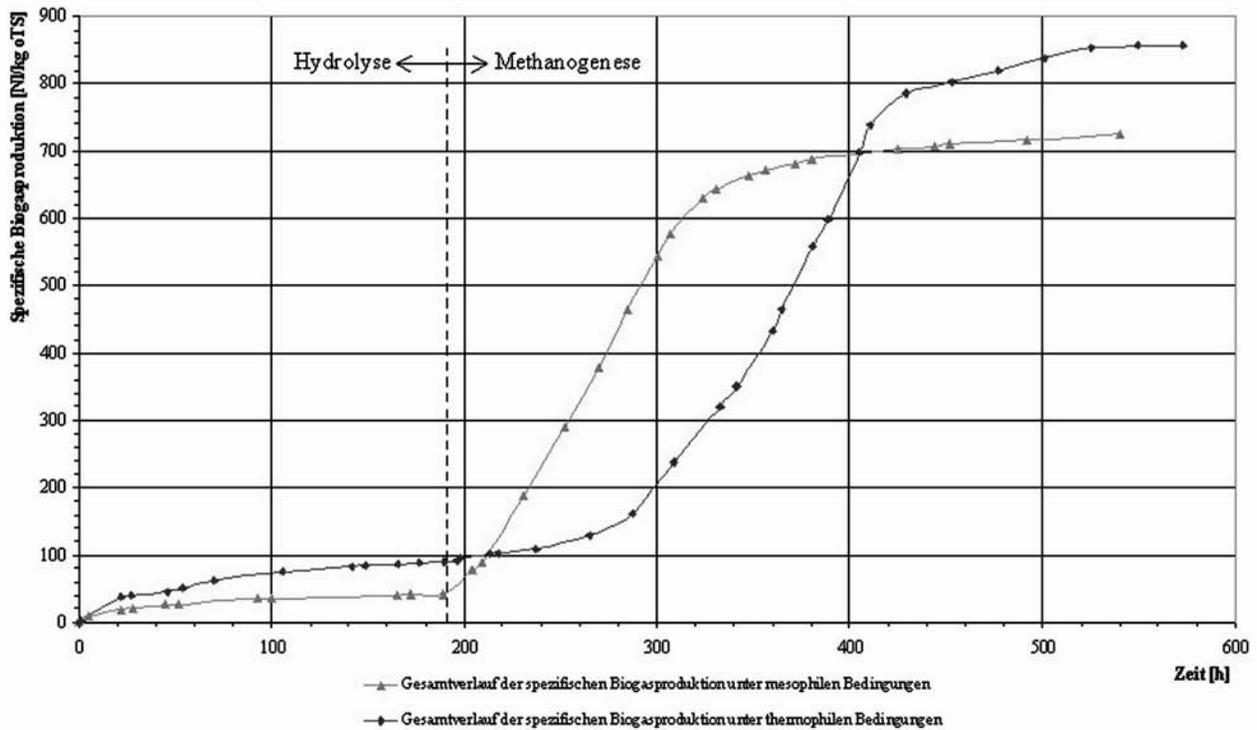


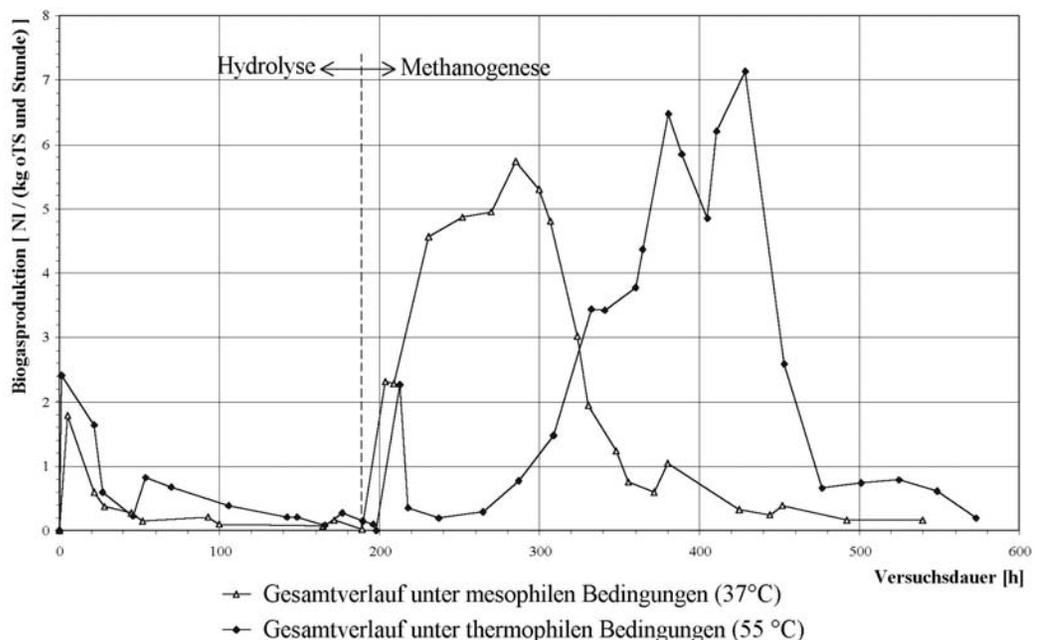
Abb. 3: Spezifische Biogasproduktion des mesophilen und thermophilen Gesamtprozesses in [NI je kg oTS], aufgetragen über der Versuchsdauer.

Die insgesamt höhere Biogasproduktion des thermophilen Gesamtprozesses beruht zu einem großen Teil auf der im Mittel doppelt so hohen Produktion an kohlendioxidreichem Hydrolysegas.

der organischen Trockenmasse, gegenüber 20,3 % bei der mesophilen Umsetzung, abgebaut werden. Während des thermophilen Gesamtprozess wurden ca. 860 NI Biogas je kg eingesetzter organischer Trockensubstanz erzielt, gegenüber 730 NI/kg_{oTS} während der mesophilen Umsetzung.

Die durchschnittlich während der Methanogenese erreichten Methangehalte lagen bei thermophiler Umsetzung mit 56,9 Vol.-% nur minimal hinter denen der mesophilen Betriebsweise mit 59,9 Vol.-% zurück.

Die in Abbildung 4 dargestellte spezifische Biogasproduktion [NI/(g oTS h)] in Abhängigkeit von der Versuchsdauer zeigt, dass bei der thermophilen Vergärung allgemein höhere Umsatzraten erzielt werden als in mesophiler Betriebsweise.



Dies spiegelt sich auch im erhöhten oTS-Abbaugrad wider. Unter thermophilen Bedingungen konnten während der Methanogenese 26,4 %

Abb. 4: Umsatzraten des mesophilen und thermophilen Gesamtprozesses in [NI je kg oTS und Stunde], aufgetragen über der Versuchsdauer.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Validierung verschiedener Auslegungs- und Simulations-Programme für Photovoltaik (PV)-Anlagen mit Hilfe der Messdaten der Solarsiedlung Gelsenkirchen

Prof. Dr.-Ing Wolfgang Wiesner
Telefon: +49-221-8275-2611
E-Mail: w.wiesner@netcologne.de

Projektbeteiligte:
Thomas Schinschke

Aufgabenstellung

Initiiert von der Landesinitiative Zukunftsenergie werden in Nordrhein-Westfalen 50 sogenannte Solarsiedlungen erbaut. Diese Siedlungen sollen Demonstrationscharakter für die zukünftige Erstellung von weiteren kostengünstigen Siedlungen mit einem besonders geringen Endenergieverbrauch haben. Dieses Ziel wird zum Teil durch intensive Nutzung der Sonnenenergie erreicht. Hierzu sind die Häuser sowohl mit solarthermischen als auch mit photovoltaischen Systemen ausgerüstet.



Bild 1: Lageplan

Die Solarsiedlung Gelsenkirchen, Bismarckstr. wird im Rahmen eines Forschungsauftrages des TÜV-Rheinland intensiv vermessen. Die Daten stehen allgemein für wissenschaftliche Analysen zur Verfügung. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Köln, Institut für Landmaschinen und Regenerative Energietechnik wurden zwei Simulationsprogramme anhand dieser Daten validiert. Dabei handelt es sich um das Programm PVS 2.001 der Firma econcept Energieplanung GmbH und das Programm SolEm 2.0, das über die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie vertrieben wird. Beide Programme wurden auf den Tagungen in Staffelstein vorgestellt. Neben der Validierung der Programme sollte auch untersucht werden, in wie weit mit Hilfe der Simulationsprogramme unzureichende Funktionalität und Systemfehler in den Anlagen zu identifizieren sind.

Beschreibung der Siedlung

Die Siedlung unterteilt sich in zwei Bauabschnitte mit unterschiedlichen bautechnischen aber auch energietechnischen Konzepten. Die Nordsiedlung besteht aus konventionell aufgebauten Reihenhäuser in West-Ostausrichtung, mit planerischem Wärmebedarf von $45 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Die Dächer haben eine Südausrichtung auf der eine $1,5 \text{ kW}_p$ Photovoltaikanlage installiert wurde. Der Generatoranschlusskasten und der Wechselrichter sind in einem Versorgungsraum auf dem Dachboden untergebracht.

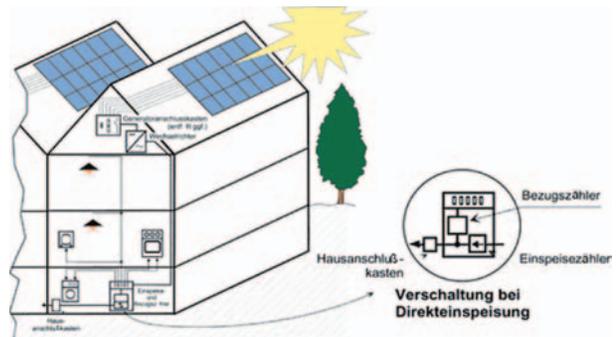


Bild 2: Haustyp: Nordsiedlung

In der Südsiedlung ist jedes Haus mit einer 1 kW_p Photovoltaikanlage ausgestattet. Die Module sind als Verschattungselemente über dem 1. Obergeschoss und als Dachmodule installiert. Anders als in der Nordsiedlung werden hier die Module eines Häuserblockes zu einem Generator zusammengefasst. Die Wechselrichter sind außen an einem Haus angebracht.

Die Solarsiedlung Gelsenkirchen wurde mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet. Sämtliche Messdaten werden alle 15 Minuten aufgenommen, abgespeichert und können vom TÜV in Köln online abgerufen werden. Hier werden sie weiter analysiert und verarbeitet. 10 Referenzhäuser werden intensiv analysiert. Über eine Wetterstation wurden die aktuellen Witterungsdaten erfasst.

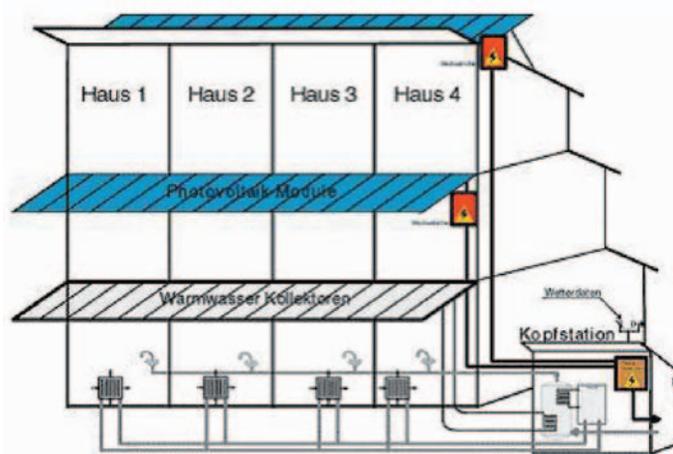


Bild 3: Haustyp: Südsiedlung

Verwendete Simulationsprogramme

Das Programm PVS 2001 ist ein leistungsfähiges Hilfsmittel für die Planung und Projektierung von netzgekoppelten und autarken PV-Anlagen. Durch einen Zugang zu einer Datenbank werden aktuelle Informationen zu Modulen und Wechselrichtern bereitgestellt. Die Simulation ermöglicht folgende Berechnungen:

1. Energieertrag der Anlage
2. notwendige Dimensionierung für vorgegebene Deckungsrate
3. Charakterisierung und Beurteilung des Systems
4. Vergleich von verschiedenen Systemvarianten
5. Optimierung von Neigungswinkel und Batteriekapazität

PVS arbeitet mit einem Zeitschrittsimulationsverfahren. Als Eingangsdaten benötigt PVS stündliche Werte der Einstrahlung. Diese werden in PVS durch ein statistisches Verfahren bereitgestellt, das die stündlichen Werte auf der Basis von Monatsmittelwerten erzeugt. Die Monatsmittelwerte der Einstrahlung auf die horizontale Ebene werden von einer Datenbank mit ca. 2000 weltweiten Standorten bereitgestellt, die Bestandteil von PVS ist.

Die Strahlungsdatenbank kann auch erweitert werden. Zum einen besteht die Möglichkeit zum Einbinden von Monatsmittelwerten der Einstrahlung und der Temperatur eines beliebigen Standortes, zum anderen können auch gemessene Stundenwerte von Einstrahlung und Temperatur verwendet werden.

Für die Umrechnung der Globalstrahlung auf die Ebene des Solargenerators wird ein isotropes Modell der Strahlungsverteilung verwendet (Liu/Jordan-Modell).

SolEm 2.0 ist ein preisgünstiges, transparentes und durch den Anwender modifizierbares Programm zur Simulation netzgekoppelter PV-Anlagen einschließlich Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Wie bei PVS erfolgt die Simulation auf Zeitschrittbasis in stündlicher Auflösung. SolEm berücksichtigt die Betriebsparameter von der Modultemperatur über Horizontalverschattung und Wirkungsgrade von Wechselrichtern bis zu Kabelverlusten. Bei der Verschattungsanalyse können verschiedene Hindernisse (Festkörper, Laub-, Nadelbaum) gewählt oder auch selbst erstellt werden.

Der Rechenalgorithmus zur Berechnung der Modultemperatur ist nicht bekannt. In die Berechnung gehen jedoch Umgebungstemperatur und Einbauart der

Module ein, nicht jedoch Modulaufbau bzw. die NOCT-Kennwerte und die Windverhältnisse.

Um aussagefähige Ergebnisse zu bekommen mussten die zum Programm gehörigen Daten durch die aktuellen Witterungsdaten ersetzt werden. Da die Wetterstation nicht nach diffuser und direkter Strahlung differenziert, das Programm SolEm aber diese Daten benötigt, mussten die Diffusstrahlungsdaten synthetisiert werden.

Ergebnisse

Der Vergleich zwischen Messung und Simulation für die Nordsiedlung zeigt eine bemerkenswerte Übereinstimmung.

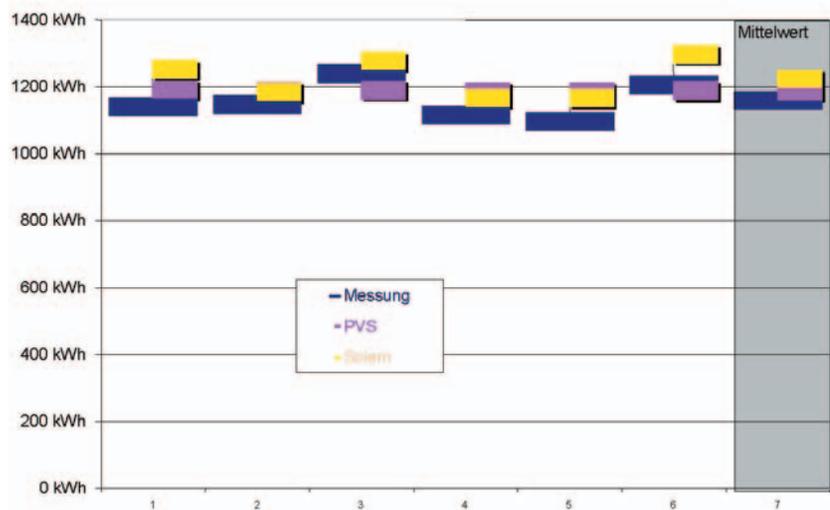


Bild 4: Abweichung Simulation, Messwerte

Die Abweichung des Mittelwertes aus den 6 Objekten vom Messwerten ist für PVR 3% und für Solem 6%. Es ist auffällig, dass beide Programme zu hohe Erträge berechnen. Nun muss dies aber nicht zwangsläufig an einer ungenügenden Simulation liegen, sondern es könnte auch sein, dass die Anlagen nicht die möglichen Leistungen erbringen.

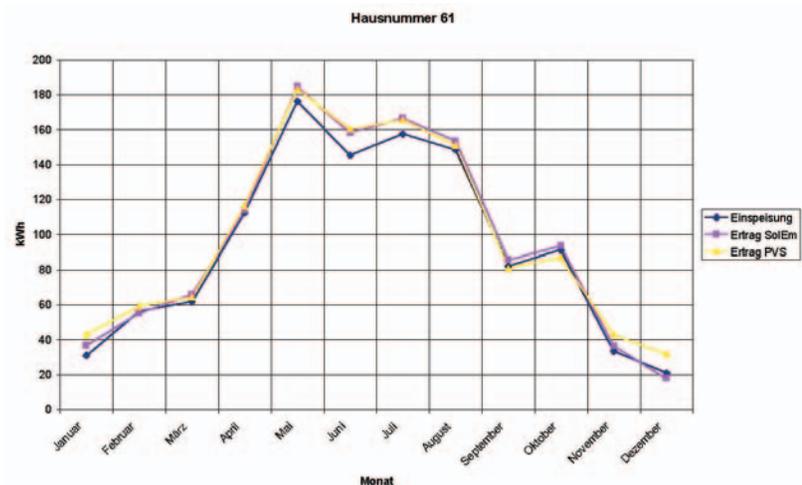


Bild 5: Abweichung aufgelöst nach Monaten

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Eine genauere Analyse der Daten zeigt (siehe z.B. Haus 61), dass die Abweichung in den einstrahlungsstarken Monaten auftritt. Eine Analyse der einzelnen Tage führt auf die Tatsache, dass die eingesetzten Wechselrichter wegen thermischer Überlastung abregeln, so dass die Mindererträge weitgehend anlagenseitig bedingt sein dürften. Allerdings bleibt auch unklar in wie weit die Modulerwärmung richtig berücksichtigt wird, da z.B. in keinem Programm die NOCT- Werte der Module in die Berechnung eingehen. Weiter zeigt sich, dass es Unterschiede zwischen den Simulationsprogrammen gibt, die insbesondere in Zeiten geringer Einstrahlung auftreten.

Diese Unterschiede dürften zum großen Teil auf die unterschiedliche Behandlung und Eingabe der Abschattung zurückzuführen sein.

Der Vergleich der Simulationsergebnisse mit den Messergebnissen für den Nordteil der Siedlung zeigt ein wesentlich ungünstigeres und einheitliches Bild. Die Ursachen dafür müssten näher untersucht werden. In einem Fall scheint ein Anlagendefekt vorhanden zu sein (Kopfstation Z4), während die gemessenen Mehrerträge der Station Z5 nur durch Fehler in den Eingabedaten zu erklären wären. Weiterhin scheint die Abschattung nur unzureichend in die Rechnungen einzugehen.

Abweichungen im Vergleich zur Messung Nordsiedlung				
	Kopfstation Z1		Kopfstation Z3	
	Abweichung	Abweichung	Abweichung	Abweichung
	PVS [%]	SolEm [%]	PVS [%]	SolEm [%]
Monat				
Januar	12,9	55,4	-9,2	26,5
Februar	-8,3	4,3	-9,6	4,3
März	-0,5	-2,1	-1,9	-2,0
April	2,2	-3,0	1,3	-2,9
Mai	0,2	-6,8	19,9	12,2
Juni	8,5	-0,3	41,4	30,6
Juli	4,0	-4,5	33,9	23,8
August	1,7	-5,4	30,9	22,8
September	1,3	0,9	31,1	32,2
Oktober	-6,1	6,1	21,9	39,4
November	-3,7	24,4	20,6	57,5
Dezember	5,4	19,8	24,1	42,4
Summe:	1,8	0,7	20,0	19,8
	Kopfstation Z4		Kopfstation Z5	
	Abweichung	Abweichung	Abweichung	Abweichung
	PVS [%]	SolEm [%]	PVS [%]	SolEm [%]
Monat				
Januar	18,2	65,9	0,0	0,0
Februar	15,2	34,5	0,0	0,0
März	31,3	33,0	0,0	0,0
April	27,8	23,5	-1,5	-8,7
Mai	31,4	23,9	-18,8	-25,7
Juni	53,9	42,9	-13,0	-21,1
Juli	53,1	42,3	-16,1	-24,4
August	27,3	20,3	-18,0	-25,7
September	22,8	25,2	-15,3	-17,7
Oktober	15,2	33,0	-8,4	-0,7
November	24,1	63,4	15,1	42,6
Dezember	26,9	46,5	42,0	57,1
Summe:	32,5	33,3	-12,5	-17,3

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften

Analyse von Leistungsprozessen im Krankenhaus

Prof. Dr. rer. nat. Hartmut Bärwolff
 Telefon: +49-2261-8196-283
 E-Mail: baerwolf@gm.fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
 Prof. Dr. F. Victor

Krankenhäuser (KKH) sind nach Art der betrieblichen Leistung Dienstleistungsbetriebe, deren Aufgabe die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Gesundheit ihrer Patienten ist. Die Erfüllung dieser Aufgabe erfolgt im Krankenhaus durch Zusammenspiel der unterschiedlichsten Bereiche und ist durch eine hohe Komplexität der betriebswirtschaftlichen Abläufe geprägt. Probleme ergeben sich beim Zusammenspiel zwischen medizinischen und administrativen Abläufen, wie z.B. dem Controlling, der Leistungsabrechnung oder der Prozesskostenrechnung. Daraus folgen eine mangelnde Transparenz der Prozesse, ein fehlendes Kostenbewußtsein der Prozessbeteiligten sowie organisatorische Probleme bei der bereichsübergreifenden Kommunikation und Kooperation. Zunehmend werden in den Krankenhäusern computergestützte Informationssysteme eingeführt, welche die Fachkräfte der einzelnen Abteilungen bei der Erfüllung ihrer Arbeitsaufgaben unterstützen sollen. Die elektronische Informationsverarbeitung im Krankenhaus orientiert sich jedoch in erster Linie an den beschriebenen organisatorischen Strukturen. Das führt zu einer Vielzahl unterschiedlichster heterogener und autonomer Anwendungssysteme. Diese bieten zwar eine hohe Funktionalität für die entsprechenden Anwendungsgebiete, sind jedoch wegen fehlender Schnittstellen oder der veralteten Architektur oft nicht in der Lage mit anderen Systemen bereichsübergreifend Daten auszutauschen. Datenaustausch findet dann häufig nur über den Papierweg und die Neueingabe statt. Dadurch entstehen Redundanzen bei der Datenhaltung und Verzögerungen beim Datentransport. Hier setzt das Projekt an. Der erste Schritt, um eine Grundlage für die Lösung der oben genannten Probleme zu schaffen, ist die Identifikation der Geschäftsprozesse. Es können Störfaktoren im Arbeitsablauf und Medienbrüche beim Datenaustausch aufgedeckt werden. Es reicht jedoch keinesfalls aus nur die Prozesse abzubilden. Um optimale Ergebnisse bei der Ausrichtung auf die identifizierten Geschäftsprozesse zu erlangen, müssen sie analysiert und reorganisiert werden. Die reorganisierten Prozesse bilden dann die Grundlage für die Schaffung optimaler Abläufe im Krankenhaus und die Einführung prozessorientierter Computersysteme (Workflow Management Systeme). In diesen Kontext gehört auch die Zertifizierung nach dem KTQ- Katalog (Kooperation für Transparenz und Qualität im Krankenhaus). Am Beispiel des Krankenhauses Gummersbach wird die Entwicklung eines möglichst allgemeinen Geschäftsprozessmodells angestrebt, das auch auf andere medizinische Einrichtungen übertragbar ist.

entierter Computersysteme (Workflow Management Systeme). In diesen Kontext gehört auch die Zertifizierung nach dem KTQ- Katalog (Kooperation für Transparenz und Qualität im Krankenhaus). Am Beispiel des Krankenhauses Gummersbach wird die Entwicklung eines möglichst allgemeinen Geschäftsprozessmodells angestrebt, das auch auf andere medizinische Einrichtungen übertragbar ist.

Entwicklung eines Gesundheitsportals für die Region Oberberg

Die Region Oberberg besitzt keine einheitliche oder umfassende Gesundheitsplattform. Das hat sich in der Vergangenheit als sehr nachteilig erwiesen. So wurden Aktivitäten der Kreis-Gesundheitsbehörde nicht mit den Krankenhäusern oder anderen medizinischen Leistungsträgern abgestimmt. Zusammen mit dem Kreiskrankenhaus Gummersbach wird derzeit das Portal „Gesundes Oberberg“ entwickelt. Im Rahmen eines Content Management Systems (CMS) sollen alle medizinischen Aktivitäten gebündelt werden. Content Management erlaubt die schnelle Pflege von Webinhalten ohne Programmierkenntnisse. Das System wird auf der Basis von ZOPE entwickelt und später durch das Krankenhaus administriert. Es soll viele Funktionalitäten wie aktuelle medizinische Dienste, Wetterdaten der Region, Gesundheitsinfos oder auch Informationen von medizinischen Selbsthilfegruppen bieten. Das Portal soll sich dabei durch seine übersichtliche, informative und regionsbezogene Art der Informationsvermittlung auszeichnen. Ein erster Prototyp ist derzeit verfügbar. Im Januar 2004 soll das Portal ans Netz gehen. Diese Arbeiten dienen damit auch der weiteren Verbesserung der integrierten Versorgung. Zu den anderen Projekten bestehen Bezüge in Form von geplanten Anbindungen (AIS oder KIS).

Einführung eines Arzt-Informationssystems (AIS)

Ein AIS ermöglicht die zeitnahe Informationsversorgung niedergelassener Ärzte durch das Krankenhaus (KKH). Bisher läuft die Kommunikation zwischen KKH und niedergelassenem Arzt häufig auf klassischem Wege ab, d. h. in Briefform oder per Telefon. Durch zunehmenden Kostendruck und die Einführung der integrierten Versor-

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

gung ist eine Vernetzung der niedergelassenen Ärzte mit dem Krankenhaus anstrebenswert. Bereitzustellende Informationen sind Diagnosen, Laborbefunde, Aufenthaltsorte der Patienten, Verweildauern oder Operationstermine. Im Rahmen des Projektes wird das AIS der Fa. ITB aus Köln in 30 ausgewählten Arztpraxen des Oberbergischen Kreises eingeführt. Die Software wird vorher einem entsprechenden Customizing unterzogen. Es handelt sich dabei um ein Pilotprojekt. Der Nutzen besteht in einer besseren und schnelleren Behandlung der Patienten. Der Hausarzt kann sich über Behandlungsfortschritte seines eingewiesenen Patienten informieren oder auch Hinweise zu weiteren Behandlungen im KKH geben. Die Kommunikation läuft über ein VPN mit entsprechenden Sicherheitsstandards ab. Im Rahmen des Projektes werden auch neue Verfahren des Datenaustauschs im medizinischen Bereich untersucht. Das AIS ist damit eine echte Alternative zu möglichen anderen Standards wie D2D oder VCS. In einem weiteren Schritt soll die gesamte Region Oberberg vernetzt werden.

Die elektronische Arztbriefschreibung

Im letzten Jahrzehnt hat die rechnergestützte Informationsverarbeitung und Datenhaltung patientenbezogener Daten im medizinischen Bereich Fortschritte gemacht. Sehr häufig werden allerdings noch Dokumente in unterschiedlicher Qualität und in Papierform erstellt und versendet. Der Arztbrief ist dafür ein Beispiel. Er nimmt Bezug auf unterschiedliche Daten aus der Patientenakte und ist deshalb für den Arzt häufig zeitaufwendig in der Erstellung.

Ausgehend von dieser Problematik wurde die Software CDASWebApp® zur Lösung dieser Probleme entwickelt. Um die Integration in bestehende medizinische Infrastrukturen zu garantieren, konnte der HL7-CDA (Clinical Document Architecture) Standard auf der Basis von XML als Datenformat der Arztbriefdokumente umgesetzt werden. Damit legt CDASWebApp® den Grundstein für eine effiziente Kommunikation zwischen ambulanten und klinischen Einrichtungen.

CDASWebApp® ist eine plattformunabhängige Webapplikation, die ideal auf die Bedürfnisse und internen Datenbestände einer medizinischen Einrichtung angepasst werden kann. Gerade bei einer Vielzahl anzubinder Subsysteme im klinischen Sektor besticht CDASWebApp® durch eine einfache Konfiguration und dynamisches Einbinden von Datenbanksystemen. Durch den modularen Aufbau der CDASWebApp® ist die elektronische Arztbriefschreibung in komplexen Netzwerken (typischerweise im Klinikumfeld) schnell realisierbar und flexibel für spätere Anpassungen. Nachfolgende Bilder zeigen den prinzipiellen Aufbau der Software und die Stammdaten eines Patienten in einer Eingabemaske.

SGL Carbon's Graphite Specialties

Maßgeschneiderte Lösungen für eine Vielzahl von Schlüsselindustrien

SGL Carbon ist einer der international führenden Hersteller von Kohlenstoff- und Graphitprodukten für Anwendungen in der Industrie, Luft- und Raumfahrttechnik.

Als einer der führenden Anbieter von Graphitspezialitäten beherrscht SGL Carbon als einziges Unternehmen der Welt alle Herstellungsverfahren.

Der Geschäftsbereich Graphite Specialties bietet als Schlüssellieferant weltweit ein breites Spektrum an Graphitwerkstoffen und innovativen Systemlösungen für unterschiedliche Anwendungen.



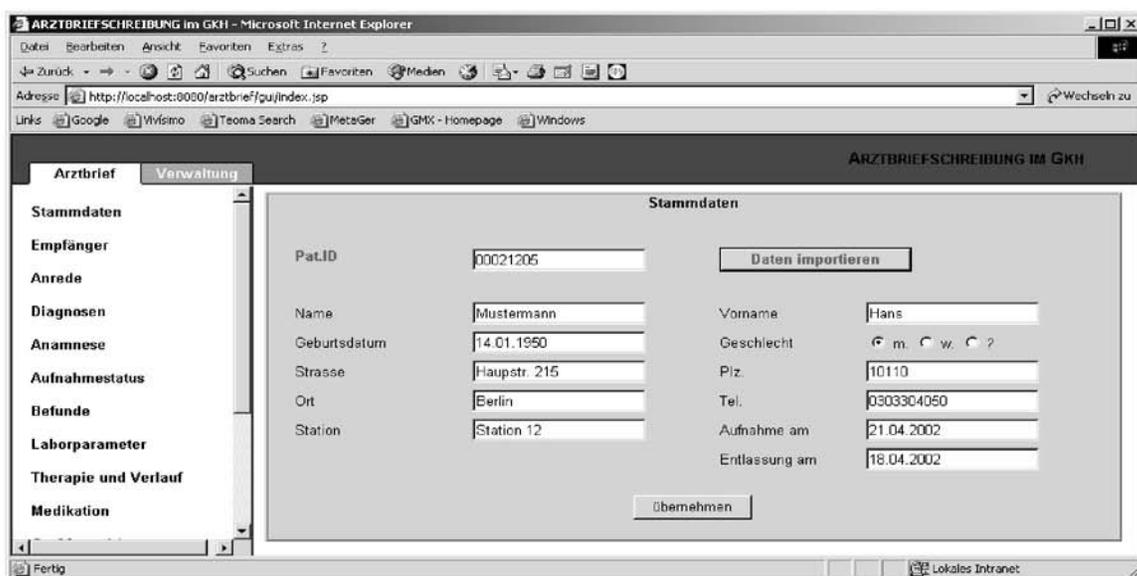
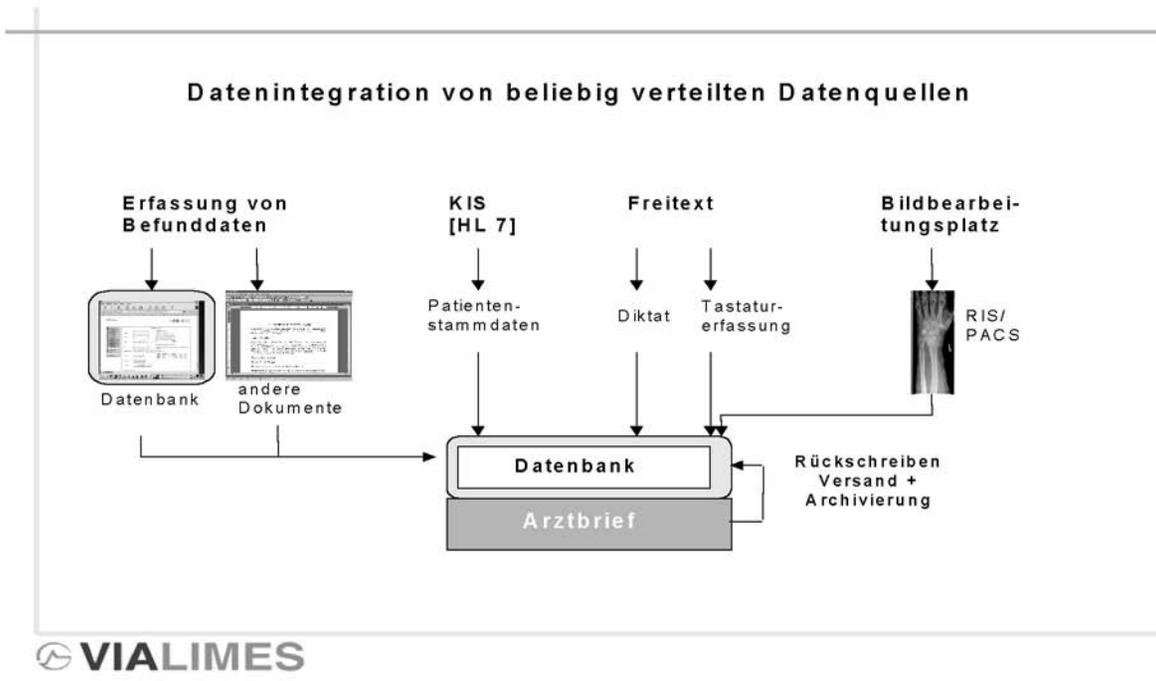
SGL CARBON GROUP

Graphite Specialties

SGL CARBON GmbH

Drachenburgstraße 1
53170 Bonn/Germany
Telefon +49 228 841-0
Telefax +49 228 841-169

www.sgllcarbon.com



Stammdaten eines Patienten in CDASWebApp®

Der elektronische Arztbrief wird nach dem Vorbild des Arztbriefes in Papierform in Abschnitte gegliedert. Der Arzt oder die Schreibkraft kann die CDASWebApp® über einen Browser starten, alle relevanten patientenbezogenen Daten (Diagnosen, Befunde, Laborparameter usw.) in den Arztbrief importieren, diese verändern oder ergänzen, den Arztbrief abspeichern und exportieren oder drucken.

Der Anwender kann beliebig durch den Arztbrief navigieren, Abschnitte bearbeiten, eine vorläufige Version des Dokuments in der Datenbank speichern und später weiterbearbeiten. Alle Arztbriefe eines Anwenders können online verwaltet und abermals exportiert werden.

CDASWebApp® ermöglicht das Exportieren in beliebige Zielformate (HTML, PDF, RTF u.a.) aufgrund des Einsatzes moderner XML-Technologien.

Um die Integration in bestehende medizinische Infrastrukturen zu garantieren, wurde der HL7-CDA (Clinical Document Architecture) Standard auf der Basis von XML als Datenformat der Arztbriefdokumente umgesetzt. Damit legt CDASWebApp® auch den Grundstein für eine effiziente Kommunikation zwischen ambulanten und klinischen Einrichtungen. Darauf aufsetzend werden weitere Module für den klinischen Bereich entwickelt. Die Software nutzt moderne medizinische Kommunikationsstandards, wurde auf der Medica 2003 ausgestellt und

ARZTBRIEFSCHEIBUNG IM GKH - Microsoft Internet Explorer

Adresse: http://129.0.7.203:8080/arztbrief/ga/index.jsp

ARZTBRIEFSCHEIBUNG IM GKH

Arztbrief Verwaltung

Stammdaten

Empfänger

Anrede

Diagnosen

Anamnese

Aufnahmestatus

Befunde

Labordaten

Therapie und Verlauf

Medikation

Grüßformel / Unterzeichner

Vorschau Neu

speichern

Fertig

Aufnahmestatus

Allgemeinzustand:	gut
Bewußtseinslage:	klar
Ernährungszustand:	normal
Kräftezustand:	gut
Dyspnoe:	keine
Zyanose:	keine
Ikterus:	keiner
Ödeme:	keine
Hautveränderungen:	keine
Lymphknoten:	nicht untersucht
KOPF:	ohne pathologischen Befund
HALS:	nicht untersucht
HERZ:	nicht untersucht
LUNGEN:	Detailbefund
Grenzen:	Habitus entsprechend
Klopfeschall:	Habitus entsprechend
Atemgeräusche:	Bronchiales Atmen
Nebengeräusche:	keine
Stimmfremitus:	normal
Expirium:	verlängert

Aufnahmestatus eines Patienten in CDAWebApp®

konnte erfolgreich in mehreren Krankenhäusern eingeführt werden.

Wir sind ein weltweit operierendes Technologie-Unternehmen des internationalen Anlagen- und Maschinenbaus in der Zement- und Aufbereitungstechnik mit Hauptsitz in Köln und Tochtergesellschaften auf allen Kontinenten.



Wir bieten Absolventen der verschiedensten Fachrichtungen, z.B.

- Dipl.-Ing. Verfahrenstechnik, Fachrichtung Anlagen- oder Prozesstechnik
- Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Fachrichtung Elektrische Energietechnik
- Dipl.-Ing. Maschinenbau, Fachrichtung Allgemeiner Maschinenbau
- Dipl.-Ing. Maschinenbau, Fachrichtung Konstruktionstechnik
- Dipl.-Wirtschaftsingenieur

die Möglichkeit zum Berufseinstieg bei der KHD Humboldt Wedag AG im internationalen Maschinen- und Anlagenbau mit Einsatz als

- Vertriebsingenieur/in
- Verfahreningenieur/in
- Anlagenplaner/in
- Konstruktionsingenieur/in
- Elektroingenieur/in
- Inbetriebnahmeingenieur/in

Darüber hinaus bieten wir an:

- Plätze für Grund- und Fachpraktika
- Plätze für Semester- und Auslandspraktika
- Möglichkeiten zur Erstellung von Diplomarbeiten (technisch und kaufmännisch) im internationalen Umfeld des Maschinen- und Anlagenbaus
- Ferien- und Teilzeitjobs

Für eine erste Kontaktaufnahme stehen wir Ihnen unter
Tel. 0221/6504-1163 · E-Mail: beckhaeuser.f@khd-ag.de zur Verfügung.

KHD Humboldt Wedag AG
Abt. HK-P/Personaldienste · 51170 Köln



Programmieren lernen – anytime, anywhere
Entwicklung eines eLearning-Kurses für Programmiersysteme in der Automatisierungstechnik

Prof. Dr. Frithjof Klasen
 Telefon: +49-172-202 62 68
 E-Mail: klasen@gm.fh-koeln.de
 www.klasen.de

Ein Beispiel für die erfolgreiche Kooperation im Bereich eLearning zwischen Forschung und Wirtschaft präsentierte die Fachhochschule Köln auf der Bildungsmesse in Nürnberg (31.03. – 04.04.2003). Am Stand des Elektronikonzerns Siemens stellten Mitarbeiter der Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften den eLearning-Kurs SIMATIC-telestart vor, der am Institut für Automation & Industrial IT in Kooperation mit der Siemens AG bis zur Marktreife entwickelt wurde.



Bild 1: Der eLearning-Kurs SIMATIC-telestart

Was ist das besondere an SIMATIC-telestart?

SIMATIC-telestart ist speziell für die Aus- und Weiterbildung im Bereich der Automatisierungstechnik konzipiert und wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Der Online-Kurs vermittelt Kenntnisse über den Einsatz und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und stellt einen effektiven Einstieg in die Programmiersprache STEP7 für SIMATIC-Steuerungen dar. Damit die Anwender das im Kurs erworbene Wissen auch praktisch anwenden können, besteht über ein Telematik-Portal die Möglichkeit, reale Maschinen und Steuerungen zu programmieren. Eigene teure Hardware-Investitionen entfallen somit für die Nutzer des Kurses. Die entsprechende Technik dazu wird an einem gemeinsam mit Siemens errichteten Telematiklabor am Campus Gummersbach der FH Köln bereitgestellt und betrieben.

Der e-Learning-Kurs ist auf Basis von Web-Technologien aufgebaut und wird zur Nutzung über das Internet angeboten. Alternativ steht auch eine CD-Version für eine lokale Installation zur Verfügung.

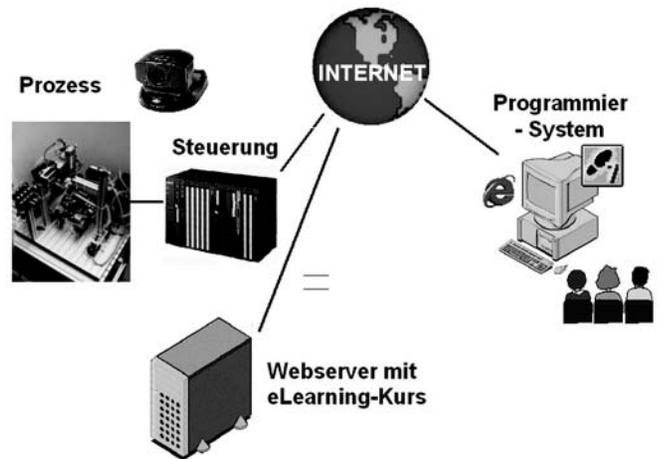


Bild 2: Das Grundkonzept des eLearning-Angebotes

Die Technik

Zur Vermittlung der Lerninhalte werden die ausführlichen Beschreibungen durch Animationen ergänzt, um technische Details anschaulich darzustellen. Eine besondere Funktion übernehmen dabei Demonstrationsvideos, in denen die am Programmiersystem durchzuführenden Arbeitsschritte demonstriert werden. Zusätzlich steht ein virtueller Scout zur Verfügung, der in einem immer im Bildschirmvordergrund befindlichen Fenster die erforderlichen Arbeitsschritte und Bedienungsfunktionen in Form von interaktiven Bildschirmsequenzen aufzeigt. Mit Hilfe dieser interaktiven Sequenzen können die einzelnen Schritte an einem simulierten Programmiersystem durchgeführt werden, um sie dann anschließend mit dem eigentlichen Programmiersystem auszuführen.

Zur Vertiefung des vermittelten Wissens, sind in dem Kurs Übungsaufgaben integriert, mit denen das Erlernete praktisch erprobt werden kann. Dazu stehen neben reinen Simulationsaufgaben auch so genannte Online-Aufgaben zur Verfügung, die über ein Telematik-Portal die Programmierung realer Steuerungen und Maschinensysteme ermöglichen.

Telematik-Portal

Für die Online-Übungsaufgaben des eLearning-Kurses, werden die erforderlichen Applikationen über das Telematik-Portal bereitgestellt. Ein Anwender, der den Kurs bearbeitet, hat hier die Möglichkeit – ohne selbst Steuerungen oder Anlagen-Modelle zu besitzen – die Programmierübungen an einem realen Fertigungsmodell durchzuführen.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Zur Bereitstellung der notwendigen Funktionen ist das Telematik-Portal aus unterschiedlichen Komponenten aufgebaut, die jeweils einen Teil dieser Funktionalität realisieren.

Alle Komponenten des Telematik-Portals sind im Rahmen der Entwicklung an der Fachhochschule Köln geplant und implementiert worden.

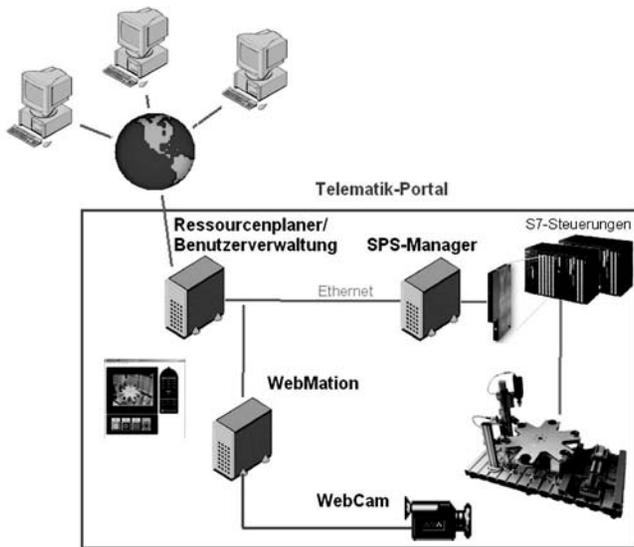


Bild 3: Die Struktur des Telematik-Portals

Benutzerverwaltung

Das Grundgerüst des Telematik-Portals wird durch die Benutzerverwaltung bereitgestellt. In dieses Grundgerüst sind die weiteren Komponenten nahtlos integriert und unter einer einheitlichen Oberfläche nutzbar. Neben der Verwaltung der Benutzer-Accounts können hierüber auch die Applikationen eingerichtet werden, die später über das Telematik-Portal genutzt werden sollen.

Terminreservierung

Da es sich bei den zur Verfügung gestellten Modellen um reale Geräte handelt, ist der zeitgleiche Zugriff nur jeweils einem Anwender möglich. Um einen reibungslosen und planbaren Ablauf der Anlagennutzung zu erreichen, bietet das Telematik-Portal mit Hilfe des Ressourcenplaners die Möglichkeit, Nutzungszeiten zu reservieren.

Die Reservierung der Nutzungszeiten erfolgt über einen Kalender in Monats- und Wochenansichten. In diesen Ansichten werden die gewünschten Zeiten einfach per Mausklick auf die freien Zeiträume reserviert.

Die reservierbaren Zeiten werden über Zeitkontingente gesteuert. Innerhalb des Ressourcenplaners erhält jeder Anwender ein frei einstellbares Zeitkontingent in dessen Rahmen er für sich die gewünschten Nutzungszeiten reservieren kann.

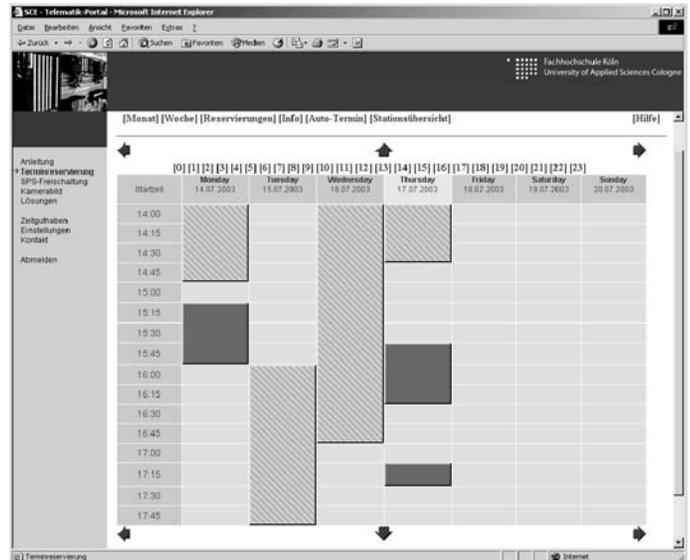


Bild 4: Terminreservierung

Die eigenen bereits reservierten Termine können auch verändert oder ganz gelöscht werden. Die dadurch wieder frei werdende Zeit, wird dem entsprechenden Zeitkontingent wieder gutgeschrieben. Neben diesen Funktionen gibt es noch weitere Hilfen, wie zum Beispiel Reservierungsübersichten oder eine automatische Suche nach freien Nutzungszeiten. Ebenfalls ist eine automatische Erinnerungsfunktion per E-Mail verfügbar, über die der Anwender an seine kommenden Termine erinnert wird.

SPS-Manager

Die Komponente 'SPS-Manager' des Telematik-Portals stellt ein Gateway zwischen dem Anwender, der eine Telematik-Applikation programmieren möchte und der eigentlichen SPS-Steuerung dar. Über dieses Gateway wird der programmtechnische Zugriff auf die SPS-Steuerungen geregelt, so dass nur der berechtigte Anwender die gewünschte SPS-Steuerung programmieren kann.

Der SPS-Manager arbeitet zur Ermittlung der berechtigten Nutzer eng mit dem Ressourcenplaner zusammen. Dadurch erhalten die Anwender, die einen Termin für die entsprechende Applikation reserviert haben, automatisch Zugriff auf die gewünschte SPS-Steuerung.

Da die Nutzung der telematischen Applikationen über das Internet erfolgt, ist ein unmittelbarer manueller Zugriff auf die Betriebsarten-



Bild 5: Bedienfeld des SPS-Managers

Schalter der SPS-Hardware nicht möglich. Daher bietet der SPS-Manager über ein Web-Interface die Funktionen an, die man normalerweise direkt an der SPS ausführt.

Der SPS-Manager stellt unter anderem die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- Darstellung der verwendeten Hardwarekomponenten der SPS-Steuerung
- Anzeige und Änderung des SPS-Betriebsstatus (RUN, STOP, RESET)
- Urlöschen der SPS-Steuerung
- Laden von vorgegebenen STEP 7-Projekten in die SPS-Steuerung (z.B. ein Demonstrationsprojekt oder nur die Hardwarekonfiguration)

WebMation® WebCams

Die Kamera-Software WebMation® WebCams ermöglicht die Übertragung von Videodaten sowie die Fernsteuerung entsprechender Videokameras in Echtzeit. Die Videoübertragung sowie die Bedienung der Kamera-steuerung erfolgt über einen üblichen Webbrowser innerhalb eines lokalen Netzwerkes oder über das Internet. WebMation® WebCams arbeitet, ebenso wie der SPS-Manager, eng mit dem Ressourcenplaner zusammen, um nur den Nutzern den Zugriff zu erlauben, die dazu berechtigt sind.

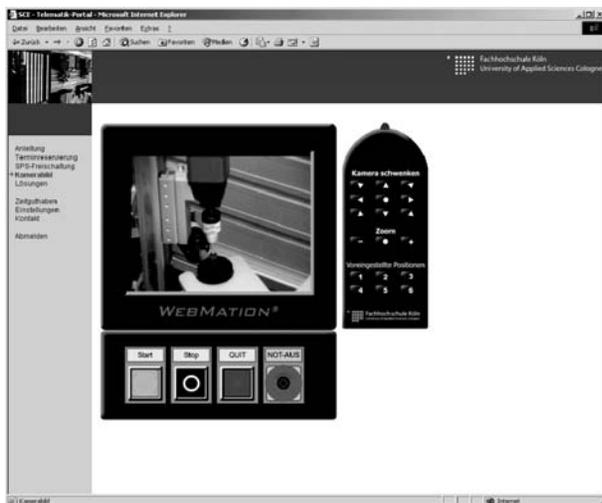


Bild 6: Fernbedienung mit WebMation®

Die folgenden Funktionen stehen mit WebMation® WebCams zur Verfügung:

- Übertragung von Videobildern in Echtzeit
- Bewegen und Zoomen der Kamera über das Netzwerk (kameraabhängig)
- Anfahren von festgelegten Kamerapositionen
- Kommunikation per HTTP-Protokoll und damit über Firewall-Systeme hinweg einsetzbar
- Nutzung des Systems ohne zusätzliche Software (nur Webbrowser erforderlich)

Ausblick

Der e-Learning-Kurs SIMATIC-telestart wurde erstmals auf der Bildungsmesse 2003 der Öffentlichkeit vorgestellt und wird seither von der Siemens AG bundesweit vertrieben. Als offizieller eEducation-Partner der Siemens AG (A&D AS) übernimmt das Institut für Automation & Industrial IT der Fachhochschule Köln den Betrieb des Telematik-Portals und die Weiterentwicklung des eLearning-Kurses. Hierzu gehört auch die Entwicklung der fremdsprachigen Versionen von SIMATIC-telestart, die zwischenzeitlich europaweit vertrieben werden.

Die Software-Komponenten des Telematik-Portals sind als eigenständige Lösungen ebenfalls am Markt verfügbar.

Der eLearning-Kurs ist im Internet erreichbar unter

<http://www.fh-koeln.de/sce> und
<http://www.siemens.de/sce>

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

CONTROL-NET

Entwicklung und Integration vernetzter Lehr- und Lernsysteme für die ingenieurtechnische Ausbildung in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik

Prof. Dr. Frithjof Klasen

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt CONTROL-NET ist ein Verbundprojekt der Fachhochschulen Köln, Nordostniedersachsen, Düsseldorf und Stralsund.



Im vorliegenden Projekt sollen vernetzte, multimedial unterstützte Lehr- und Lernformen für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik entwickelt und in den Lehrbetrieb integriert werden. Mit Hilfe dieser neuartigen Technologie können investitionsintensive, komplexe Industrieanlagen und -geräte

dezentral gesteuert, überwacht und fernprogrammiert werden. Durch die gegenseitige Bereitstellung der Anlagen der beteiligten Verbundpartner werden erhebliche Investitionen eingespart.

Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes CONTROL-NET werden Internet-basierte, multimedial unterstützte Lehr- und Lernformen für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik entwickelt und für die ingenieurtechnische Ausbildung nutzbar gemacht. Ziel des entwickelten Angebotes ist insbesondere die Erreichung von Praxishöhe und Handlungsorientierung durch eine Integration von Wissensvermittlung und virtuellen Anlagenpraktika. Dazu werden in einem interdisziplinären Team von Ingenieuren, Pädagogen und Medienfachleuten praxisorientierte Lehr- und Lernmodule erarbeitet.

Aufgabenstellungen

Die Realisierung netzbasierter Lernmodule erfordert einerseits die Entwicklung der erforderlichen Techniken (Enabling Technologies) und andererseits die Umsetzung bekannter und zusätzlicher Lerninhalte zur Entwicklung der Lernmodule.

Hinsichtlich der Enabling Technologies konzentrierten sich die Arbeiten der Fachhochschule Köln innerhalb des Forschungsverbundes auf die Entwicklung von Web- und Kommunikationstechnologien :

- Bereitstellung von Conferencing-Techniken (Kooperative Lernumgebung unter Einsatz von Video- und Daten-Conferencing Techniken).
- Entwicklung und Bereitstellung der Technologien zur netzbasierten Fernprogrammierung von Steuerungssystemen.
- Entwicklung und Bereitstellung von Gateway-Technologien.
- Einsatz und Erprobung funkbasierter Kommunikationstechniken.
- Auswahl der Lernplattform.
- Entwicklung der Benutzerverwaltung und des Zugangsmanagements.

Die Entwicklungen wurden am Institut für Automation & Industrial IT unter Leitung von Prof. Dr. Frithjof Klasen durchgeführt. Folgende Lernmodule wurden dabei entwickelt und umgesetzt:

- Schrittkettenprogrammierung
- Regelungstechnik
- Teleservice

Pädagogisches Konzept

Um die Lehr- und Lerninhalte des Projekts CONTROL-NET in adäquater Weise umsetzen zu können, wurden didaktische Minimalanforderungen definiert, die für alle Verbundprojektpartner verbindlich sind.

So sollte im Projekt CONTROL-NET unter anderem eine multimediale Lernumgebung entstehen, die selbstgesteuertes, anwendungsorientiertes Lernen ermöglicht. Weiterhin sollte ortsunabhängiges, autonomes Lernen in einer dezentralen, meist asynchron verwendeten Lernumgebung realisiert werden. Dabei wird dem Paradigmenwechsel von lehrerzentrierten zu lernerzentrierten Vermittlungsformen Rechnung getragen.

Jeder Studierende sollte in der Lage sein, eigenständig, zeit- und ortsunabhängig die zur Verfügung gestellten Anlagen im Rahmen der Praktika zu nutzen. Die Anlagenpraktika sollten dabei aber auch in Partner- bzw. Gruppenarbeit absolviert werden können.

Lernplattform

Die Nutzung von netzbasierter Lernumgebungen erfordert eine Plattform für die Wissensbereitstellung und -vermittlung. Darüber hinaus erfordert der Zugriff auf reale Anlagen ein effektives Zugangsmanagement. Hierzu zählt u.a. die Erteilung von Zugangsberechtigungen (Autorisierung und Authentifizierung) für Studierende

zur Durchführung der einzelnen Versuche, die Zuteilung von Ressourcen (Pilotanlagen, Kameras, etc.) und die Administrierung der durchgeführten Versuche.

Im Rahmen des Projekts wurde auf Basis der definierten didaktischen Minimalanforderungen eine geeignete Lernplattform ausgewählt. Nach Auswertung einer Vielzahl am Markt erhältlicher Systeme fiel die Wahl auf die von der Universität zu Köln entwickelte Lernplattform ILIAS.

Die Lernplattform ILIAS erfüllte nahezu alle didaktischen Minimalanforderungen. Allerdings fehlten, wie bei allen ausgewerteten Lernplattformen, administrative Funktionen die für den Einsatz im Rahmen von CONTROL-NET wichtig sind.

Da es sich bei den für die Online-Praktika genutzten Systemen um reale Geräte handelt, ist ein zeitgleicher Zugriff nur jeweils von einer Person möglich. Aus diesem Grund wurde das Registration & Access Module (RAM) entwickelt, welches an die Lernplattform ILIAS angekoppelt ist und einen solchen „single-concurrent-user“-Mechanismus bereitstellt. Weiterhin bietet RAM die dezentrale Benutzerverwaltung, die ebenfalls nicht von den Lernplattformen bereitgestellt wird, jedoch für die Standortübergreifende Benutzerverwaltung zur Nutzung der Online-Praktika erforderlich war.

Lernmodul Schrittkettenprogrammierung

Im Vordergrund dieser Applikationen steht die Programmierung von Steuerungssystemen (SPS) für diskontinuierliche Prozesse der Fertigungsindustrie.

Typische Anwendungen sind dabei Transportsysteme und Montage-/Vereinzelungssysteme.

In diesem Lernmodul wird die Programmierung sogenannter Schrittketten vermittelt. Als Praktikumsapplikation dient ein Transfersystem, das aus 2 Bandstrecken und 2 Querstrecken besteht.

Die Lernziele dieses Moduls werden durch Kombination verschiedener Arbeiten an der Station mit Telepräsenz erreicht:

- Vermittlung von Funktion und Hardwareaufbau des Transfersystems in der Lernplattform ILIAS,
- Beobachtung des Transfersystems mittels Web-Kameras
- Bedienung bzw. Steuerung des Transfersystems,
- Entwicklung von SPS-Programmen zur Ansteuerung des Transfersystems durch die Anwendung der Schrittkettenprogrammierung.

Die Lernumgebung besteht - wie bei einem realen Laboraufbau - aus der Automatisierungsanlage (Transfersystem) sowie einer Steuerung, deren Aus- und Eingänge mit den jeweiligen Sensoren und Aktoren verbunden sind. Als Steuerung kommt eine reale SPS (SIMATIC S7-300) zum Einsatz. Über die integrierte Kommunikationsbaugruppe CP343-IT CP erfolgt die Programmierung mit Hilfe der Programmiersoftware SIMATIC STEP 7.



Bild 2: Transfersystem



Bild 3: Beobachtung des Transfersystems mit der fernbedienbaren Web-Kamera

Um eine möglichst reale Laborumgebung am PC zu schaffen, stehen den Anwendern verschiedene Funktionen zur Verfügung. Eine wesentliche Funktion übernimmt dabei eine Web-Kamera, mit der das gesamte Transfersystem beobachtet werden kann. Des weiteren können aus dieser Anwendung heraus die Anlagenelemente bedient und die Zustände der einzelnen Sensoren und Aktoren beobachtet werden. Die notwendigen Grundlagen sowie die Aufgabenstellungen zum Transfersystem werden dem Anwender in der Lernumgebung ILIAS bereitgestellt.

Lernmodul Regelungstechnik

Dieses Lernmodul soll den Anwendern die Funktionsweise eines P- oder PI- Reglers anhand einer einfachen aber nichtlinearen Strecke vermitteln. Als Applikation dient eine nichtlineare Niveauregelstrecke, bestehend aus einem Zylindertank, einem Vorratsbehälter und einer elektrischen Pumpe.

Die Lernziele werden auch hier durch Kombination verschiedener Arbeiten an der Station mit Telepräsenz erreicht:

- Vermittlung der regelungstechnischen Grundlagen in der Lernplattform ILIAS,
- Beobachtung der Regelstrecke mit Hilfe einer Web-Kamera,
- Aufnahme von Messwerten (Kennlinien),
- Berechnung von Regelparametern,
- Erprobung der Reglerparameter an der realen Anlage.

Der für die Lernumgebung bereitgestellte Laboraufbau besteht aus der Reglerstrecke sowie einem digitalen Regler SIPART DR21, dessen Aus- und Eingänge mit den jeweiligen Sensoren und Aktoren des Modells verbunden sind. Die Parametrierung des Reglers erfolgt über eine SIMATIC S7-300 Steuerung, die mit dem Regler über einen PROFIBUS gekoppelt ist. Für die Bedienung und Visualisierung der Parametrierungsdialoge wird ein embedded Webserver eingesetzt.

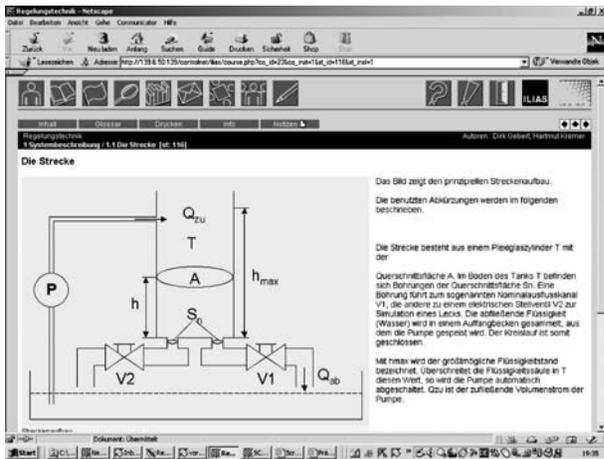


Bild 4: Beschreibung der Regelstrecke in ILIAS

Um eine möglichst reale Laborumgebung am PC zu schaffen, stehen den Anwendern auch in diesem Lernmodul verschiedene Funktionen zur Verfügung. So kommt hier ebenfalls eine Web-Kamera zum Einsatz, mit der das Tankmodell sowie der Regler beobachtet werden können. Zusätzlich zum Videobild ist eine Nachbildung des Reglers verfügbar, über die sich der Regler wie am eigentlichen Gerät bedienen lässt. Des Weiteren stehen den Anwendern automatisierte Funktionen zur Aufnahme von Messwerten und Eingabemöglichkeiten für Reglerparameter bzw. Steuerwerte zur Verfügung.

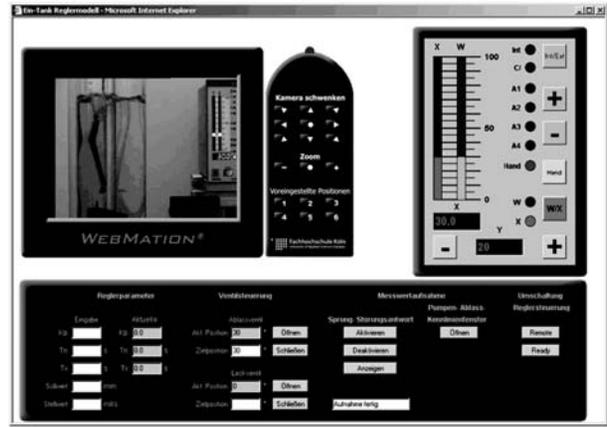


Bild 5: Web-Interface zur Beobachtung und Parametrierung von Regler und Regelstrecke

Die notwendigen Grundlagen und die Aufgabenstellungen zum verwendeten Regelungssystem werden dem Anwender in der Lernumgebung ILIAS bereitgestellt.

Lernmodul Teleservice

Der Zugriff auf entfernte Geräte über das Internet gewinnt auch in der Industrie zunehmend an Bedeutung. Die Möglichkeiten der Fernsteuerung und Fernwartung von prozessnahen Steuerungen und Feldbusgeräten sollte daher anhand eines Lernmoduls vermittelt werden. Schwerpunkt ist dabei der Fernzugriff auf das Steuerungssystem zur Programmierung und Störungsbehebung in Form eines simulierten Service-Einsatzes.

Das Lernmodul „Teleservice“ bietet den Anwendern die Möglichkeit den Teleservice im Bereich der Anlagenwartung kennen zu lernen. Als Applikation kommt hier, wie bereits beim Lernmodul Schrittkettenprogrammierung, das Transfersystem zum Einsatz.

Die Lernziele dieses Moduls werden durch Kombination verschiedener Arbeiten an der Station mit Telepräsenz erreicht:

- Vermittlung von Funktion und Hardwareaufbau des Transfersystems in der Lernplattform ILIAS,
- Beobachtung des Transfersystems mittels Web-Kameras,
- Bedienung bzw. Steuerung des Transfersystems,
- Korrektur oder Erweiterung des SPS-Programms für das Transfersystem.
- „Reparatur“ der Hardware des Transfersystems.

Um eine möglichst reale Laborumgebung am PC zu schaffen, stehen den Anwendern auch für das Lernmodul „Teleservice“ eine Reihe von Funktionen zur Verfügung. Neben dem Einsatz der Web-Kameras besteht hier die Möglichkeit, die Anlage zu steuern und insbesondere die Zustände der einzelnen Sensoren und Aktoren zu beobachten. Für eine simulierte „Reparatur“ von Hardwarefehlern steht eine separate Eingabemöglichkeit zur Verfügung, über die die zu reparierende Anlagenkomponente ausgewählt werden kann.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Die notwendigen Grundlagen und die Aufgabenstellungen zum Transfersystem werden dem Anwender wiederum in der Lernumgebung ILIAS bereitgestellt.

Ergebnisse und Erfahrungen

Das entwickelte Angebot richtet sich an Studierende der Automatisierungstechnik und mechatronischer Studiengänge und erreicht sowohl die berufliche Bildung als auch die betriebliche Weiterbildung. Durch eine offene Plattform bietet CONTROL-NET Ingenieurinnen und Ingenieuren, die in dieses Gebiet wieder oder neu einsteigen möchten, eine Arbeitsumgebung mit hoher Interaktivität an realen Anlagen sowie neuester Technologie auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik.

Neben der eigentlichen Zielstellung, dem handlungs- und praxisorientierten Erlernen von steuerungs- und automatisierungstechnischen Inhalten mittels Telepräsenzpraktika, vermittelt CONTROL-NET den Nutzern methodische Kompetenz für die Ferndiagnose und Fernwartung technischer Prozesse und Anlagen.

Das Angebot von CONROL-NET ist erreichbar über die Portal-Seite <http://www.controlnet24.de>.

Das Projekt CONTROL-NET wurde im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms (zip) 'Neue Medien in der Bildung' vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.



eTraining

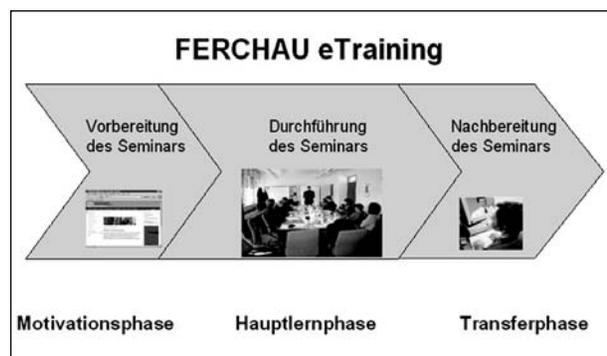
Entwicklung und Implementierung eines Weiterbildungskonzeptes

Prof. Dr. Frithjof Klasen

Im Zeitalter der permanenten Innovation ist die Weiterbildung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die Unternehmen zu einem wichtigen Faktor für das Überleben im globalen Wettbewerb geworden. Der Lernstoff wird meist in kompakter Form in Stunden oder Tagen vermittelt, wertvoll wird das erworbene Wissen erst durch die Umsetzung im betrieblichen Alltag. Hier setzt das eLearning-Konzept an, das Prof. Dr. Frithjof Klasen vom Institut für „Automation & Industrial IT“ der FH und sein Team entwickelt haben. Das Konzept ermöglicht eine Vor- und Nachbereitung von Präsenz-Seminaren über das Internet. Dabei geht es nicht um einen Ersatz von Präsenzveranstaltungen durch elektronische Medien, sondern um eine Ergänzung, die auch gerade den Transfer der erlernten Inhalte in die Arbeitswelt erleichtern soll.

Das Grundkonzept

Der Einsatz von eLearning als eine Möglichkeit neuer Weiterbildungsansätze hat sich in den vergangenen Jahren stark verändert. Der ursprüngliche Gedanke, eLearning als eigenständige CD- oder internetbasierte Aus-, Weiterbildungs- und Schulungsanwendungen einzusetzen, wird zunehmend abgelöst von sogenannten Blended-Learning-Konzepten. Derartige Blended-Learning-Konzepte stellen eine Mischform aus Präsenzseminaren und eLearning-Trainingsangeboten dar.



Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

FERCHAU eTraining

Unter dem Namen 'FERCHAU eTraining' wird das Seminar-Konzept von der FERCHAU Engineering GmbH mit Stammsitz in Gummersbach eingesetzt. Das Unternehmen zählt mit 28 Niederlassungen und mehr als 1800 Mitarbeitern zu den führenden Engineering-Dienstleistern. Pilotprojekt ist der Kurs „Grundlagen der Informations- und Automatisierungstechnik“.

Dabei erhalten die Seminarteilnehmer vor und nach der eigentlichen Fortbildung nicht nur Materialien und Literaturhinweise per Internet, sondern auch zusätzliche Kommunikationsmöglichkeiten. So werden themenbezogene Diskussions-Foren bereitgestellt, über die konkrete (Rück-) Fragen an die Referenten des Seminars gestellt werden können.

Die Foren bilden eine Plattform für den Erfahrungsaustausch zwischen den Seminarteilnehmern. Ziel ist es dabei, das im Seminar erworbene Wissen ständig mit den Erfahrungen der betrieblichen Praxis abzugleichen und zu aktualisieren und damit eine Wissensbasis im Kontext der beruflichen Aufgaben aufzubauen. Auch seminarbegleitend lassen sich die Inhalte des Online-Angebotes nutzen, indem z.B. auf die Lernmodule und die Materialien zugegriffen wird.

Das FERCHAU eTraining-Konzept verfolgt damit zusammengefasst folgende Ziele:

- gezielte, verbesserte Seminarvorbereitung (um die unterschiedlichen fachlichen Vorkenntnisse der Seminarteilnehmer anzugleichen)
- optimalere Durchführung des Präsenztrainings
- verbesserter Transfer der erlernten Inhalte in die Arbeitswelt
- Aufbau einer Wissensbasis im Kontext der beruflichen Aufgaben
- zeit- und ortsunabhängiges Lernen.

Die Gesamtleistung des Hochschulinstituts umfasst nicht nur das Konzept für das neue Internet-Training und die Entwicklung der Internetseiten, sondern auch die Aufbereitung des Lernstoffes und die Aktualisierung der fachlichen Inhalte und bietet damit eine umfassende Betreuung der Teilnehmer. Die Betreuung der eTraining-Inhalte erfolgt an der Fachhochschule Köln mittels moderner Content-Management-Systeme. Eine vereinfachte Pflege und Aktualisierung der Inhalte wird damit gewährleistet.

Mit diesem Angebot tritt das Institut als Full-Service-Provider auf und bietet ein flexibles Weiterbildungskonzept, das auch in anderer Unternehmen einsetzbar ist.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Hebräische Typographie im deutschsprachigen Raum – ein digitales Schriftarchiv für hebräische Schriftzeichensätze

Prof. Dr. Heiner Klocke
Telefon: +49-2261-8196-294
E-Mail: klocke@gm.fh-koeln.de

Das Projekt „Hebräische Typographie im Deutschsprachigen Raum“ wurde von 1998 bis 2003 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Im Mai 2003 konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden. Der DFG wurde ein Abschlussbericht übergeben.

Der hier vorliegende Bericht über das Projekt knüpft an den FH-Forschungsbericht 1998-2000 [2] an und beschreibt die neu hinzu gekommenen Anwendungsfunktionen und Benutzeransichten des hebräischen Schriftarchivs. Er gliedert sich wie folgt:

- Ziele und Grundfunktionen des Archivs
- Druckansichten von typografischen und bibliografischen Informationen
- Ausrichtung und Skalierung von Schriftzeichen
- Kategorien und Unterkategorien in der bibliografischen Sicht
- Reisen, laufende Arbeiten, geplantes Projekt

Ziele und Grundfunktionen des Schriftarchivs

Das buchwissenschaftliche Ziel, eine umfassende Darstellung, Beschreibung und Kategorisierung der im deutschen Sprachraum zwischen 1530 und 1930 von Schriftschneidern hergestellten und von Druckern verwendeten hebräischen Schriftsätze, wurde erreicht. In 123 Büchern wurden 253 verschiedene Schriftsätze identifiziert und für das Schriftarchiv bearbeitet. Die meisten Bücher konnten nach Abschluss einer Versicherung aus Bibliotheken ausgeliehen werden, um Schriftsätze und ausgewählte Buchseiten bei uns im Labor digital zu reproduzieren, grafisch zu bearbeiten, zu vermessen und danach in das Schriftarchiv aufzunehmen. Dr. Tamari und Herr Choudetsanakis fuhren im Oktober 2003 für 3 Wochen nach Jerusalem, um in wertvollen, sonst nicht ausleihbaren Druckschriftdokumenten nach weiteren Schriftsätzen zu forschen. Die komplette Reproduktionsanlage einschließlich Computer wurde dazu mit nach Israel genommen.

Für die Reproduktion wurde eine Sinar-Großformatkamera mit digitalem Rückteil verwendet. Mit dieser Kamera und speziellen Objektiven können digitale Bilder in sehr hoher Auflösung (3000 dpi) und bester Abbildungsqualität hergestellt werden. So sind z.B. auch die physikalischen „3-dimensionalen“ Eigenschaften von Papier- und Pergamentstrukturen sowie die Beschaffenheit von Buch- und Seitenrändern in den Reproduktionen zu

erkennen. Vergleichbare Reproduktionen sind mit Flachbettscannern nicht möglich. Durch das Variieren der Beleuchtung konnten besonders interessante räumliche Effekte erzielt werden. Der hohe fotografische Aufwand für die Reproduktion der Schriftzeichen und Buchseiten spiegelt sich in der besonders hohen Qualität der Bilder wider. Sie sind die Grundlage für alle weiteren Verarbeitungsschritte.

Für jedes analysierte Buch wurde eine CD hergestellt. Diese enthält:

- die Originalbilder der Schriftzeichen und Buchseiten,
- die grafisch bearbeiteten Bilder in hoher Auflösung im TIFF-Format,
- die GIF-Bilder der algorithmisch ausgerichteten hebräischen Zeichen (→ Teil c)
- die Vermessungsdaten der Zeichen und
- die bibliografischen Informationen zum Buch.

Ein Teil dieser Daten wird nach einem automatisierten Verfahren in die Schriftarchiv-Datenbank importiert.

Das Informatikteam hatte die Aufgabe, ein interaktives, über das Internet zugängliches Schriftarchiv zu entwickeln, in dem hebräische Schriftzeichensätze und Druckschriftdokumente erfasst, dokumentiert und systematisch grafisch dargestellt werden können. Das Schriftarchiv steht mit zahlreichen Funktionen und Darstellungsmöglichkeiten im Internet unter der Webadresse „<http://hebrewtype.fh-koeln.de>“ zur Verfügung. Dr. Tamari wird das Archiv auch in Zukunft durch buchwissenschaftliche Daten und neue Forschungsergebnisse erweitern. Von der DFG und vielen Fachexperten erhielten wir sehr positive Rückmeldungen über die Qualität der Bilder, die vielfältige Funktionalität und die komfortable Benutzungsschnittstelle des digitalen Archivs. Besonders die erstmalig in dieser Form realisierte Integration von typografischen und bibliografischen Informationen fand sehr große Anerkennung.

Die Benutzungsschnittstelle des Schriftarchivs integriert drei grundlegenden Sichtkategorien:

- Die *typografische Sicht* zeigt die hebräischen Schriftzeichensätze entsprechend der in einer Kategorienmatrix vom Benutzer spezifizierten Attribute in einer tabellarischen Form. In verschiedenen Detailansichten werden vollständige Schriftsätze mit Erklärungen und Referenzen auf die Dokumentquellen dargestellt. Auch zu jedem Schriftzeichen gibt es eine Detailansicht.
- Die *bibliografische Sicht* richtet das Augenmerk auf die Bücher, aus denen die Schriftzeichen stammen. Hier werden zu jedem Buch bibliografische Informationen, aber auch Bilder verschiedener Buchseiten und Schmuckstücke gezeigt. Von hier aus kann direkt zur typografischen Sicht, also zu den in einem Buch vorkommenden Schriftsätzen, verzweigt werden.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

- Die *Vergleichssicht* erlaubt dem Benutzer, beliebige Schriftsätze so darzustellen, dass die einzelnen Schriftzeichen direkt miteinander vergleichbar sind (siehe Bild 4 weiter unten).

Über die Funktionalität und die Benutzungsschnittstellen des Schriftarchivs wurde im DFG-Zwischenbericht 2002 [1] und im FH-Forschungsbericht 1998-2000 [2] berichtet. Im Folgenden werden die neue Arbeiten und Ergebnisse seit 2001 vorgestellt.

Druckansichten von typografischen und bibliografischen Informationen

Zu verschiedenen Bildschirmansichten können spezielle Druckansichten erzeugt werden. Sie unterscheiden sich sowohl im Layout als auch in der Auflösung von den Bildschirmansichten. Der Benutzer hat so die Möglichkeit, Text- und Bildinformationen aus dem Archiv für seine eigenen wissenschaftlichen Arbeiten als Dokument zu extrahieren und auf seinem eigenen Rechner zu speichern. Anfangs wurde auch überlegt, ob eine durch Ausschneiden eines Bildschirmbereichs erzeugte Druckansicht in Frage kommt. Die Bildschirmauflösung von 72 dpi erfüllt jedoch nicht die Qualitätsanforderung an eine solche Druckansicht. Aus diesem Grund wurden Druckansichten mit speziellen Layouts und hohen Auflösungen realisiert. Das Dokumentformat für eine Druckansicht ist das Portable Document Format (PDF). Alle Bild-, Grafik- und Textobjekte werden präzise in einem statischen Seitenformat gespeichert. Die Darstellung eines Druckdokuments ist unabhängig von den im Browser installierten Schriften und damit auch vom Browser. Es kann als Postskriptdatei gedruckt werden. Das Beispiel in Bild 1 verdeutlicht die unterschiedlichen Qualitäten eines PDF- und eines Bildschirmdokuments.

- (a) Originalgröße auf dem Bildschirm



- (b) Bildschirmausschnitt auf 200% vergrößert



- (c) PDF-Dokument-Ausschnitt auf 200% vergrößert



- (d) PDF-Dokument-Ausschnitt auf 400% vergrößert



Bild 1: Darstellung von zwei hebräischen Schriftzeichen in verschiedenen Vergrößerungsstufen. Bild (a) zeigt einen Bildschirmausschnitt in Originalgröße. Wird dieser auf 200% vergrößert, so wird das Bild unscharf. Die Bilder (c) und (d) wurden aus einem PDF-Dokument vergrößert. Auch bei stärkeren Vergrößerungen treten keine Unschärfen auf.

In den beiden Sichtkategorien *Typografie* und *Bibliografie* gibt es folgende Druckansichten:

1. Typografie
 - Tabellarische Darstellung von Schriftsätzen
 - Detailansicht eines Schriftsatzes
 - Vergleich mehrerer Schriftsätze
 - Detailansicht eines Schriftzeichens
2. Bibliografie
 - Bibliografische Detailsicht. Darstellung von Buchseiten und Schmuckstücken. Informationen über die Buchquelle und die darin vorkommenden Schriftsätze.
 - Detailansicht der Buchseiten.

Für die Erzeugung von Bildschirm- und Druckansichten wird die so genannte XML/XSL-Technologie verwendet. Bilder und Texte, aus denen Bildschirm- oder Druckansichten erzeugt werden sollen, werden (auf dem Server) als XML-Bäume repräsentiert. Darin sind alle Objekte semantisch beschrieben. Zu jedem Baumknoten (Datenobjekt) werden unterschiedliche Darstellungsregeln (XSL-Regeln) für die Bildschirmdarstellung und für die Druckdarstellung formuliert.

Für Bildschirmseiten werden aus XML-Bäumen durch Anwendung von XSL-Regeln HTML-Dokumente, für Druckseiten PDF-Dokumente erzeugt. Durch die Verwendung einer Mehr-Ebenen-Softwarearchitektur sind Funktionslogik und Datenstrukturen von Bildschirm- und Druckansichten logisch getrennt. Ansichten der Benutzungsschnittstelle werden durch Modifizieren oder Hinzufügen von XSL-Regeln verändert. Auf Bildbeispiele wird hier aus Platzgründen verzichtet. Die Druckansichten können aber im Schriftarchiv unter der o.g. Webadresse online erzeugt werden.

Ausrichtung und Skalierung von Schriftzeichen

Zwei zentrale Probleme bei der Darstellung hebräischer Schriftzeichen und Schriftsätze konnten gelöst werden:

Problem 1. Die Größen der fotografierten Schriftzeichen variieren von ca. 2 mm bis zu 4 cm Höhe. Würden alle Zeichen eines Schriftsatzes in ihren Originalgrößen dar-

gestellt, so wäre eine übersichtliche und optisch ansprechende Bildschirmdarstellung mehrerer Schriftzeichensätze in der typografischen Übersicht nicht möglich. Bild 2 zeigt verschiedene Zeichen ohne Skalierung.



Bild 2: Drei Schriftzeichensätze ohne Skalierung. Beim großen Zeichen ist eine vollständig sichtbare Bildschirmdarstellung des kompletten Zeichensatzes nicht möglich. [3]

Problem 2. Bei der digitalen Reproduktion wird jedes Schriftzeichen eines Zeichensatzes separat in hoher Auflösung fotografiert. Jeder Buchstabe wird in der Mitte eines Rechtecks zentriert. Daraus entsteht ein GIF-Bild für die Bildschirmdarstellung. Information über die Ausrichtung der Buchstaben an einer Grundlinie gehen bei diesen Verarbeitungsprozessen verloren. Im Hebräischen kann man sich die Grundlinie wie eine „Wäscheleine“ vorstellen, an der die Buchstaben „aufgehängt“ sind. Der Verlust dieser Grundlinieninformation führte in früheren Versionen des Schriftarchivs zu einer sehr unbefriedigenden Darstellung. In Bild 3 sind ein nicht ausgerichteter und ein ausgerichteter Schriftsatz gegenübergestellt.

Die Software für die Buchstabenausrichtung wurde in das Vermessungsprogramm integriert. Die meisten Buchstaben werden durch einen speziell entwickelten Algorithmus automatisch korrekt ausgerichtet. In manchen Fällen müssen nicht erkannte Zeichen manuell ausgerichtet werden. Da jeder Buchstabe mit Hilfe eines im Bild eingeblendeten Maßstabs vermessen wird, kann hier auch die nachträgliche Ausrichtung durchgeführt werden.

Bei der Entwicklung des Ausrichtungsalgorithmus wurde bemerkt, dass die Vermessungsdaten vieler im Archiv vorhandener Schriftzeichen nicht plausibel waren. Da ohne-

hin alle Zeichen mit dem neuen Algorithmus ausgerichtet werden mussten, wurden gleichzeitig auch die betroffenen Schriftsätze neu vermessen. Dies erforderte einen zusätzlichen Arbeitsaufwand von ca. 4 Wochen.

Kategorien und Unterkategorien in der Bibliografischen Sicht

Die bibliografische Sicht des Schriftarchivs zeigt die Herkunft der Schriftsätze. Zu jedem Schriftsatz gibt es eine direkte Referenz auf diejenigen Bücher, in denen der Schriftsatz gefunden wurde. Sie werden in der Detailsicht eines Schriftsatzes angezeigt. Über einen Schriftsatz gelangt der Benutzer so direkt zu den zugehörigen bibliografischen Daten.

Eine weitere Möglichkeit, bibliografische Informationen zu erhalten, bietet die „Bibliografie-Übersicht“ (→ Bild 5), die unabhängig von einem Schriftsatz gewählt werden kann. Eine Neuerung in der bibliografischen Übersicht ist die zweistufige Kategorisierung der Druckschrift Dokumente durch *Kategorie* und *Unterkategorie*. Insgesamt gibt es damit 5 Navigationsparameter: *Kategorie*, *Unterkategorie*, *Drucker*, *Druckort* und *Zeitraum*.

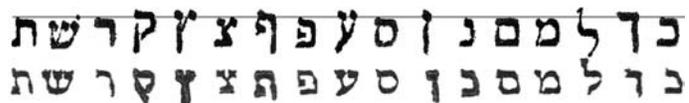


Bild 3: Der obere Schriftsatz ist nicht ausgerichtet. Die (gedachte) Grundlinie wird von mehreren Buchstaben über- oder unterschritten. Der untere Schriftsatz ist ausgerichtet. Nur Buchstaben mit Oberlänge und Serifen überragen die Grundlinie.



Bild 4: Vergleichssicht 10 verschiedener ausgerichteter Schriftsätze. Graue Buchstaben ersetzen Schriftzeichen, die in keinem Buch mit diesem Schriftsatz gefunden wurden. Zum Beispiel wurden die Buchstaben ם (endzadeh), ן (endpeh) und ן (endnun) des zweiten Schriftsatzes bisher in keinem Buch gefunden.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt



[english](#) [русский](#) [עברית](#)

Auswahlkriterien					
Kategorie	Drucker	Druckort	Zeitraum		
Hebräische Grammatik	alle	Basel	von	bis	
			1504	1590	
Unterkategorie von der Kategorie Hebräische Grammatik lateinische		aktualisieren			
ausgewählt 4 aus 123					
Buchtitel	Drucker	Kategorie	Unterkategorie	Druckort	Jahr
Hebraicae Institutiones: libri 2	noch nicht zugeordnet	Hebräische Grammatik	lateinische	Basel	1518
detail					
מלאכת הדיקדוק Institutiones grammaticae in Hebraeam linguam	Froben	Hebräische Grammatik	lateinische	Basel	1524
detail					
Sanctae linguae Hebraeae Erotemata	Bartholomeus Franco	Hebräische Grammatik	lateinische	Basel	1567
detail					
לוחות נ hoc est Tabulae Viginti	Heinrich Petri	Hebräische Grammatik	lateinische	Basel	1554
detail					

Bild 5: Beispiel einer Bibliografie-Übersicht. Angezeigt werden hebräische Grammatiken, die in lateinischer Sprache in Basel in der Zeit von 1504 bis 1590 gedruckt wurden.

HebrewType-Navigator

Im Rahmen zweier Diplomarbeiten wird zurzeit ein neuer Benutzungszugang zum Schriftarchiv entwickelt. Das im Schriftarchiv enthaltene Wissen soll der Benutzer auf völlig andere Art und Weise als bisher erkunden können. Die Ideen hierzu haben ihre Wurzeln in früheren Forschungsprojekten, in denen ich mich mit multimodalen Wissensarchiven beschäftigt habe. Auf der Basis von

XML-Topic Maps (ISO-13250) sollen semantische Verknüpfungen zwischen Objekten des Schriftarchivs sichtbar gemacht werden. Bild 6 zeigt ein erstes einfaches Beispiel.

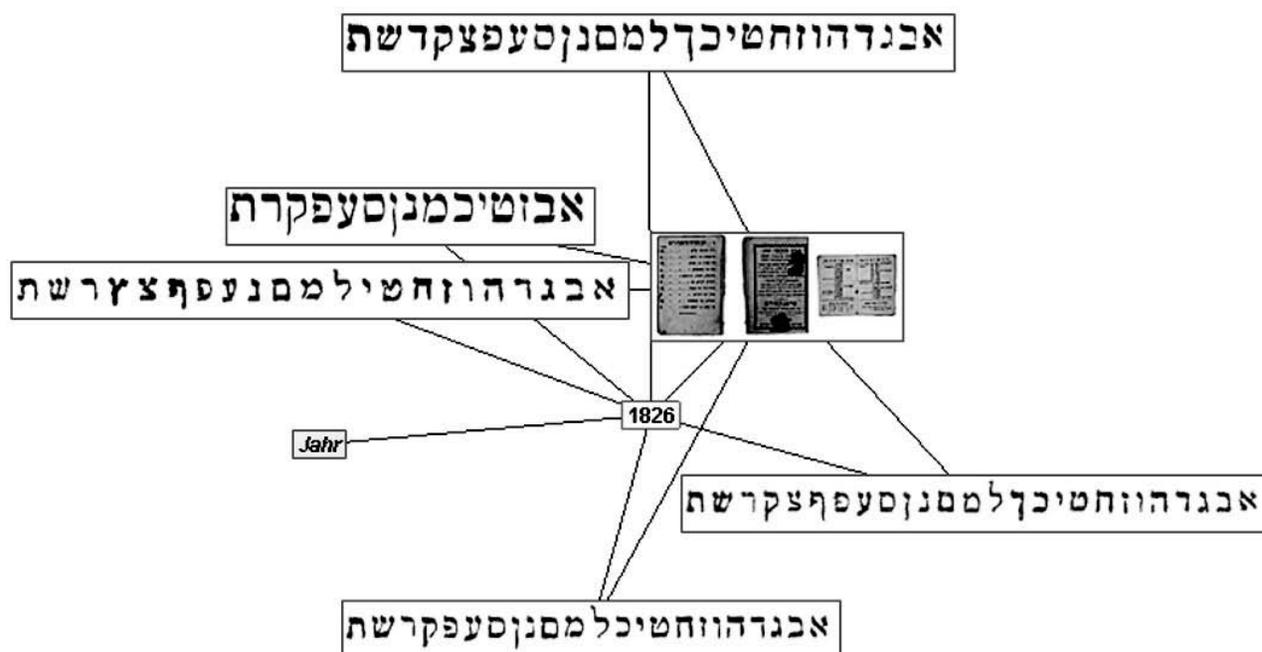


Bild 6: Zum Topic-Typ *Jahr* wurde das Topic *1826* ausgewählt. Dargestellt werden alle Objekte im Schriftarchiv, die etwas mit dem Topic *1826* zu tun haben. Zusätzlich sind die semantischen Verknüpfungen zwischen den Objekten erkennbar: Welche Bücher wurde 1826 gedruckt und welche Schriftsätze kommen darin vor?

Hebraica- und Judaica-Katalogs

Im März 2004 wurde ein neues Forschungsprojekt bei der DFG beantragt. Ziel des Projekts ist der Aufbau eines digitalen Katalogs für Hebraica- und Judaica-Bestände. Es handelt sich um ein Kooperationsprojekt zwischen

der Abteilung für Jüdische Geschichte und Kultur der Ludwig-Maximilians-Universität München (Prof. Dr. Michael Brenner), der Bayerischen Staatsbibliothek (Dr. Herman Leskien) und der Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften der Fachhochschule Köln (Prof. Dr. Heiner Klocke).

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Evaluation der Anrisslebensdauer- vorhersage mit EVICD für beliebige mehrachsig Lastfälle

Prof. Dr.-Ing. W. Ott
Telefon: +49-2261-8196-277
E-Mail: ott@gm.fh-koeln.de

Einleitung

EVICD, eine Anrisslebensdauer-
vorhersagemethode für
beliebig mehrachsig beanspruchte Bauteile, hat inzwi-
schen einen Entwicklungsstand erreicht, der die Behand-
lung komplexer Problemstellungen ermöglicht [1, 2].
Vergleiche von EVICD-Lebensdauer-
vorhersagen mit
eigenen Testergebnissen und Literaturdaten zeigen eine
gute Übereinstimmung. Als Standard verwendet EVICD
ein Vielflächen-Werkstoffmodell nach *Mróz-Garud*, ist
jedoch offen für andere elastisch-plastische Werkstoff-
modelle.

Für allgemeine Ingenieur-
anwendungen wurde EVICD in
einen Eingabe- und einen Schadensberechnungs-
bereich unterteilt (Bild 1). Der Eingabebereich ermöglicht
die Verarbeitung unterschiedlicher Beanspruchungs-
daten. Auf dieser Grundlage erfolgt die Berechnung des
vollständigen elastisch-plastischen Spannungs-
Dehnungspfad für die betrachteten Bauteilbereiche. Die
berechneten Spannungen und Dehnungen werden dann
an den Schadensberechnungsbereich von EVICD
weitergegeben.

Der Eingabebereich umfasst vier Hauptformate:

1. Die Lastzeitfunktionen liegen für das Bauteil vor. In
diesem Fall wird eine vollständige elastisch-plastische
FEA für das Bauteil durchgeführt.

2. Alternativ zu 1. kann eine mehrachsig *Neuber*-
Analyse durchgeführt werden [3]. In diesem Fall ist nur
eine elastische FEA notwendig.

3. Liegen elastische Dehnungswerte aus DMS-
Messungen vor, können die Spannungs-Dehnungspfade
für beliebige Bauteilbeanspruchungen ebenfalls mit der
mehrachsig *Neuber*-Analyse berechnet werden.

4. Sind die gesamten Dehnungszeitfunktionen für eine
ermüdungskritische Stelle
gemessen worden, können diese Daten als Input für
das in EVICD implementierte Werkstoffmodell verwendet
werden und damit die entsprechenden Spannungs-
zeitfunktionen berechnet werden.

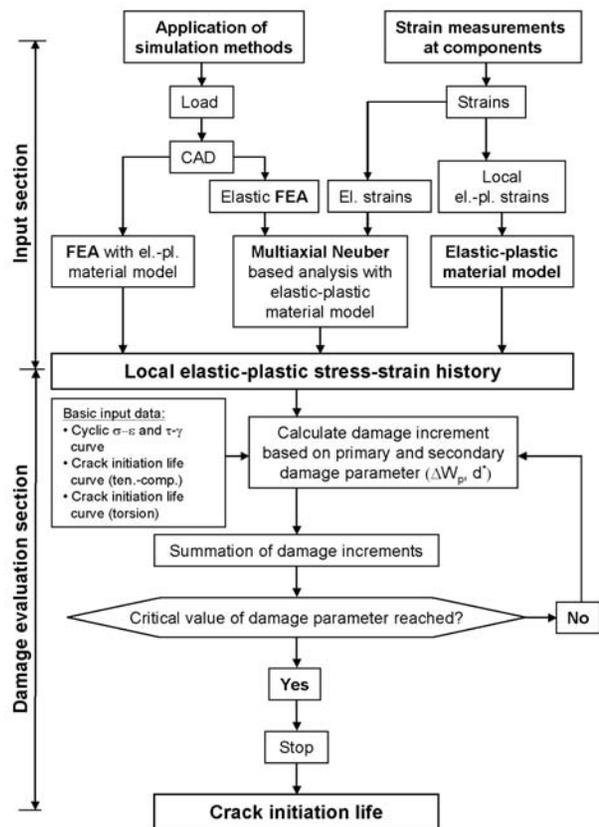


Bild 1: Schematische Darstellung des aktuellen EVICD-Programms

Anrisslebensdauer- vorhersage mit EVICD

Mit EVICD erzielte Ergebnisse mit Kreuzproben, für
verschiedene proportionale und nicht proportionale Last-
zeitfunktionen, wurden bereits in [4, 5] veröffentlicht.
Dabei wurde hochfestes, mittelspannungsempfindliches
Al-7475 und ein Baustahl (Röhrenstahl) untersucht.
Der Vergleich mit den experimentellen Ergebnissen
zeigte eine gute Übereinstimmung.

Zur weiteren Evaluierung von EVICD wurde ein neues
Testprogramm mit dünnwandigen Röhren aus Baustahl
(Röhrenstahl) durchgeführt [6, 7]. Die betrachteten
Spannungspfade zeigt Bild 2.

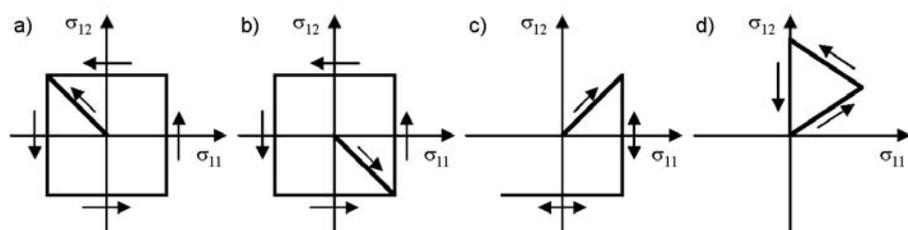


Bild 2: Spannungspfade

Die Vorhersage weicht für alle Lastfälle um weniger als Faktor 2,5 von den experimentellen Daten ab. Aus ingenieurmäßiger Sicht ist das ein durchaus befriedigendes Ergebnis. In [6] ist außerdem der Vergleich der EVICD Vorhersage mit experimentellen Ergebnissen aus der Literatur [8] dargestellt. Auch hier wurden gute Ergebnisse erzielt, insbesondere im Vergleich mit anderen Vorhersagemethoden. Diese Ergebnisse wurden ebenfalls in [6, 7] veröffentlicht.

Als Ergebnis der bisher vorliegenden Untersuchungen kann EVICD als substantielle Hilfe bei der betriebsfesten Konstruktion von komplexen mehrachsigen beanspruchten Bauteilen betrachtet werden.

Kooperationspartner:

Prof. Dr.-Ing. H. Nowack, Dipl.-Ing. C. Baum, Gerhard-Mercator-Universität Duisburg

Dr.-Ing. A. Buczynski, Technische Universität Warschau, Polen

Dipl.-Ing. K. H. Trautmann, Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt

Literatur

- [1] Baum, C., Ott, W., Glinka, G., Buczynski, A., Trautmann, K.-H., Nowack, H., Systematic Tests and the Application of the EVICD Fatigue Prediction Method for an Improvement of the Variable Amplitude Prediction Methods, *Proc. of the Symposium on Fatigue Testing and Analysis under Variable Amplitude Loading*, Tours, France, 2002.
- [2] Nowack, H., Ott, W., Baum, C., Buczynski, A., Trautmann, K.-H., Influences on Fatigue Damage Accumulation under Multiaxial Conditions and Evaluation Using EVICD Methods, *Proc. of the International Conference on Fatigue*, SAE Paper 2001-01-4071, SAE Brazil, Sao Paulo, pp. 11-19, 2001.
- [3] Moftakhar, A., Buczynski, A., Glinka, G., Calculation of Elasto-Plastic Strains and Stresses in Notches under Multiaxial Loading, *International Journal of Fracture*, Vol. 70, pp. 357-373, 1995.
- [4] Ott, W., Chu, C.-C., Trautmann, K.-H., Nowack, H., Prediction Capability of a New Damage Event Independent (Continuous) Multiaxial Fatigue Prediction Method, *Proc. of the Eighth International Conference on Mechanical Behaviour of Materials, ICM8*, Victoria, Canada, pp. 1204-1209, 1999.
- [5] Baum, C., Ott, W., Trautmann, K.-H., Buczynski, A., Nowack, H., Evaluation of the New Multiaxial Crack Initiation Life Prediction Method EVICD for a Modern Tubes Steel, *Proc. of the 6th International Conference on Biaxial/Multiaxial Fatigue and Fracture*, Lisbon, Portugal, pp. 415-422, 2001.
- [6] Baum, C., Ott, W., Buczynski, A., Trautmann, K.-H., Nowack: Further evaluation of the advanced prediction method EVICD for arbitrary multiaxial loading, *Proc. International Conference on Fatigue Damage*, A. Varvani-Farahami & C.A. Berbbia (Edts.), WIT Press, Southampton, pp. 345-354, 2003.
- [7] Nowack, H., Baum, C., Ott, W., Buczynski, A., Glinka, G.: Achievements of the Incremental Multiaxial Fatigue Prediction Method EVICD, *Proc. 5th International Conference on Low Cycle Fatigue, LCF-5*, P. Portella & H. Sehitoglu & K. Hatanaka (Edts.), Berlin, Germany, 2003.
- [8] Leese, G.E., Socie, D., (eds.) *Multiaxial fatigue: Analysis and Experiments*, SAE AE-14, Society of Automotive Engineers, Warrendale, USA, 1989.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Software-Qualitätssicherung in der Medizin-Telematik

Prof. Dr. Mario Winter
Telefon: +49-2261-8196-285
Fax: +49-2261-8196-15
E-Mail: winter@gm.fh-koeln.de
Web: www.gm.fh-koeln.de/~winter

Beschreibung

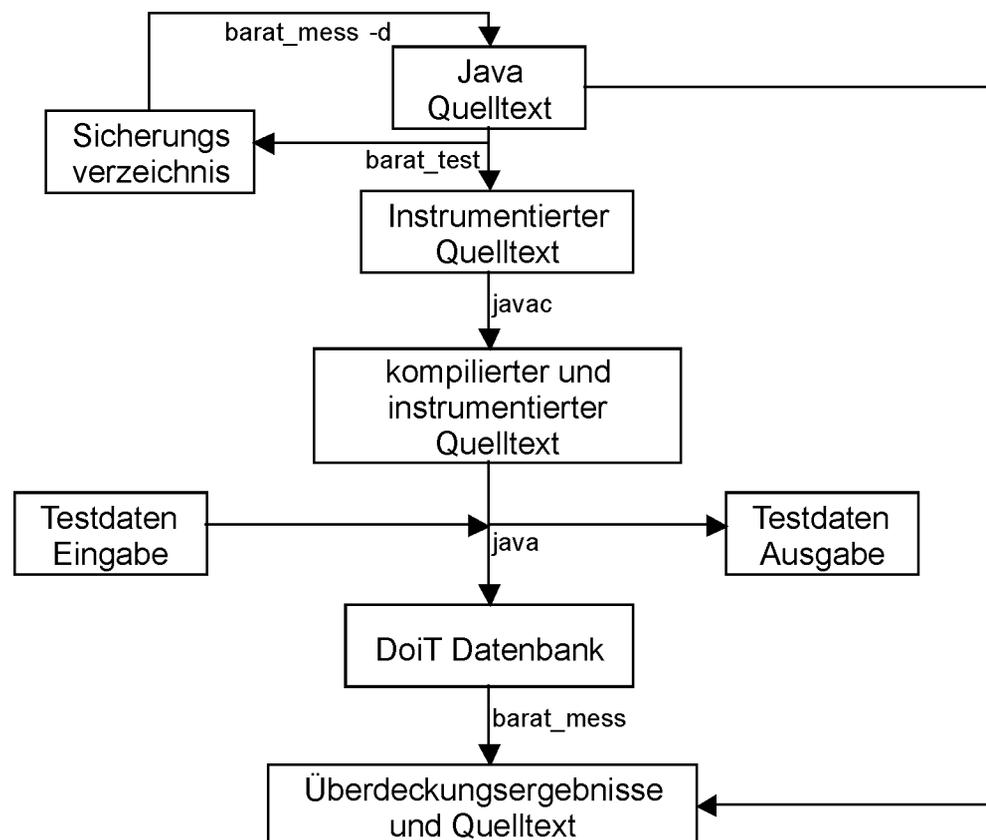
Raumfahrtmedizin und terrestrische Medizin stehen vor neuen Aufgaben und Herausforderungen, die eine noch intensivere und effektivere Kooperation erfordern und nur durch verstärkten Einsatz hochwertiger Informations- und Kommunikationstechnologien zu bewältigen sind. Das vom Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin der DLR in Köln-Wahn durchgeführte Projekt „Medizin – Telematik – Plattform“ (MTP) hat die Software-Entwicklung einer sicheren, multimedialen Informations- und Kommunikations- Plattform (Telematik-Plattform) für die Raumfahrtmedizin und die terrestrische Medizin zum Ziel. Für diese Anwendungsfelder soll die Plattform u.A. die Erstellung und Pflege sogenannter „virtueller Patientenakten“ ermöglichen, die über die medizinische Betreuung hinaus Grundlage einer Informations- und Wissensbasis über das Leben und Arbeiten unter Weltraumbedingungen ist.

Der Aufbau eines solchen Verbundsystems muss jedoch auf Basis bestehender, heterogener Informations- und Kommunikationssysteme erfolgen. Ein Informationssystem, das bestehende Systeme nicht ersetzt, sondern integriert sowie zugleich einen systemübergreifenden, netzwerkweiten Informationsverbund herstellt und eine umfassende Sicherheit und Datenschutz gewährleistet ist derzeit am Markt nicht verfügbar.

Bei der Entwicklung einer solchermaßen unternehmens- bzw. missionskritischen Software ist die Qualitätssicherung eine der wichtigsten Aufgaben. Dies trifft insbesondere auf objektorientierte Software, wie sie in MTP entwickelt wird, zu, deren inhärente Komplexität erhebliche Probleme im Komponen-

ten- und Integrationstest bereitet. Im Rahmen des Projekts MTP werden vom Lehrgebiet „Softwareentwicklung und Projektmanagement“ neben der Einrichtung des Testmanagements innerhalb einer speziell zugeschnittenen Variante des V-Modell 97 innovative Prüftechniken entwickelt und in der Praxis erprobt, die sich besonders für den Test von verteilten Systemen mit objektorientierter Technologie und innovativer Software-Architektur eignen. Ein weiterer Punkt ist die Entwicklung entsprechender Werkzeuge zur automatisierten Messung der Prüfgüte.

Als erstes Produkt ist ein datenbankgestützter Überdeckungsanalysator für Java entstanden, mit dem die beim dynamischen Test erreichte Bedingungsüberdeckung gemessen werden kann. Der Überdeckungsanalysator ermöglicht die Messung der Anweisungs-, Zweig-, und Bedingungsüberdeckung (C0-, C1- und C2-Überdeckung), der geworfenen Ausnahmen sowie der minimalen Mehrfach-Bedingungsüberdeckung. Zusätzlich sind einige „objektorientierte“ Überdeckungsmaße verfügbar. Der Überdeckungsanalysator ist als Datenbankanwendung implementiert und aufgrund der verkapselten Datenbankschnittstelle leicht an jedes relationale Datenbankmanagementsystem anpassbar. Es ist möglich, viele Testläufe verschiedener Prüflinge in verschiedenen Versionen in einer oder mehreren Datenbanken dauerhaft zu dokumentieren. Darüber hinaus ist eine Visualisierungskomponente enthalten, mit deren Hilfe Daten aus durchgeführten Testläufen aus der Datenbank ausgelesen und zusammen mit dem zugehörigen Programm-Quelltext angezeigt werden können.



Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

Forschungsschwerpunkt „CAE und Fuzzy-Technologie für die Regelungstechnik“

Prof. Dr.-Ing. Herbert M. Schaedel
E-Mail: HMSchaedel@t-online.de

COIN - Computational Intelligence for Industry

Im Rahmen eines anwendungsorientierten Forschungsverbundes an Fachhochschulen in NRW wird durch das Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW das Projekt „COIN II – Regler- und Prozessoptimierung“ - Metallsuchtechnik: Signalanalyse und Prozessmodellierung – gefördert.

Das Forschungsvorhaben ist inhaltlich in Cluster 2 „Regler- und Prozessoptimierung“ von COIN angesiedelt. Es befasst sich mit den zwei Themenkreisen Metallsuchtechnik und Regelungstechnik. Im ersten Teilprojekt stehen Signalanalyse und Prozessmodellierung für die Metallsuchtechnik im Vordergrund, während das zweite Teilprojekt sich mit der Weiterentwicklung von praxisnahem Reglerentwurf und Systemidentifikation für die Regelungstechnik beschäftigt. Zwischen beiden Teilprojekten bestehen enge Beziehungen bezüglich der theoretischen Grundlagen und Methoden. Die Arbeiten in 2003 beschäftigten sich in 2003 mit dem Einsatz von Methoden der Prozessidentifikation zur Metalldetektion und Erkennung von äußeren Störungen.

Kooperationspartner:

Dr. Hans Boekels GmbH & Co.

Spreadsheet Control - Prozessidentifikation, Reglerentwurf und Regelkreis-Simulation mit MS - Excel

Einleitung

Auf der Basis von MS Excel wurde ein Werkzeug für den Einsatz in der Praxis und in der Lehre entwickelt. Wenn man davon ausgeht, dass praktisch auf jedem PC bzw. Laptop Office-Programme zur Verfügung stehen, ist es sinnvoll, diese auch für technische Anwendung zu nutzen. Ein Tabellenkalkulations-Programm stellt vielfältige mathematische und grafische Möglichkeiten zur Verfügung, die sich hervorragend für den Einsatz in den Ingenieurwissenschaften nutzen lassen. Das vorgestellte Programm liefert in Form von Arbeitsmappen Werkzeuge zur Prozessidentifikation, Regleroptimierung und Regelkreis-simulation.

Prozessidentifikation

Eine Prozessidentifikation und Modellbildung der Strecke kann im offenen und im geschlossenen Kreis durchgeführt werden. Die Werte von Stell- und Regelgröße müssen lediglich als ASCII-Tabellen vorliegen.

Approximation der Übergangsfunktion mit minimalem quadratischen Fehler über die Solver-Funktion von Excel

Aus der Sprungantwort bzw. Übergangsfunktion erfolgt eine Approximation der Strecke durch ein PT_2-T_t -System

$$G_p(s) = \frac{K_s e^{-sT_t}}{(1+s\tau_1)(1+s\tau_2)} \quad (1)$$

mit minimalem quadratischen Fehler im Zeitbereich unter Verwendung des Solvers. Hieraus ergeben sich die charakteristischen Frequenzparameter der Strecke

Summenzeitkonstante:

$$T_1 = \tau_1 + \tau_2 + T_t \quad (2)$$

Produktsumme der Zeitkonstanten:

$$T_2^2 = \tau_1 \tau_2 + (\tau_1 + \tau_2) T_t + 0,5 T_t^2 \quad (3)$$

Bild 1 zeigt die Sprungantwort einer Durchflussstrecke mit Identifikationsergebnis und Approximation. Die Strecke wird im Online-Labor von J. Henry an der Universität

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

von Chattanooga [1] im Internet bereitgestellt. Die Parameter T_1 und T_2^2 werden zum Reglerentwurf nach dem Kriterium der gestuften Dämpfung in Abschnitt 3 benötigt.

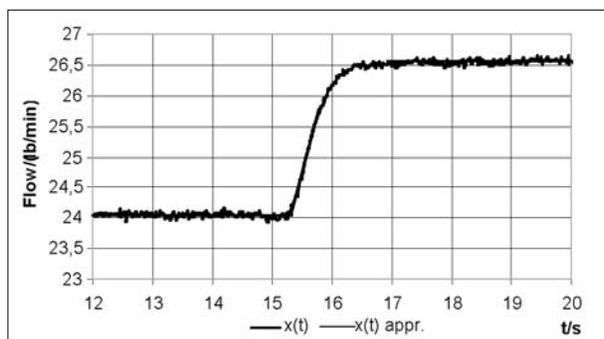


Bild 1: Sprungantwort eines Durchflussprozesses und Approximation durch ein PT_2-T_t -Modell

Identifikation als PT_2-T_t -Modell:

$$K_S = 0,514 \text{ lb/min/\%};$$

$$t_1 = 0,233\text{s}; t_2 = 0,233\text{s}; T_t = 0,400\text{s}.$$

Charakteristische Frequenzparameter:

$$T_1 = 0,866 \text{ s}; T_2^2 = 0,321 \text{ s}^2$$

Identifikation über die Wendetangente an der Übergangsfunktion

In einem weiteren Verfahren kann über die Wendetangente ebenfalls eine Schätzung der Streckenparameter aus der Übergangsfunktion vorgenommen werden. Ziegler und Nichols [2] haben mit ihren Einstellregeln gezeigt, dass die Information aus der Wendetangente an die Übergangsfunktion zur Reglerdimensionierung verwendet werden kann. Ihre Untersuchungen stützten sich auf Strecken erster Ordnung mit Totzeit (PT_1-T_t). Für eine Übergangsfunktion höherer Ordnung (Bild 2) erweist sich die PT_1-T_t -Approximation als unzureichend. Offensichtlich gibt es eine ganze Schar von möglichen Übergangsfunktionen verschiedener Ordnung und Totzeit mit identischer Verzugszeit T_u und Ausgleichzeit T_g . Um die spezifische Übergangsfunktion innerhalb der möglichen Funktionsverläufe zu lokalisieren, wird ein zusätzlicher Parameter benötigt.

$$G_{P1}(s) = \frac{K_S}{1+s\tau} \quad G_{P2}(s) = \frac{K_S}{(1+s\tau_1)(1+s\alpha\tau_1)} \quad G_{P3}(s) = \frac{K_S e^{-sT_u}}{(1+s\tau_1)(1+s\alpha\tau_1)^2} \quad \text{mit } \alpha = 0 \dots 1$$

$$G_{P4}(s) = \frac{K_S}{(1+s\tau)^n} \quad G_{P5}(s) = \frac{K_S}{\prod_{i=1}^n \left(1+s\frac{\tau}{i}\right)}$$

Tabelle 1: Übertragungsfunktionen für typische Strecken mit $\alpha = 0 \dots 1$

Das Problem sollte aus der Sicht der Prozessidentifikation betrachtet werden. Ein sinnvoller Reglerentwurf wird nur auf der Basis der Wendetangente möglich sein, wenn eine ausreichend genaue Identifikation der Streckenparameter erzielt werden kann. Bild 3 zeigt die normierte Summenzeitkonstante T_1/T_g als Funktion der normierten Verzugszeit $\mu = T_u/T_g$ für die typischen Prozesse nach Tabelle 1. Der Totzeiterterm wird über eine Taylor-Reihe genähert.

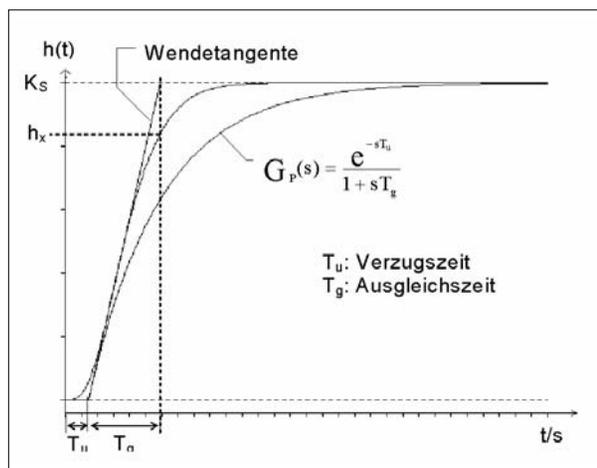


Bild 2: Sprungantwort einer Verzögerungsstrecke und Näherung durch eine PT_1-T_t -Stecke mit identischem T_u und T_g

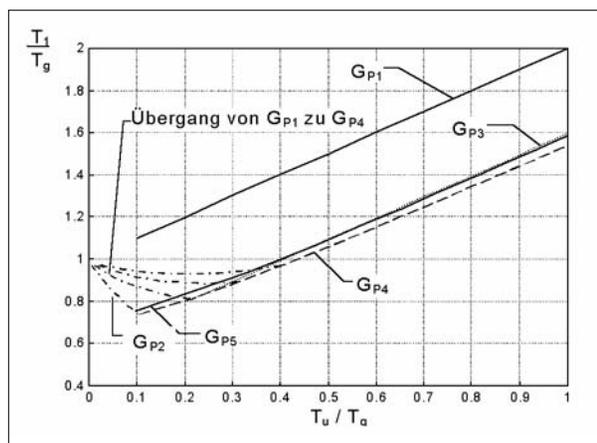


Bild 3: Summenzeitkonstante T_1 als Funktion von $m = T_u/T_g$

Es ergibt sich eine Kurvenschar, die am oberen Rand durch die PT_1 - T_t -Strecken (G_{p1}) und am unteren Rand durch die PT_n -Strecken (G_{p4}) begrenzt wird. Auf der linken Seite ist für kleine Verhältnisse $\mu = T_u/T_g$ das Gebiet durch den Übergang von den Strecken erster zur zweiten Ordnung mit unterschiedlichen Zeitkonstanten (G_{p2}) begrenzt. Um für ein gegebenes Verhältnis $\mu = T_u/T_g$ die Summenzeitkonstante T_1 zu bestimmen, ist eine zusätzliche Information erforderlich. Für die praktische Anwendung muss diese Information auf einfache Weise aus der Übergangsfunktion entnommen werden können. Es liegt nahe, hierzu den Wert der Übergangsfunktion zum Zeitpunkt $t = T_u + T_g$ zu wählen. Dieser Aufbauwert $h_x = h(T_u + T_g)$ kann mit guter Genauigkeit ermittelt werden, auch wenn das Signal gestört ist. Die einfachste Näherung für die Übergangsfunktion ist der Polyzug über die Wendetangente.

$$G_p(s) \approx \frac{K_I}{s} e^{-sT_u} (1 - e^{-sT_g}) \quad \text{mit} \quad K_I = \frac{K_S}{T_g} \quad (4)$$

Dies kann als Überlagerung von zwei Integraltermen mit verschiedenen Totzeiten T_u und $T_t = T_u + T_g$ realisiert werden. Dieser Ansatz wird durch die Einführung einer Verzögerung in den zweiten Integralterm ergänzt.

$$G_p(s) \approx \frac{K_I}{s} e^{-sT_u} - \frac{K_I}{s(1+s\tau)} e^{-sT_t}$$

mit

$$\tau + T_t = T_u + T_g \quad (5)$$

Die Parameter T_t und τ müssen nun so angepasst werden, dass die Übergangsfunktion der Näherung durch den Aufbauwert $h_x = h(T_u + T_g)$ der zu approximierenden Übergangsfunktion geht. Hieraus findet sich eine Beziehung zwischen der Zeitkonstante t und dem Aufbauwert h_x . Mit der Verzugszeit T_u , der Ausgleichszeit T_g und dem Aufbauwert $h_x = h(T_u + T_g)$ lassen sich die charakteristischen Parameter der Strecke T_1 und T_2^2 schätzen.

$\mu \leq 0,104$	$\mu > 0,104$
$T_1 = (\mu + A) T_g$	$T_1 = (\mu + A) T_g$
$T_2^2 = \frac{\mu}{A^2} T_1^2$	$T_2^2 = \frac{1}{2} \frac{\mu}{\mu + 0,2A} T_1^2$

wobei

$$H = \frac{\tau}{T_g} = e(1 - h_x / K_S); \quad A = 0,5(1 + H^2)$$

T_u Verzugszeit; T_g Ausgleichszeit
 $\mu = T_u/T_g$; $h_x = h(T_u + T_g)$ Aufbauwert

Tabelle 2: Parameterschätzung über die Wendetangente

Die Ergebnisse für die Identifikation durch die Wendetangente für den Durchflussprozess in Abschnitt 2.1 weichen nur unwesentlich von denen ab, die über die Approximation mit minimalem quadratischen Fehler über die Solver-Funktion von Excel erzielt wurden.

Identifikation im geschlossenen Regelkreis

Für den geschlossenen Regelkreis kann eine Schätzung der charakteristischen Zeitkonstanten T_1 und T_2^2 der Strecke aus dem zeitlichen Verlauf von Stell- und Regelgröße $u(t)$ und $x(t)$ erfolgen. Es wird ein zeitkontinuierliches Modell über eine Approximation der Übertragungsfunktion $G_p(s)$ mit minimalem quadratischen Fehler erstellt [3].

$$\int_0^{\infty} \left[\frac{x(s)}{u(s)} - \frac{K_S}{1 + s \cdot T_1 + s^2 \cdot T_2^2} \right]^2 ds = \min \quad (6)$$

Indem anstatt der Differentiation der Signale die Integration verwendet wird, erweist sich die Methode als äußerst unempfindlich gegen Rauschen.

$$\int_0^{\infty} \left[\frac{x(s)}{s^2} + T_1 \cdot \frac{x(s)}{s} + T_2^2 \cdot x(s) - K_S \cdot \frac{u(s)}{s^2} \right]^2 ds = \min \quad (7)$$

Unter Anwendung des Parseval'schen Theorems

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} |X(\omega)|^2 d\omega = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2(t) dt \quad (8)$$

kann das Problem vom Frequenz- in den Zeitbereich übertragen werden.

$$\int_0^{\infty} [I^2(x) + T_1 \cdot I(x) + T_2^2 \cdot x(t) - K_S \cdot I^2(u)]^2 dt = \min \quad (9)$$

wobei

$$I(x) = \int_0^{\infty} x(t) dt \quad I^2(x) = \int_0^t \int_0^t x(t) dt' dt$$

$$I(u) = \int_0^{\infty} u(t) dt \quad I^2(u) = \int_0^t \int_0^t u(t) dt' dt \quad (10)$$

die Integrale der Ein- und Ausgangswertefolgen der Strecke sind. Die zeitdiskrete Version folgt hieraus unter Anwendung der Trapezregel zu

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

$$\sum_{k=0}^N [I^2(x_k) + T_1 \cdot I(x_k) + T_2^2 \cdot x_k - K_S \cdot I^2(u_k)]^2 = \sum_{k=0}^N e^2(k)$$

$$\text{mit } I(x_k) = I(x_{k-1}) + (x_k - x_{k-1}) \cdot \frac{T_0}{2} \quad (11)$$

Um den minimalen quadratischen Fehler zu ermitteln, werden die Ableitungen bezüglich der charakteristischen Parameter K_S , T_1 und T_2^2 gebildet. Dies führt zu einer Matrixbeziehung zwischen den Ein- und Ausgangswertfolgen und den charakteristischen Parametern.

$$\begin{bmatrix} \sum_{k=0}^N [I^2(u_k)]^2 & -\sum_{k=0}^N I(x_k) \cdot I^2(u_k) & -\sum_{k=0}^N x_k \cdot I^2(u_k) \\ \sum_{k=0}^N I^2(u_k) \cdot I(x_k) & -\sum_{k=0}^N [I(x_k)]^2 & -\sum_{k=0}^N x_k \cdot I(x_k) \\ \sum_{k=0}^N I^2(u_k) \cdot x_k & -\sum_{k=0}^N I(x_k) \cdot x_k & -\sum_{k=0}^N [x_k]^2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} K_S \\ T_1 \\ T_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{k=0}^N I^2(x_k) \cdot I^2(u_k) \\ \sum_{k=0}^N I^2(x_k) \cdot I(x_k) \\ \sum_{k=0}^N I^2(x_k) \cdot x_k \end{bmatrix} \quad (12)$$

Matrix A Matrix C

Bild 4 zeigt die Ergebnisse der Parameterschätzung für einen PI-geregelten Durchflussprozess mit unbefriedigender Reglereinstellung. Aus diesen Werten wird ein PT_1 - T_t -Vergleichsmodell berechnet.

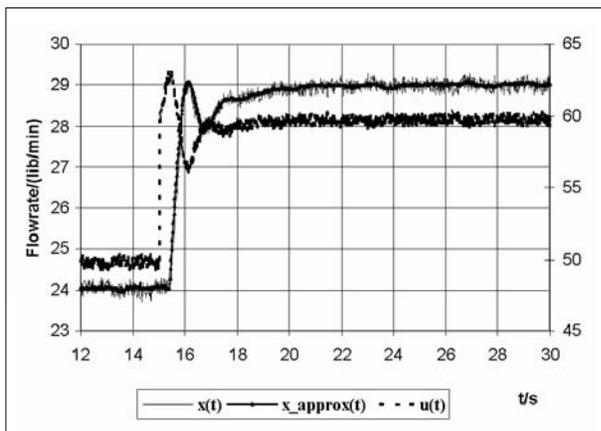


Bild 4: Sprungantwort eines schlecht eingestellten Regelkreises und Parameterschätzung

Ergebnis der Parameterschätzung:
 $K_S = 0,5 \text{ lb/min/\%}$; $T_1 = 0,826 \text{ s}$; $T_2^2 = 0,246 \text{ s}$

PT_1 - T_t -Vergleichsmodell:
 $K_S = 0,5 \text{ lb/min/\%}$; $T_t = 0,38 \text{ s}$; $t = 0,446 \text{ s}$

Die normierte Totzeit $d = T_t/T_0$ wird per Hand so verändert, bis eine optimale Angleichung erreicht ist. Bild 4 zeigt eine sehr gute Übereinstimmung zwischen dem Approximationsmodell und dem realen Prozess.

Reglerentwurf

Die Regleroptimierung erfolgt nach dem Kriterium der gestuften Dämpfung [4, 5, 6]. Hierbei handelt es sich um einen direkten Entwurf, der die Beziehungen zwischen den Strecken- und Reglerparametern nutzt. Da keine numerische Optimierung erfolgt, ist das Verfahren extrem schnell und übersichtlich. Der Einsatz des Kriteriums der gestuften Dämpfung ermöglicht es, die Methoden des klassischen Filterentwurfs (Butterworth, Tschebyscheff) und Normpolynome der Flächenkriterien (IAE, ITAE) für einen direkten Entwurf einzusetzen. Dabei kann

zwischen einem Führungs- und Störungsentwurf gewählt werden. Als Kenngrößen der Strecke werden die Summenzeitkonstante T_1 , die Produkt-Summenzeitkonstante T_2^2 und der Proportionalbeiwert K_S benötigt. Tabelle 3 zeigt die

Einstellregeln für die Parameter des PI-Reglers: Proportionalbeiwert K_R und Nachstellzeit T_n .

PI-Regler für optimales Führungsverhalten		PI-Regler für optimales Störungsverhalten	
Butterworth (normaler Entwurf)		Butterworth (normaler Entwurf)	
$K_R = \frac{0,5}{K_S} \frac{T_n}{T_1 - T_n}$	$T_n = \sqrt{T_1^2 - 2T_2^2}$	$K_R = \frac{1}{K_S} \left(\frac{1}{2} \frac{T_1^2}{T_2^2} - 1 \right)$	$T_n = 4 \frac{T_2^2}{T_1} \left(1 - 2 \frac{T_2^2}{T_1^2} \right)$
Tschebyscheff 0,5 db (scharfer Entwurf)		Tschebyscheff 0,1 db	
$K_R = \frac{0,375}{K_S} \frac{T_n}{T_1 - T_n}$	$T_n = T_1 \frac{T_2^2}{T_1^2}$	$K_R = \frac{1}{K_S} \left(0,7 \frac{T_1^2}{T_2^2} - 1 \right)$	$T_n = 3,11 \frac{T_2^2}{T_1} \left(1 - 1,43 \frac{T_2^2}{T_1^2} \right)$
ITAE		ITAE	
$K_R = \frac{0,375}{K_S} \frac{T_n}{T_1 - T_n}$	$T_n = -0,64T_1$ $+1,64T_1 \sqrt{1 - 2 \frac{T_2^2}{T_1^2}}$	$K_R = \frac{1}{K_S} \left(0,69 \frac{T_1^2}{T_2^2} - 1 \right)$	$T_n = 3,86 \frac{T_2^2}{T_1} \left(1 - 1,46 \frac{T_2^2}{T_1^2} \right)$

Tabelle 3: Einstellregeln nach dem Kriterium der gestuften Dämpfung [3, 4, 5]

Aus der Parameterschätzung in Abschnitt 2.1 erhält man die Reglereinstellung für den PI-Regler nach dem scharfen Entwurf für optimales Führungsverhalten zu:

$$K_R = 0,973 \text{ \% / (lb/min)}; T_n = 0,495 \text{ s.}$$

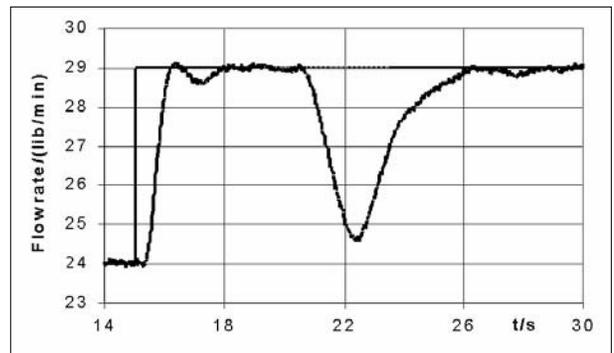


Bild 5: Antwort des PI-geregelten Prozesses auf eine sprungförmige Änderung der Führungsgröße und der Störgröße

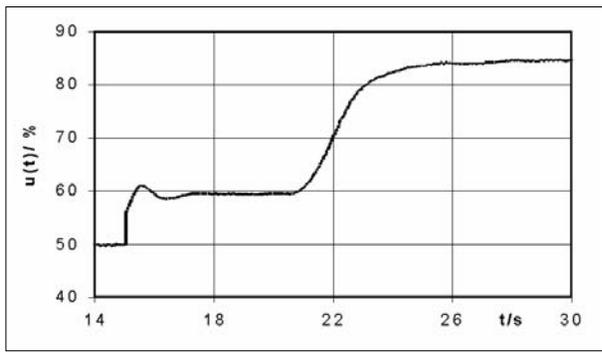


Bild 6: Stellgröße des PI-geregelten Durchflussprozesses

Bild 5 und Bild 6 zeigen die Antwort des Regelkreises auf eine sprungförmige Änderung der Führungsgröße bei 15s und eine sprungförmige Änderung der Störgröße bei 20s.

Regelkreissimulation

Ein Tabellenkalkulations-Programm bietet hervorragende Möglichkeiten über Differenzgleichungen eine Regelkreissimulation zu realisieren. Zurzeit sind Ein- und Zweigrößenkreise realisiert. Die Strecke kann über die Parameter frei bis zu 6. Ordnung mit Totzeit vorgegeben werden. Über aufklappbare Menüs können die unterschiedlichen Entwurfsverfahren ausgewählt und verglichen werden. Als Signalquellen sind Sprung- und Rampengeneratoren realisiert. Auf diese Weise kann für ein gewonnenes Streckenmodell ein Reglerentwurf und eine Simulation durchgeführt werden, bevor der Einsatz an der realen Strecke erfolgt. Die Identifikation im geschlossenen Kreis ermöglicht eine Überprüfung der Reglereinstellung. Für den Zweigrößenkreis sind Strukturen mit PI-Hauptreglern und zusätzlichen Entkopplungsblocks realisiert. Bild 7 zeigt den einfachen Fall, in dem nur zwei PI-Regler für die Regelung vorgesehen sind. Über die Kontrollkästchen können die Koppelstrecken ein- und ausgeschaltet

werden. In Bild 8 wird ein Beispiel für einen Prozess mit zwei PI-Hauptreglern erläutert, wenn keine Kopplung zwischen den Regelkreisen vorliegt. Der obere Regelkreis ist für optimales Führungsverhalten, der untere für optimales Störungsverhalten entworfen, wenn die Kopplung ausgeschaltet ist. Werden die Koppelstrecken eingeschaltet, tritt eine ausgeprägte Rückwirkung zwischen den beiden Regelkreisen auf (Bild 9). Der gesamte Kreis bleibt aber in diesem Fall stabil.

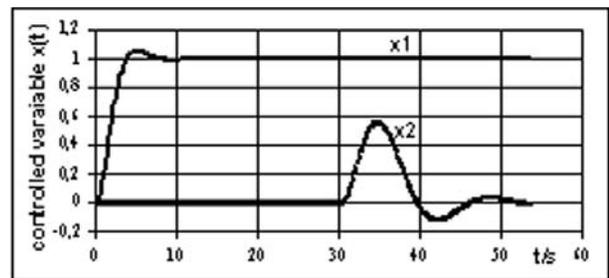


Bild 8: Reaktion des Zweigrößenkreises ohne Kopplung

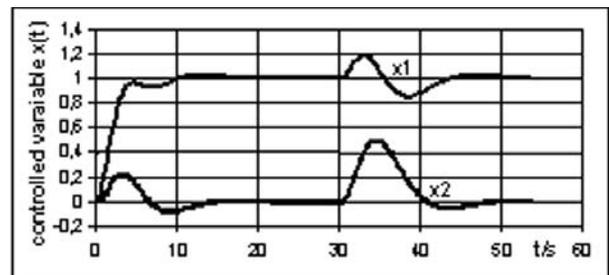


Bild 9: Reaktion des Zweigrößenkreises mit Kopplung

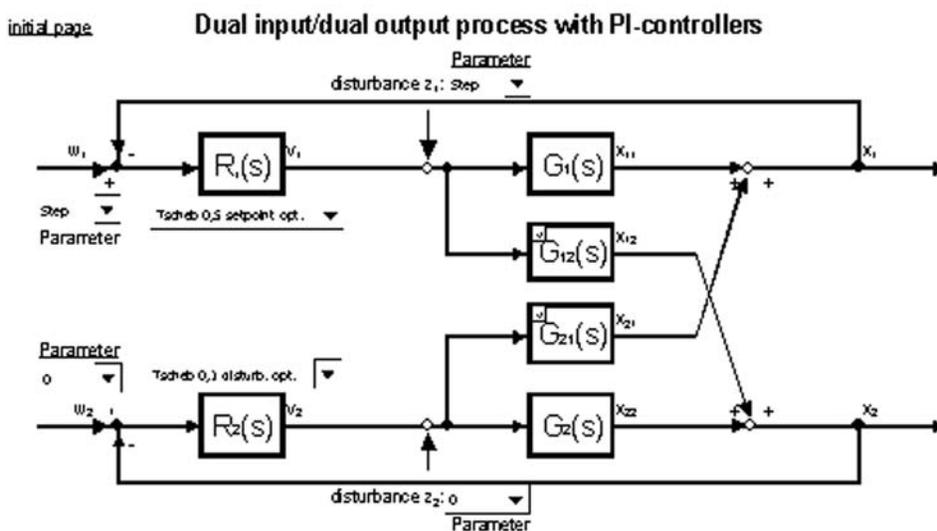


Bild 7: Zweigrößenregelkreis mit Hauptreglern

$$G_1(s) = \frac{1,5}{(1+s)(1+2s)}$$

$$G_{12}(s) = \frac{0,5}{(1+s)(1+2s)}$$

$$G_{21}(s) = \frac{1}{(1+2s)(1+3s)}$$

$$G_2(s) = \frac{2}{(1+2s)(1+4s)}$$

Zusammenfassung

Das Werkzeug eignet sich sowohl für den Einsatz in Lehre als auch in der Praxis. Die Voraussetzungen sind lediglich das Vorhandensein eines Office-Pakets. Die Methoden sind jederzeit einseh- und nachvollziehbar. Eine Erweiterung des Pakets ist einfach durch zusätzliche Blätter möglich, die von der Hauptseite über Hyperlinks aufgerufen werden können. Gegen unbeabsichtigtes Löschen von Programmteilen kann ein Blattschutz vorgenommen werden. Es ist beabsichtigt, das Programm kontinuierlich weiterzuentwickeln und mit Beispielen aus der Praxis zu ergänzen, um so auch die Methoden der Regelungstechnik für den Anwender transparenter zu machen.

Literatur

- [1] Henry, J. *Online Lab*, University of Tennessee at Chattanooga, <http://chem.engr.utc.edu>
- [2] Ziegler, J.G. and G.A. Nichols, (1942). *Optimum settings for automatic controllers*, Trans. ASME, 64, pp. 759-768.
- [3] Golubec, B. and Horowitz, I. (1982). *Plant rational transfer approximation from input-output data*. Int. J. Control, **Vol. 36**, No. 4, pp 711-723
- [4] Schaedel, H.M. (1997a). *Parameterschätzung über die Wendetangente und direkter Reglerentwurf in den CAE-Werkzeugen SimTool und SIMID*. 2. VDI/VDE Aussprachetag „Rechnergestützter Entwurf von Regelsystemen“, 16./17.Sept., Kassel, GMA-Bericht 32, pp. 9-18.
- [5] Schaedel, H.M. (1997b). *A new method of direct PID controller design based on the principle of cascaded damping ratios*. Proc. 4th European Control Conference, Brussels, 1.-4. July 1997, „Paper WE-A H4, BEL-WARE Information Technology, Waterloo (B).
- [6] Schaedel, H.M. (1998). *Neue Prinzipien des direkten Entwurfs parameteroptimierter Regler für stabile, schwingungsfähige und instabile Strecken mit dem CAE-Werkzeug SimTool*. GMA-Kongress '98 Mess- und Automatisierungstechnik, Ludwigsburg, VDI-Berichte 1397, pp. 103-110.

Perspektive: www.ifbAG.com

Visionen zu entwickeln heißt, Verantwortung für die Realität von morgen zu übernehmen.

Als Anbieter von Systemen zur Ergebnissteuerung und zum Risikomanagement sorgen wir für eine tragfähige Entscheidungsgrundlage für die Unternehmenssteuerung. Unsere Software- und Consulting-Lösungen sind bei über 1500 Kreditinstituten, Versicherungen, Handelsunternehmen und Industriebetrieben im Einsatz. Die intensive partnerschaftliche Zusammenarbeit mit unseren Kunden kennzeichnet unser Selbstverständnis als Berater. Wenn Sie als Absolvent der Informatik Kreativität und analytische Stärke mit Team- und Kommunikationsfähigkeit verbinden, erwarten Sie ein interessantes Aufgabenfeld mit attraktiven Rahmenbedingungen.

Ihre Perspektiven bei der ifb AG erläutern Ihnen gerne Ralf Beckers unter 0221 92 18 41-132 und Dr. Michael Wottawa unter 0221 92 18 41-139. Wir freuen uns auf ein Gespräch. ifb AG · Neumarkt-Galerie Neumarkt 2 · 50667 Köln · Fon +49 (0)221 92 18 41-0 · Fax +49 (0)221 92 18 41-300 · info@ifbAG.com · www.ifbAG.com

ifb AG
consulting.software.results



Forschungsschwerpunkt „Interkulturelle Kompetenz“

Prof. Dr. Rainer Leenen
Telefon: +49-221-8275-3316
Fax: +49-221-8275-3934
E-Mail: ik_kompetenz@dvz.fh-koelnde

Bausteine zur Förderung der interkulturellen Kompetenz der Polizei

Einschreiten wegen Ruhestörung, Schlichtung in Familieneinverständnissen, langwierige Zeugenvernehmungen, Überprüfung der Personalien, Begleitung einer Demonstration – das ist nur ein Ausschnitt von den Routine-Tätigkeiten der Polizei, die in zunehmendem Maße eine interkulturelle Komponente enthalten. Diese Situationen, die durch die Unfreiwilligkeit der Begegnungen sowie starken emotionalen Stress gekennzeichnet sind, zehren an den Nerven der Beteiligten und erschweren das Zusammenleben. Überfällig ist eine bessere Vorbereitung von Beamtinnen und Beamten auf diese »Interkulturalisierung« ihres Berufsfeldes – aber wie soll diese vor sich gehen?

Bei der Entwicklung von Qualifizierungsstrategien hat der Forschungsschwerpunkt »Interkulturelle Kompetenz durch Personal- und Organisationsentwicklung« bewusst nicht an den medienwirksamen Skandalen angeknüpft, die die Polizei unter Rassismusverdacht geraten ließen. Ziel ist vielmehr die Vermittlung von professionellen Bewältigungsstrategien für ganz alltägliche interkulturelle Situationen – z. B. bei Verkehrskontrollen, die nach unseren Forschungsergebnissen häufigste Form interkultureller Kontaktsituationen.

Solche Lernprozesse sind notwendig, denn die Polizei ist immer noch auf ein rein deutsches Umfeld eingestellt. Das spiegelt sich auch in den polizeilichen Handlungs-routinen wider, die Polizistinnen und Polizisten für die sichere Bewältigung insbesondere gefährlicher Situationen entwickeln. Die darin liegende Tendenz zur Vereinfachung wird aber der Uneindeutigkeit und Komplexität interkultureller Situationen nicht gerecht. Das birgt die Gefahr falscher Situationseinschätzungen in sich – die gravierende Folgen haben können, für die Beamtinnen und Beamten und erst recht für die von Polizeieinsätzen betroffenen Bürgerinnen und Bürger mit anderem Kulturhintergrund. Der Entwicklung von Kompetenzen (»soft skills«) wie »Überprüfung des eigenen Verhaltens« oder »Ertragen von unklaren Situationen« stehen allerdings zunächst einmal Lernwiderstände entgegen, weil Handlungs-routinen hinterfragt werden. Erschwerend kommt hinzu, dass die »harte« Organisationskultur (»Null-Fehler-Kultur«) der Polizei solche Veränderungsprozesse nicht unbedingt unterstützt. Zur Entwicklung interkultureller Kompetenz sind

also Lernprozesse auf der individuellen, aber auch auf der Ebene der gesamten Organisation notwendig.

Dass das Forschungsprojekt in diesem Sinne erfolgreich war, zeigen die positiven Rückmeldungen der rund 280 Polizistinnen, Polizisten und ihrer Vorgesetzten, die im Laufe der drei Projektjahre an den interkulturellen Fortbildungsangeboten teilgenommen haben.

Das Projekt hat insgesamt folgende Ziele verfolgt:

- Entwicklung und Durchführung von speziell auf diese Zielgruppe ausgerichteten Trainings
- Erarbeitung von geeigneten Methoden und Medien
- Maßnahmen zur interkulturellen Öffnung der NRW Polizei.

Über Verlauf und die Resultate des Projektes informierte eine Ausstellung, in der sich die Gäste beispielsweise an PC-Bildschirmen durch das Trainingsprogramm für die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren der Polizei klicken konnten. Zudem wurden die vom Forschungsschwerpunkt mit professioneller Hilfe gedrehten Trainingsfilme gezeigt. Büchertische informierten über die während des Projektes geschriebenen Artikel und Bücher.

Interkulturelle Kommunikation und Konfliktlösung Betriebliche Weiterbildungsangebote zur interkulturellen Qualifizierung im Großbetrieb

XENOS – griechisch für »der Fremde«, aber auch für »Gastfreundschaft« – steht Pate für ein Programm der Bundesrepublik Deutschland zum Abbau von Fremdenfeindlichkeit und Rassismus. XENOS verfolgt das Ziel, Maßnahmen, die sich gegen die Ausgrenzung und Diskriminierung auf dem Arbeitsmarkt und in der Gesellschaft richten, mit Ansätzen gegen Fremdenfeindlichkeit und Rassismus zu koppeln.

Die Gefahr von Missverständnissen und Konflikten aufgrund sprachlicher und kultureller Differenzen ist in multikulturellen Belegschaften – bei der FORD AG sind zur Zeit Mitarbeiter aus über fünfzig Nationalitäten beschäftigt – groß. Das im Rahmen des XENOS-Programms durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds geförderte Forschungsprojekt versucht darauf hinzuwirken, dass sich wechselseitige Vorurteile nicht verfestigen und im Laufe der Zeit in Ressentiments umschlagen. Insofern geht es in diesem Projekt um Prävention: um einen Beitrag zur Verbesserung der Kommunikation und ein vorbeugendes Engagement gegen das Entstehen von Ablehnungsreaktionen zwischen verschiedenen kulturellen Gruppen am Arbeitsplatz.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Projektziel

Ziel des XENOS Projektes ist, die bestehende kulturelle Diversität als Potenzial – sowohl für den Betrieb wie für den einzelnen Beschäftigten – produktiv nutzen zu können. Konkret geht es um die Entwicklung und Durchführung von Weiterbildungsangeboten zur Förderung und Erweiterung der interkulturellen Kompetenz der deutschen und nicht-deutschen Betriebsangehörigen des FORD Motorenwerkes, des Schmiede- und Druckgusswerkes und der Getrag FORD Transmission.

Kultursensibel agieren

Der Weiterbildungsansatz setzt dabei nicht negativ an den Einstellungen und Vorurteilen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sondern positiv an deren bereits vorhandenen sozialen Kompetenzen an. Dabei geht es um die Fähigkeit, im beruflichen Alltag kultursensibel mit Angehörigen fremder Kulturen interagieren zu können. Die Förderung interkultureller Kompetenzen soll dazu beitragen, wirkungsvoll und dauerhaft die Entstehung fremdenfeindlicher Haltungen am Arbeitsplatz zu verhindern.

Konkrete Angebote

Im Zentrum des Forschungsprojekts steht die Weiterbildung der Meisterinnen und Meister sowie der Kolonnenführerinnen und -führer: An sie werden hohe Anforderungen in Hinsicht auf interkulturelle Handlungskompetenz gestellt. Für sie wurde im ersten Projektjahr ein interkulturelles Sensibilisierungstraining entwickelt und erprobt. Inzwischen wurden 15 Trainingsveranstaltungen angeboten. Die Auswertung der Rückmeldungen von 180 Teilnehmerinnen und Teilnehmern zeigt, dass diese auf die Trainingsinhalte und -methoden bisher ausgesprochen positiv reagieren. Darauf aufbauend wird derzeit ein vertiefendes Kommunikationstraining zum Thema betriebliche Kommunikation und Kooperation erprobt.

Um Nachhaltigkeit zu gewährleisten, hat der Forschungsschwerpunkt parallel zur Mitarbeiterweiterbildung eine Workshopreihe für die Führungsebene, die Personalabteilung und für Betriebsratsangehörige sowie für betriebsinterne Trainerinnen und Trainer der FORD AG ein Angebot entwickelt und durchgeführt. Ziel ist es, die Führungskräfte, aber auch die Personalverantwortlichen sowie die Vertreterinnen und Vertreter des Betriebsrates für interkulturelle Fragen zu sensibilisieren, die Akzeptanz für einen Prozess der interkulturellen Kompetenzentwicklung im allgemeinen und für die Weiterbildungsangebote im besonderen im Unternehmen zu verbreitern, sowie mit den Verantwortlichen Managementstrategien zur weiteren interkulturellen Öffnung des Unternehmens zu diskutieren.

Für diese Weiterbildungsangebote wurden neben verschiedensten Materialien auch spezifische Trainingsfilme produziert. Mit Hilfe dieser auf professionellem Fernseh-niveau erstellten Filme sollen die Trainingsteilnehmerinnen und -teilnehmer mit interkulturellen Situationen konfrontiert werden, die ihnen im beruflichen Alltag Schwierigkeiten bereiten.

Forschungsschwerpunkt „Medizintechnik: Hochfrequenz- und Lasertechnologie“

Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Reidenbach
Telefon: +49-221-8275-2438
E-Mail: hans.reidenbach@fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
Dipl.-Ing. Klaus Dollinger
Dipl.-Ing. Joachim Hofmann
Dipl.-Ing. Martin Seckler

Abwendungsreaktionen des Menschen gegenüber sichtbarer Laserstrahlung

In der DIN EN 60825-1 „Sicherheit von Lasereinrichtungen“ beruht das Sicherheitskonzept für die Klassen 2 und 2M auf Abwendungsreaktionen einschließlich des Lidschlussreflexes. Bei den im Jahre 2003 abgeschlossenen Untersuchungen im Forschungsprojekt F 1775 „Überprüfung der Laserklassifizierung unter Berücksichtigung des Lidschlussreflexes“ [1] haben die Ergebnisse gezeigt, dass nur bei ca. 20 % der mehr als 1.400 getesteten Probanden ein Lidschluss vorhanden war.

Damit ist die Aussage, dass die Augen durch den Lidschlussreflex gegenüber Laserstrahlung geschützt wären, nicht mehr länger haltbar. Es besteht daher Klärungsbedarf darüber, ob die Sicherheit durch Abwendungsreaktionen wie Kopfbewegungen, Bewegung des Augapfels oder Verengung der Pupille (Pupillenreflex) gewährleistet ist. Hierzu liegen in Zusammenhang mit Laserstrahlung keine oder nur unzureichende Daten vor. Ziel des Projektes „Abwendungsreaktionen des Menschen gegenüber sichtbarer Laserstrahlung“ ist eine Untersuchung des komplexen Vorganges der Abwendungsreaktionen durch Einwirkung von Laserstrahlung unter typischen Laser Klasse 2-Bedingungen.

Hierzu wurde ein geeignetes Messverfahren entwickelt, um die zeitdynamischen Vorgänge, die z. B. mit einer Kopfbewegung bei völlig überraschender Exposition verbunden sind, zu erfassen.

Bei den Untersuchungen ist festzustellen, ob eine Beeinflussung der Abwendungsreaktionen durch die Laserstrahlparameter Einwirkdauer, Leistung und Wellenlänge sowie deren Kombinationen besteht. Anhand der ermittelten Daten soll festgestellt werden, ob durch die bisher nicht detailliert untersuchten Abwendungsreaktionen ein Schutz der Augen vor einer Überexposition gewährleistet ist. Anhand der Ergebnisse soll außerdem eine Bewertung dahin gehend durchgeführt werden, ob Abwendungsreaktionen den Schutz der Augen vor zu hoher Exposition gewährleisten. Weiterhin ist zu beurteilen, ob und in welchem Umfang eine Überarbeitung der Laserklassifizierung in der DIN EN 60825-1 notwendig ist.

Zur Durchführung erster orientierender Untersuchungen wurden ein Laserlinien-Scanner- und ein Eye-tracking-System entwickelt und unter Laborbedingungen einer Testphase unterworfen. Damit im Jahre 2003 durchgeführte erste Untersuchungen an ungefähr 200 Versuchspersonen - vorwiegend Studierende der Fachhochschule Köln - haben gezeigt, dass Abwendungsreaktionen bei Exposition mittels Laserstrahlung selbst dann zu den eher seltenen Ereignissen zählten, wenn die Testpersonen vorher über den Versuch aufgeklärt und zusätzlich gebeten wurden, auf eine Laserstrahlexposition mit einer Abwendungsreaktion zu reagieren [2]. Es zeigte sich darüber hinaus, wie bereits von uns vermutet, aber von anderer Seite immer als Gegenargument verwendet, dass der Lidschlussreflex häufiger auftritt als andere Abwendungsreaktionen. Aus diesen noch vorläufigen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die bisherige Laserklassifizierung, wie sie zuletzt mit der DIN EN 60825-1:2003-10 bestätigt wurde, überarbeitet werden sollte, damit den neuesten Forschungsergebnissen Rechnung getragen wird und ein möglichst hohes Maß an Sicherheit im Umgang gerade mit Lasern relativ niedriger Leistung sowohl am Arbeitsplatz als auch bei der Allgemeinbevölkerung gegeben ist.

Das Vorhaben wird finanziell gefördert von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Literatur

- [1] Reidenbach, H.-D.; Dollinger, K.; Hofmann, J.: Überprüfung der Laserklassifizierung unter Berücksichtigung des Lidschlussreflexes; Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin; Fb 985, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven 2003
- [2] Reidenbach, H.-D.; Hofmann, J.; Dollinger, K.: Five Years of Blink Reflex Research - What are the results?; XV. Deutsch-Polnisches Wissenschaftl. Sem. 17.-21.11.2003; Wissenschaftliche Berichte der Fachhochschule Köln 1/2003 (ISSN 1612-9040), FH Köln, 2003, S. 14 - 18

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Forschungsschwerpunkt „SOZIAL RAUM MANAGEMENT“



Prof. Dr. Dr. Herbert Schubert
Telefon: +49-221-8275-3484
E-Mail: herbert.schubert@dvz.fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
Prof. Gerd Hamacher
Holger Spieckermann
Sandra Biewers
Katrin Hänschke
Birgit Kohlhaas
Sandra Nüß

Sozialpädagogische Projekte und soziale Stadtteilentwicklung – Fachliche Standards und Wirkungen am Beispiel des Kölner Stadtbezirks Kalk

Der ökonomische Wandel der 90er Jahre polarisiert die sozialen und räumlichen Strukturen der großen Städte. Viele Stadtteile mit ökonomischen Grundlagen des industriellen Sektors erleben einen Niedergang. Für große Teile der Bevölkerung sind Arbeit, Wohnung und gesellschaftliche Einbindung nicht mehr gesichert. Die soziale Arbeit erfordert in diesen Stadtteilen ein fachliches Profil, das auf den spezifischen Problemhintergrund des Gebietes ausgerichtet ist. Projekte, Maßnahmen und Organisationsmodelle verfolgen das Ziel, selbsttragende Entwicklungen zu initiieren, Hilfe zur Selbsthilfe zu vermitteln und Betroffene zu motivieren, eigene Lebensperspektiven aufzubauen.

Bisher fehlten Untersuchungen über die *fachlichen Standards* und die Wirkungen der sozialen Arbeit in überforderten Stadtgebieten mit besonderem Entwicklungsbedarf. Im Forschungsvorhaben werden deshalb am Beispiel des Kölner Stadtbezirks Kalk die fachlichen Standards sozialpädagogischer Projektarbeit ermittelt, die gegenwärtig in sozialräumlich orientierten Maßnahmen zur Anwendung kommen. Dabei werden die Ziele, Konzepte und fachlichen Standards aufgeklärt, ihr Zusammenhang mit den Qualifikationsprofilen bzw. Handlungskompetenzen des Personals aufgezeigt und die resultierenden Wirkungen und Veränderungen festgestellt. Die Ergebnisse werden anwendungsorientiert aufgearbeitet und fließen als Beratungsdienstleistungen in den Stadtbezirk Kalk zurück.

Eine differenzierte Untersuchung des Projektmanagements sozialer Angebote in Kalk soll Aufschluss darüber geben, in welcher Form Projekte der sozialen Arbeit in der Praxis geplant und gesteuert werden und welche Art

der Qualitätssicherung in den Projekten betrieben wird. Darauf aufbauend ist geplant, einen Leitfaden zu erstellen, wie das Projektmanagement in der sozialen Arbeit idealerweise gestaltet werden sollte. Die Analyse dient der fachlichen Weiterentwicklung der Ausbildung, der sozialen Stadtteilarbeit und des sozialpädagogischen Projektmanagements.

Die erste Projektphase bestand in einer systematischen Sammlung der sozialraumorientierten Projekte und Maßnahmen im Stadtbezirk Kalk. Diese erste Erhebungsphase diente der Sammlung sowohl struktureller Daten der sozialen Einrichtungen und Träger als auch von Daten über die einzelnen Projekte und Maßnahmen, die in den jeweiligen Einrichtungen durchgeführt werden. Sie gaben Aufschluss darüber, welche Projekte und Maßnahmen in Kalk durchgeführt werden. Des Weiteren gingen hieraus wesentliche Informationen zu den Konzeptionen und zur Finanzierung der Projekte und Maßnahmen hervor.

Aus den in der ersten Untersuchungsphase des Forschungsprojekts eingegangenen Rückmeldungen wurden in der zweiten Phase 18 Projekte und Maßnahmen ausgewählt, die hinsichtlich des Projektmanagements differenziert untersucht wurden. Dazu wurden 23 Akteure, die in den ausgewählten Projekten und Maßnahmen tätig sind, befragt. Schwerpunkt der zweiten Untersuchungsphase waren insbesondere: Ziele, Konzeptionen, fachliche Standards, Qualitätssicherung, Kooperation, Finanzierung der Projekte sowie Projektsteuerung. Als Ergebnis wurde ein zusammenfassender Überblick erarbeitet, wie das Projektmanagement sozialer Arbeit erfolgreich gestaltet werden kann. Der daraus abgeleitete idealtypische Leitfaden eines effizienten und effektiven Projektmanagements wird einerseits den Projekten und Trägern in Köln-Kalk, in allgemeiner Form aber auch allen Akteuren in sozialpädagogischer Projektarbeit zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 2003 wurden darüber hinaus Fallstudien nach dem Modell der Aktionsforschung durchgeführt, anhand derer ein Projektmanagementmodell für die Praxis der sozialen Arbeit entwickelt und erprobt wird. Im Rahmen eines Coachingprozesses wurde den beteiligten Akteuren der Stadt Köln sowie von Einrichtungen im Untersuchungsraum Kalk der Umgang mit Methoden des Projektmanagements vermittelt, die auf die fachlichen Anforderungen der sozialen Arbeit ausgerichtet sind.

Nach dem Modell der „Lernenden Organisation“ wird dieser Blick für eine richtige Anlage von Projekten unter den Beteiligten im weiteren Projektverlauf vertieft werden. Im bisherigen Prozess lag der Fokus der fachlichen und wissenschaftlichen Beratung insbesondere in der Abwicklung nach der Projektmanagementmethode und der prozessorientierten Qualitätssicherung. Die Unterstützungs- und Beratungsleistung bezog sich vor allem auf die Phasen der Projektplanung und der Projektkonzeption.

Das Vorhaben wird von der GEW-Stiftung Köln gefördert und in den Jahren 2001 bis 2004 durchgeführt.

Best Practices der Jugendhilfeplanung - Darstellung innovativer Planungsansätze in der Jugendhilfe

Seit Inkrafttreten des KJHG (SGB VIII) vollzieht sich ein Wandel in der Tätigkeit der Jugendämter und in deren Zusammenwirken mit den Trägern der freien Jugendhilfe. Das KJHG verpflichtet die Träger der öffentlichen Jugendhilfe, Leistungen der kommunalen Jugendhilfe zu planen und dabei die freien Träger der Jugendhilfe umfassend und frühzeitig zu beteiligen (§79/ § 80 SGB VIII). Die Empfehlungen der Fachliteratur beschränken sich im Allgemeinen auf idealtypische Beschreibungen. In Abhängigkeit von Rahmenbedingungen, wie der finanziellen Leistungsfähigkeit, dem fachlichen Verständnis, der Art des Engagements von freien Trägern oder auch lokalen Politikakteuren kommt es in der Praxis aber zu unterschiedlichen fachlichen Lösungen und organisatorischen Verfahren bei der Jugendhilfeplanung. Nach der Einführung der Neuen Steuerung in vielen Gemeinden, Städten und Kreisen ist sie darüber hinaus auf dem Weg, ein wichtiges Instrument im Prozess der Verwaltungsmodernisierung zu werden. Die Jugendhilfeplanung wird dazu mit dem betriebswirtschaftlich orientierten Steuerungsinstrument des Controllings verknüpft und stellt eine zentrale Schnittstelle zwischen Fach- und Ressourcenverantwortung dar. In dieser Kombination entwickelte sich die Jugendhilfeplanung Ende der 90er Jahre zu dem Standardinstrumentarium für eine integrierte sozialpädagogische „Produktentwicklung“.



Abbildung 1: CD-ROM – Label

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Best Practices der Jugendhilfeplanung“ wurde ein qualitativer Vergleich von sozialräumlich orientierten Planungsprozessen sozialpädagogischer Produktentwicklung durchgeführt. In diesem Vergleich wurden gelungene und erfolgreiche Lösungen der Jugendhilfeplanung heraus-

gehoben. Folgende Aspekte wurden dabei als besonders ergebnisrelevant identifiziert:

1. Planungsphilosophie
2. Planungsorganisation
3. Politische Prozesse
4. Planungsansatz
5. Vernetzung kommunaler Planung
6. Beteiligung
7. Datenbasis/Sozialberichterstattung
8. Bedarfsermittlung/Bedürfnisanalyse/Bestandserhebung
9. Evaluation der Planung/Controlling
10. Dokumentation von Planungsergebnissen, Öffentlichkeitsarbeit
11. Qualifikation der Planungsakteure

Der Stellenwert und die Bedeutung dieser Planungsaspekte werden im Forschungsbericht in folgender Weise dokumentiert:

- Der explizite Bezug auf eine Planungsphilosophie, eine Unternehmensphilosophie, der Umgang mit alten und neuen Werten und die Diskussion über Qualität in der sozialen Arbeit wird aus wissenschaftlicher Sicht und aus Praxissicht beleuchtet.
- Es wird eine den Aufgaben angemessene Planungsorganisation in der Kommunalverwaltung beschrieben. Die Ansiedlung der Planer - Stelle, die Rolle der Jugendhilfeplanung heute und im Vergleich zu früheren Jahren und die notwendigen Kompetenzen für ein erfolgreiches Management von Planung werden erläutert.
- Es wird umfassend auf die Zusammenarbeit von Politik (Jugendhilfeausschuss) und Planung eingegangen.
- Die konkrete sozialräumliche und zielgruppenbezogene Ausgestaltung des Planungsansatzes wird beschrieben und mit Praxiselementen unterlegt.
- Die wichtigsten Grundsätze der Vernetzung mit anderen kommunalen Planungen, aber auch mit Sozialraumakteuren werden dargelegt.
- Es werden Methoden und Verfahren der Beteiligung von Kindern, Jugendlichen, Fachkräften und Ehrenamtlichen am Planungsprozess beschrieben und für die Praxis zugänglich gemacht.
- Die Erfassung und Verwertung tiefscharfer sozialräumlicher Daten für die Sozialberichterstattung ist ebenso ein Thema, wie die Darstellung von Hemm- und Förderfaktoren bei der Gewinnung gemeinsam nutzbarer Statistiken in den Kommunen.
- Es wird darauf eingegangen, wie Bedürfnisse von Adressaten ermittelt und in welcher Weise diese in politischem Sinne in Bedarfsbestimmungen und Handlungsschritte übertragen werden können.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

- Methoden und Verfahren der Fortschreibung / Evaluation in der Planung und das Controllingverfahren, als neues Instrument effektiver Planung, werden vorgestellt.

- Zudem wird auf die Möglichkeit der Dokumentation von Planungsergebnissen eingegangen und die Bedeutung einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit für die breite Kommunikation der Planungsziele thematisiert.

- Die kontinuierliche Fortbildung und Qualifikation der Planungsakteure und die Möglichkeiten, sich im Bereich der Planung weiterzubilden, werden abschließend beleuchtet.



Abbildung 2: CD-ROM, Cover

Im Ergebnis wurde eine Sammlung von „Best Practices“ erarbeitet, die als Referenzrahmen sozialpädagogischer Produktentwicklung genutzt werden kann: Beispiele aus insgesamt 25 Kommunen und Kreisen werden detailliert beschrieben. Neben einer kurzen Zusammenfassung des innovativen Kerns des beschriebenen Beispiels wird detailliert auf die Rahmenbedingungen, die Ziele und das angewandte Verfahren in der Beispielkommune eingegangen. Zudem werden Umsetzungsvoraussetzungen und Empfehlungen für die Jugendhilfeplanung erfasst, und es werden Hemm- und Förderfaktoren für die praktische Umsetzung des beschriebenen Verfahrens verdeutlicht. Für die praktische Anwendung wurden darüber hinaus mehr als 20 innovative Instrumente der Jugendhilfeplanung und ein Materialpool zusammengestellt, aus dem Jugendhilfeplaner/innen Informationsmaterialien für ihre Praxisarbeit erhalten und nutzen können.

Die Ergebnisse dieses komplexen Forschungsprojektes wurden in Form einer multimedialen CD-ROM zusammengefasst und in dieser Form der Fachöffentlichkeit und damit den Jugendhilfeplaner/innen vor Ort zur Praxisverwertung zur Verfügung gestellt.

Gesamtkonzept zur Organisation und Programmierung des Quartiermanagements in der Stadt Mannheim

Ausgangspunkt des Quartiermanagements in Mannheim bilden Stadtgebiete, die ihre „Handicaps“ nicht aus eigener Kraft beseitigen können und in der Stadtentwicklung zurückbleiben. Weil der Problemkontext nicht auf eine einfache Ursache zurückgeführt werden kann, sondern aus einem komplexen Gefüge von Faktoren resultiert, kann in diesen Fällen mit herkömmlicher sektoraler Politik nur wenig ausgerichtet werden. Um diese Stadtgebiete Mannheims wieder in eine geordnete Stadtteilentwicklung zu bringen, bedarf es des neuen Politikansatzes der integrierten, Sektoren übergreifenden Stadtentwicklung. Darin bildet das Quartiermanagement als neues Steuerungsinstrument zur integrativen Bündelung der Kräfte das Kernelement. Es eignet sich, um einerseits die professionellen Möglichkeiten der kommunalen und intermediären Akteure aus verschiedenen Feldern und Dezernaten zu verbinden. Andererseits liegt seine Stärke darin, die vorhandenen Entwicklungspotenziale im Quartier zu wecken, zu aktivieren und zu unterstützen.

Im Gesamtkonzept zur Organisation und Programmierung des Quartiermanagements in der Stadt Mannheim werden folgende Aspekte betont:

- Einbettung des gebietsbezogenen Handlungsansatzes in eine gesamtstädtische Strategie der Stadtentwicklung;
- Verbindung der Geschäftskreise zu einem abgestimmten konzertierten Handeln;
- Aufbau vertikal Geschäftskreise und Träger übergreifender sowie horizontal Akteursfelder verbindender Kommunikations- und Kooperationsstrukturen;
- Vernetzung der kommunalen Dezernate mit freien Trägern und lokalen Diensten, Einrichtungen, Vereinen, Verbänden und Initiativen;
- Bündelung von personellen und materiellen Ressourcen für die Aufgaben im Quartier, Aufstellen integrierter Budgets für Maßnahmen im Quartier und Akquisition zusätzlicher Mittel;
- Entwicklung eines integrierten Handlungskonzepts für das Quartier;
- Aktivierung von Bewohner/innen und Akteuren der lokalen Wirtschaft zur Mitwirkung im Netz des konzertierten Handelns;
- Einsatz von Organisations- und Managementformen, die eine solche Strategie begünstigen;

- projektförmige Organisation von Interessen und Problemlösungsansätzen der Bewohnerschaft und anderer lokaler Akteure.
- Initiieren des Prozesses einer dauerhaften Entwicklung im Quartier, aufgeteilt in eine von den Akteuren des Quartiermanagements ausgelöste Phase und in eine von den lokalen Potenzialen getragene Folgeentwicklung.

Der Erfolg des Quartiermanagements hängt im Wesentlichen davon ab, ob die Strategie und die Aufgaben zur Umsetzung in eine geeignete *Organisationslogik* übertragen werden. Für Mannheim wurde ein *Drei-Ebenen-Modell* empfohlen:

- eine Geschäftskreise verknüpfende Koordinationsstelle in der Stadtverwaltung,
- eine Trägerkonstruktion für das Quartiermanagement, die auf der Quartiersebene vorhandene Strukturen aufnimmt und
- ein Quartiermanagement auf der Quartiersebene, dem neben einem/r Entwicklungsmoderator/in auch dezentral eingesetzte Kräfte von kommunalen Fachverwaltungen angehören können.

Die konzeptionellen Empfehlungen sind:

(1) *Normative Managementebene*: Der normative Orientierungsrahmen der Quartiersentwicklung wird vom Gemeinderat der Stadt Mannheim gesetzt. Auf dieser Grundlage wird das Quartiermanagement auf einer strategischen (Stadtverwaltung) und operativen (Quartier) Managementebene institutionalisiert. Die kommunalpolitischen Akteure werden in den Entwicklungsprozess eines Stadtquartiers kontinuierlich einbezogen.

(2) *Strategische Managementebene*: Auf der strategischen Managementebene der Mannheimer Stadtverwaltung werden drei organisatorische Instrumente installiert, um den normativen Orientierungsrahmen der Quartiersentwicklung realisieren zu können: eine Dezernate übergreifende Lenkungsgruppe unter Vorsitz des Oberbürgermeisters, eine Geschäftsstelle Koordination Quartiermanagement und eine Dezernate übergreifende Arbeitsgruppe, die die Schnittstelle zwischen den Geschäftskreisen und den Quartieren bildet.

(3) *Operative Managementebene*: Auf der Ebene des Quartiers nehmen Quartiermanager/innen Moderations- und Entwicklungsfunktionen wahr. Der/ die Quartiermanager/in fördert den Aufbau eines vernetzten örtlichen Handlungssystems. Als Schlüsselinstrumente des Aufbaus eines Quartiernetzwerks werden die Gremien des Quartierbeirates und der Bürgerjury genutzt.

(4) *Integriertes Handlungskonzept* und Projektmanagement: Als erster Schritt des Quartiermanagements wird

ein integriertes Handlungskonzept für das Quartier unter der Beteiligung örtlicher Kräfte ausgearbeitet.

(5) *Prozesssteuerung*: Das allgemeine Verfahrensmodell des Quartiermanagements in Mannheim umfasst drei Phasen über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren: Nach einer bis zu einjährigen Impulsphase ist eine ca. 2-jährige Entwicklungsphase vorgesehen, in der die Handlungsziele konkretisiert werden und ihre Umsetzung zielkonform realisiert wird. In der abschließenden Konsolidierungsphase von etwa 2 Jahren soll das Quartiermanagement die endogenen Kräfte des Quartiers mobilisieren, damit die Quartiersentwicklung anschließend wieder der lokalen Eigendynamik überlassen werden kann.

Das Vorhaben wurde von der Stadt Mannheim gefördert und in den Jahren 2002 und 2003 bearbeitet.

Evaluation der Kooperation und Vernetzung im Rahmen des EQUAL-Projektes „Übergangmanagement Schule - Beruf in Köln“

Ausgangspunkt der EU-Entwicklungspartnerschaft EQUAL bildet die Jugendarbeitslosigkeit als ein zentrales soziales Problem in Köln. Als wirkungsvoller Handlungsansatz wurde das Konzept des „Übergangmanagements“ gewählt, um die direkte Überleitung von Jugendlichen aus der Schule in Ausbildung und Arbeit nachhaltig zu verbessern. Dem Übergangmanagement wurde durch entsprechende Gremien eine koordinierende Funktion mit Verantwortlichkeiten auf der Ebene der Gesamtstadt und in den abgebenden und aufnehmenden Institutionen zugewiesen. Für die Umsetzung des Konzepts wurde eine Arbeitsstruktur entwickelt, die in Form eines Schnittstellenmanagements die Arbeitsbereiche Schulen, Maßnahmeträger und Betriebe miteinander verbindet. Im Zentrum der Entwicklungspartnerschaft steht die gezielte Förderung der Kooperation zwischen den Akteuren, die in dem Schnittstellenbereich Übergang Schule Beruf tätig sind. Die Handlungsfelder sind u.a.

- das Praxisangebot in den Betrieben,
- der Einbezug betrieblicher Akteure in den Berufsorientierungsprozess der Schulen,
- die Entwicklung von Initiativen zur Ausweitung des Ausbildungsplatzangebotes,
- die personale und mediale Präsenz der Arbeitsmarktakteure im Berufsorientierungsprozess der Sekundarstufe I,
- die Zusammenarbeit von abgebenden Sekundarstufe

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungsschwerpunkt

I-Schulen und den aufnehmenden Berufskollegs bzw. Maßnahmeträgern,

- die Optimierung didaktischer Ansätze im Bereich der Vermittlung von Deutsch sowie Mathematik/ Naturwissenschaften und

- die Optimierung der Projekt- und Maßnahmelandschaft.



Die beschriebenen Themenfelder und Ziele werden im Rahmen von 12 Einzelprojekten konkretisiert. Ein Hauptaugenmerk liegt auf jugendlichen Zielgruppen, die in besonderer Weise gefördert werden müssen, wie jugendliche Migranten, Jugendliche mit Sonder- oder Hauptschulabschluss oder Mädchen mit Migrationshintergrund.

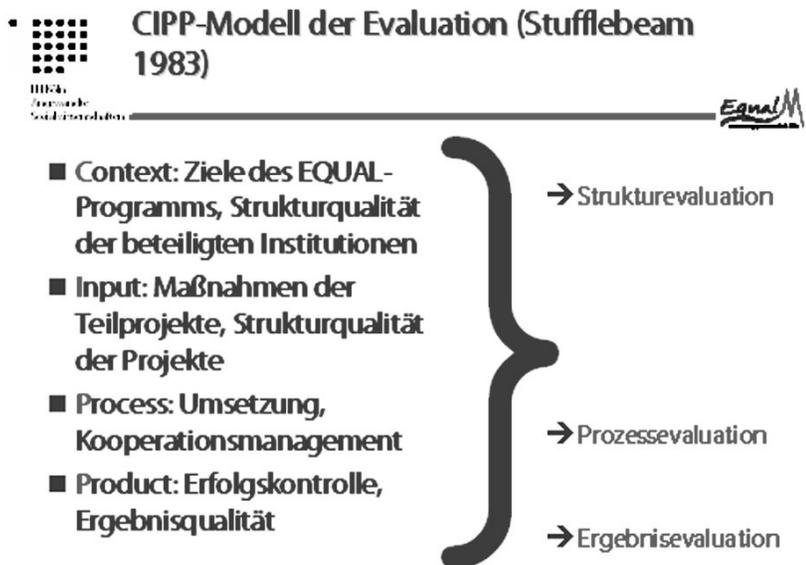
Eine wirkungsvolle Kooperation zwischen den intermediären Akteuren im Schul- und Bildungsbereich ist die entscheidende Voraussetzung für den Erfolg. Die Evaluation des „Innovationsnetzwerkes Köln“ kommt zu der Erkenntnis, dass Kooperationsmanagement als eine Kernkompetenz und Erfolgsbedingung gelten kann. Entsprechend liegt der Schwerpunkt der Evaluation auf der Erhebung und Auswertung zu Art und Umfang des Kooperationsmanagements in der Entwicklungspartnerschaft. Mit den Methoden der sozialen Netzwerkanalyse wird die Vernetzung der Akteuren und den Steuerungsgremien erfasst und ihre Entwicklung analysiert.

Die Ergebnisse dieser summativen Evaluation werden nach dem Modell der Aktionsforschung in die einzelnen Teilprojekte zurückgespiegelt. Um diesen Kommunikationsprozess und Informationsaustausch innerhalb der Entwicklungspartnerschaft zu gewährleisten, werden regelmäßige Workshops durchgeführt. Durch die Diskussion von Ergebnissen der Evaluation werden die Reflektions- und Lernprozesse der Selbstevaluation auf der Ebene der Entwicklungspartnerschaft insgesamt fortgeführt.

Die Evaluation versteht sich als Servicefunktion für die Entwicklungspartnerschaft, um Rückmeldungen zu geben, Probleme zu signalisieren und zu reflektieren und gemeinsam nach Lösungen zu suchen. Eine solche – prozessbegleitende – Evaluation der Kooperationsstrukturen setzt auf die aktive Mitwirkung aller Beteiligten voraus.

Die Evaluation der Kooperation und Vernetzung beinhaltet folgende Aufgabenschritte:

- Aufbau eines Berichts- und Evaluationssystems zur Dokumentation der Kooperations- und Vernetzungsstrukturen,
- Rückmeldung der dokumentierten Strukturen und Qualitäten in den Kreis der beteiligten Akteure,
- Beratung und Unterstützung der Organisationen und Akteure bei der Entwicklung der Kooperations- und Netzstrukturen,
- Dokumentation der Ergebnisse sowie Erfahrungen in regelmäßigen Evaluationsberichten und
- abschließende Bewertung der Entwicklungspartnerschaft und ihrer Teilprojekte sowie der Entwicklungspartnerschaft im Hinblick auf das Erreichen der inhaltlichen Ziele und das Kooperationsmanagement.



Das EQUAL-Projekt in Köln startete am 15. Mai 2002 und dauert bis Mitte 2005. Die Evaluation wird aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) sowie aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) gefördert und erfolgt prozessbegleitend über die gesamte Projektlaufzeit.

Forschungsschwerpunkt „Wirkung virtueller Welten“

Prof. Dr. Jürgen Fritz
Telefon: +49-221-8275-3351
E-Mail: fritz.juergen@t-online.de

Prof. Dr. Winfried Kaminski
Telefon: +49-221-8275-3353
E-Mail: winfried.kaminski@dvz.fh-koeln.de

Virtuelle Spielfiguren in Computerspielen

Die Figur des freundlichen, rundlichen Klempners Mario oder die aufreizende Lara Croft sind mittlerweile nicht mehr nur Nutzern von Bildschirmspielen ein Begriff. Sie gehören zu den wenigen virtuellen Spielfiguren, deren Bekanntheitsgrad sich über die Grenzen der Computerwelten erstreckt.

Virtuelle Spielfiguren nehmen jedoch vor allem im Rahmen des Spielprozesses einen besonderen Stellenwert ein: Sie stellen ein wesentliches Instrument dar, mit dessen Hilfe der User im Spiel agieren kann. Der Spieler wird zur Auseinandersetzung oder gar Identifikation mit der Figur angeregt.

Seit Mai 2003 beschäftigen sich die Mitarbeiterinnen des Forschungsschwerpunktes „Wirkung virtueller Welten“ unter der Leitung von Prof. Dr. Jürgen Fritz mit dem Universum der virtuellen Spielfiguren. Im Auftrag der Bundeszentrale für politische Bildung werden kulturgeschichtliche und kultursoziologische Untersuchungen durchgeführt, die nicht nur virtuelle Stars, wie die zwei oben angeführten Spielfiguren zum Gegenstand haben. Die Analysen beschäftigen sich auch mit solchen Figuren, deren



Popularität zeitlich wesentlich eingeschränkter war, deren besondere Merkmale jedoch in Hinblick auf die weiteren Entwicklungen von virtuellen Spielfiguren genreprägenden Einfluss hatten. Ausgehend von ikonografischen Untersuchungen steht das Aufzeigen der zahlreichen Bezügen virtueller Spielfiguren zu Figuren



aus den Bereichen anderer Medien (Literatur, Comic, Film, etc.), der Kunstgeschichte und auch der Mythologie ebenso im Vordergrund wie das Aufdecken der im Spiel vermittelten Männer-, Frauen- und Feindbilder.

Konzeption und Realisierung einer interaktiven Lernsoftware

„ViCo“ ist ein interdisziplinäres Projekt, das von der Firma ZF Lemförder in Auftrag gegeben wurde und an dem die Fachhochschule Köln mit drei Fakultäten mitwirkt: Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Köln International School of Design sowie Fakultät für Angewandte Sozialwissenschaften, Institut für Medienforschung und Medienpädagogik. Ziel des Gemeinschaftsprojekts ist die Konzeption, die Evaluation und die Entwicklung einer interaktiven Lernsoftware für das neuartige CAD/CAM System „CATIA V5“, das Anfang 2004 eingeführt werden soll.

„ViCo“ soll helfen, zunächst den organisatorischen Aufwand einer konventionellen Schulung, die mit hohen Kosten- und Zeitaufwand verbunden ist, zu reduzieren. Ferner sollen mit Hilfe eines innovativen didaktischen Schulungskonzepts die Anwender dazu angeregt werden, sich eigenständig mit der Software zu befassen und somit den Trainer zu entlasten.

Um die Akzeptanz der Anwender sicherzustellen und gleichzeitig den Erfolg einer neuen Lernmethode zu gewährleisten, wurde aus diesem Grunde im Vorfeld der Hauptuntersuchung eine Vergleichsstudie durchgeführt, in der drei Schulungsmethoden: „Konventionelle Schulung“, eine rein webbasierte Lernsoftware und eine Testversion von „ViCo“, miteinander verglichen wurden.

Mittels problemzentrierter Interviews, hierfür war seitens des Instituts für Medienforschung und Medienpädagogik Dr. phil. Nadia Kraam verantwortlich, wurden Vorbehalte, Ängste sowie Erwartungen der Anwender analysiert, mit dem Ziel, diese Faktoren bei der Konzeption der Software angemessen zu berücksichtigen. Das Ergebnis der sozialwissenschaftlichen Evaluation ergab, dass das Schulungskonzept ViCo bevorzugt wurde und zukünftig als firmenspezifische Lernsoftware, sowohl innerhalb einer Basisschulung ergänzend zum Trainer eingesetzt werden soll als auch am Arbeitsplatz, um selbstständiges Lernen zu ermöglichen.

Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Interaktives, problemlösendes Denken im vernetzten Computerspiel

Innerhalb der aktuellen Diskussion über die Wirkung von Computerspielen ist die Untersuchung interaktiver Denk- und Problemlösungsprozesse in virtuellen Spielwelten vernachlässigt worden. Dabei handelt es sich um einen bedeutenden Aspekt dieses Mediums, weil insbesondere in Strategiespielen problemlösendes Denken vom Spieler gefordert wird und die Bewältigung der im Spielverlauf auftretenden Probleme den Reiz der Computerspiele ausmacht. Die fortschreitende Entwicklung der Computertechnologie ermöglicht es den Programmierern der Bildschirmspiele immer komplexere, anspruchsvollere Strategiespiele im Mehrspielermodus zu entwickeln, die neue Formen der Interaktivität zulassen. Der Spieler muss nicht mehr die starren, algorithmisch festgelegten Operationen des Computergegners nachvollziehen, sondern das Spielgeschehen wird um menschliche Handlungsmöglichkeiten erweitert und kann sich aus der Begrenztheit computergenerierter Handlungssequenzen lösen.

In Nadia Kraams Doktorarbeit „Interaktives, problemlösendes Denken im vernetzten Computerspiel“ (Bergische Universität Wuppertal, 2003) analysiert die Autorin, wie interaktive Denk- und Problemlöseprozesse speziell in Strategiespielen im Netzwerkmodus ablaufen. Der Fokus ihrer Fragestellung richtet sich dabei auf die Interaktionsanalyse und die Voraussetzungen für den Spielerfolg.

Insgesamt belegt die Studie, dass derjenige Spieler, der nach mehreren Spielsitzungen mit dem gleichen Gegner antizipatorische Fähigkeiten entwickelt hatte bzw. sich auf den Gegner einstellen konnte, sich als überlegen zeigte und so die Spielpartie für sich entschied. Auch wurde belegt, dass sich erfolgreiche Computerspieler durch kognitive Leistungen wie Abstraktionsfähigkeit, Verfügbarkeit eines breiten Spektrums an Problemlösestrategien, metakognitive Fähigkeiten, strukturierte Organisation von Wissen, und kognitive Flexibilität (die Fähigkeit, ein Problem aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten) auszeichneten. Sie waren in der Lage, ihre kognitiven Schemata überwiegend automatisch zu aktivieren, was zu einer Entlastung führte und die Verarbeitungskapazität für die Bewältigung neuer Probleme erhöhte.

Im Rahmen der untersuchungsleitenden Frage stellte sich heraus, dass sich drei qualitativ unterschiedliche Interaktionsformen (planlos reaktive Interaktion, verzögerte Interaktion und dynamisch antizipatorische Interaktion) voneinander abgrenzen lassen. Die Dissertation, die im Frühjahr 2003 von der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät angenommen wurde, ist als digitale Ressource zugänglich über: <http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=969174373>. Gutachter waren Prof. Dr. Heinz Sünker (Universität Wuppertal) und Prof. Dr. Winfried Kaminski (Fachhochschule Köln)

Untersuchung möglicher Transferprozesse beim Bildschirmspiel

Nach wie vor existieren Ängste, dass die Computerspiele durch aggressive Elemente, realistische Darstellung und Interaktivität, einen problematischen Einfluss auf das Denken und Handeln von jungen Menschen haben könnten. Vor allem vom Genre der gewaltförmigen Ego-Shooter wird befürchtet, dass die dort vorherrschenden einförmigen, aggressiven Denk- und Handlungsmuster von Kindern und Jugendlichen in die reale Welt transferiert werden könnten.

Um die vielfältigen, sich wechselseitig beeinflussenden Prozesse zu erfassen, die vor, während und nach einem Computerspiel auftreten (können), ist es notwendig, das traditionelle Paradigma der Wirkungsforschung zu verlassen.

Heike Esser (Dipl. Sozpäd) und Tanja Witting (Dipl. Sozpäd) entwickeln in ihrem Dissertationsvorhaben ein Modell, das die Komplexität des Rezeptionsprozesses erfassen soll. Es ist das Ziel der Dissertation eine dynamische und prozessorientierte Forschung zu ermöglichen. Basierend auf den Grundannahmen des rezipientenorientierten Ansatzes geht die Entwicklung des angestrebten Transfermodells¹ über diesen doch hinaus, insofern es nicht nur die Aktivitäten des Rezipienten in den Vordergrund stellt, sondern gleichermaßen die vom Spiel angebotenen Schemata berücksichtigt.

Das Medium, mit seinem je immanenten "Wirkungsspektrum", wird im Rahmen verschiedener Schemata erfasst, die sich mit den kognitiven Strukturen des Rezipienten verbinden können. Kommt es zu einer solchen Verknüpfung, ist eine "Wirkung" – also ein Transfer – wahrscheinlich.

Auf der angemessenen bzw. unangemessenen Zuordnung von Reizeindrücken und der entsprechenden Anwendung von Handlungsschemata liegt der Fokus unseres Dissertationsvorhabens. Bisher fragten die Wirkungsstudien nach der Wirkung von Computerspielen auf Spieler. Diese Frage wird in dieser Untersuchung zur Frage nach den Schemata innerhalb eines Computerspiels und zur Frage nach den Bedingungen, unter denen solche Schemata in die mentale Welt, die Traumwelt, die Spielwelt oder gar in die reale Welt transferiert werden. Methodenwahl -Die Dissertation wird voraussichtlich im Sommer 2004 abgeschlossen sein.

¹ Die Grundlagen dieses Modells wurden innerhalb des Forschungsschwerpunktes "Wirkung virtueller Welten" an der Fachhochschule Köln entwickelt. Im Rahmen unserer Diplomarbeit haben wir bereits erste empirische Belege des Modells erbracht.

Multimediale Workcamps für Jugendliche

Ein weiteres Projekt des Forschungsschwerpunktes war „Multimediale Workcamps für Jugendliche“, das von der GEW-Stiftung (Köln) bei einer Laufzeit von 01.01.2002 – 30.06.2004 getragen und von Brigitte Büchler-Schäfer (Dipl.Sozpäd.) durchgeführt wurde. Die Stiftungsgelder ermöglichten die Kooperation zwischen Stadt Köln, Amt für Kinder, Jugend und Familie, Abteilung Jugendförderung, Fachstelle Medienpädagogik, und des Forschungsschwerpunkt „Wirkung virtueller Welten.“

Zielsetzung des Projektes ist es, sozial benachteiligte Jugendliche in ihren Fähigkeiten und Fertigkeiten zu fördern, um ihre Bildungs- und Berufschancen nachhaltig zu verbessern. Im Vordergrund stehen die Entwicklung und der Ausbau sozialer Fertigkeiten (Kooperation in Gruppen, Konfliktlösungsstrategien, Mitwirkung an Entscheidungsprozessen etc.). Ein weiterer wichtiger Aspekt liegt in der Stärkung des Selbstwertgefühls der Jugendlichen. Die methodischen Angebote zielen gleichzeitig auf die Erweiterung von Freizeitinteressen. Sie umfassen daher sowohl spiel- und erlebnispädagogische Ansätze als auch Lern- und Übungseinheiten zur Erweiterung multimedialer Kompetenzen. Auf eine die verschiedenen Lernziele und -inhalte integrierende Projektform wird besonders Wert gelegt. Im Zentrum des Gesamtprojektes steht der Aufbau eines Kompetenzzentrums, das Kölner Jugendeinrichtungen Qualifizierungsprojekte für sozial benachteiligte Jugendliche anbietet, die – von entsprechend ausgebildeten studentischen Kompetenzteams entwickelt und in die Praxis umgesetzt – den oben genannten Zielsetzungen genügen. Der Aufbau des Kompetenzzentrums obliegt beiden Kooperationspartnern gemeinsam.

Die Mehrzahl der Projekte findet in Kooperation mit und innerhalb von Kölner Jugendeinrichtungen statt und bewegt sich damit in Strukturen, die den Jugendlichen vertraut sind. Die Angebote haben zudem den notwendigen „niederschweligen“ Charakter, der eine bestmögliche Erreichbarkeit und Ansprache der avisierten Zielgruppe sichert.

Eine Mitarbeiterin des Forschungsschwerpunktes „Wirkung virtueller Welten“ übernimmt die Qualitätssicherung der laufenden Einzelprojekte in den Jugendeinrichtungen in Form einer prozessbegleitenden Supervision sowie die wissenschaftliche Evaluation von Einzelprojekten und Gesamtprojekt.

Der bisherige Verlauf des Gesamtprojektes (Stand Dezember 2003) läßt sich so zusammenfassen:

- 95 teilnehmende StudentInnen in Workcamp-Teams
- 20 Workcamp-Projektangebote innerhalb des Kompetenzzentrums
- ca. 1.500 Kölner Kinder und Jugendliche im Alter von 6-20 Jahren (überwiegend 12-16 Jahre), die durch Workcamps erreicht wurden und an ihnen teilnahmen
- 25 Kölner Jugendeinrichtungen und Jugendprojekte, die mit Jugendlichen an Multimedialen Workcamps teilgenommen haben oder derzeit teilnehmen.
- 25 Workcamp-Aktionen als Spielaktionen mit Medienanwendungen.

Herbstcup



Auch Mädchen können Fußball spielen



Fakultät 01

Fakultät 02

Fakultät 03

Fakultät 04

Fakultät 05

Fakultät 06

Fakultät 07

Fakultät 08

Fakultät 09

Fakultät 10

Forschungs-
schwerpunkt

Forschungsschwerpunkt „Wissensmanagement“

Prof. Dr. Rolf Franken
Telefon: +49-221-8275-3443
E-Mail: Rolf.Franken@fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
Tina Fröhner
Kerstin Szmolka

- Vision auf der Basis von ontologiebasierten Agentensystemen und mögliche Realisationsansätze -

Einleitung

In den letzten Jahren hat der Umgang mit der Ressource Wissen unter dem Schlagwort „Wissensmanagement“ große Bedeutung erlangt.¹

Auch und gerade für **KMU** ist die richtige Nutzung der Ressource Wissen von entscheidender Bedeutung. KMU sind aufgrund ihrer geringeren Ressourcenausstattung stark davon abhängig, ihr Wissen effektiv zu nutzen. Die Einführung eines funktionierenden Wissensmanagements kann zu erheblichen **Rationalisierungs- und Differenzierungspotentialen** führen.

Die Zielgruppe der KMU hat jedoch auch sehr **spezielle Anforderungen** und **Bedürfnisse**, die bei der Einführung von Wissensmanagement zu beachten sind.

Probleme des Wissensmanagement in und zwischen KMU

Eigene Untersuchungen und verschiedene Studien ergaben vielfältige Wissensprobleme von KMU, die auch spezifische Lösungen erfordern.² Zu diesen Problemen zählen:

1. Es gibt nur begrenzte Mittel für die Lösung der Probleme, es fehlen Zeit und personelle Kapazität für die Implementierung und Betreuung spezifischer Systeme.
2. Die Verbindung des Wissensmanagements zur täglichen Arbeit wird nicht gesehen. Die Wissensmanagementsysteme sind nicht in die Arbeitsprozesse integriert.
3. Die Koordination der Teilbereiche ist ungenügend, es mangelt an Kommunikation zwischen den Bereichen

¹ J. Rehhäuser, H. Krcmar (1996)

² Die Problempunkte ergaben sich in den Vorprojekten und Vorgesprächen zu diesem Projekt. Vergleichbare Ergebnisse liefern z.B. KPMG (2001), S. 13 ff.; Arbeitsgemeinschaft für wirtschaftliche Verwaltung e.V. (2002).

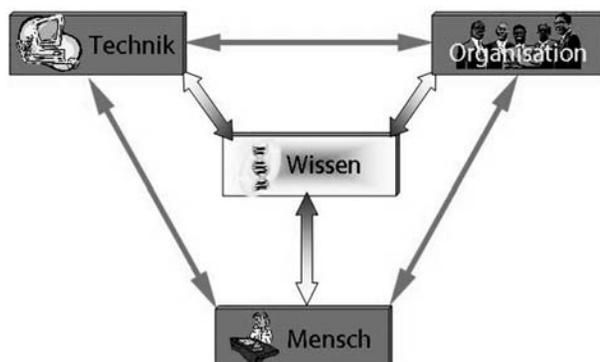
und Mitarbeitern, verbunden mit fehlendem Wissen über die Vorgänge im Unternehmen bzw. im eigenen Umfeld. Es kommt zu ineffizienter Doppelarbeit, weil Mitarbeiter nicht wissen, womit sich andere zur Zeit bzw. in der Vergangenheit beschäftigt haben.

4. Die Suche nach Informationen gleicht in den meisten Systemen einem Lotteriespiel: Dateien werden verschoben, Zeichnungen und Unterlagen verlegt, nicht weitergereicht, einseitig geändert oder gelöscht. Die Suchfunktionen in diesen Mensch-Maschine-Systemen arbeiten langsam und ungenau.
5. Ein intensiver Wissensaustausch mit anderen Unternehmen (supply web) und externen Partnern (Universitäten, öffentliche Institutionen...) ist notwendig, fehlt aber. Die damit verbundenen ökonomischen Potenziale werden nicht erkannt.
6. Die derzeit eingesetzten Wissensmanagementsysteme sind sehr unstrukturiert und historisch gewachsen. Die unterstützende IT zerfällt in Insellösungen. Eine prozessorientierte Unterstützung gibt es nur selten. Ein Überblick über die derzeitige Wissensmanagementtechnologie ist in KMU nicht vorhanden.
7. Eine Beurteilungsgrundlage für das Wissensmanagement im Rahmen einer Unternehmensstrategie fehlt. Oftmals ist Wissensmanagement nicht in den Unternehmenszielen verankert und wird nicht aktiv von der Unternehmensleitung unterstützt. Die Wissenskultur weist erhebliche Mängel auf.

Gestaltung von Wissensmanagementsystemen für KMU

Wissensmanagementsysteme für KMU müssen also besondere Bedingungen erfüllen, die bisher nur hypothetisch formuliert werden können. Insbesondere sind die Gestaltungsmöglichkeiten in den KMU nicht bekannt.

Wissensmanagementsysteme (WMS) sind organisierte Mensch-Maschine-Systeme zum Zweck der Unternehmensführung über den Umgang mit Wissen in Unternehmen. Sie bestehen aus einem Zusammenspiel von vier Komponenten:



WMS unterstützen die Zusammenarbeit (Kollaboration) zwischen Menschen. Sie schaffen kollektive, intelligente Handlungseinheiten aus einer Menge von spezialisierten Teileinheiten und sind damit Grundlage (kollektiver) menschlicher Intelligenz.³

Aus den KMU-spezifischen Bedingungen, verbunden mit eigenen theoretischen Überlegungen lassen sich einige grundsätzliche Forderungen an ein „ideales“ WMS ableiten:

1. WMS sollten **verteilte** Systeme sein.
Die Integration des Wissensmanagement (WM) in die Arbeits- und Denkprozesse der Handlungseinheiten bedingen einen individuellen Umgang mit dem Wissen. Alle Handlungseinheiten haben eine spezifische Individualität, geprägt durch unterschiedliche Kompetenz, Sprache und Interessen, die ihnen ein einmaliges Spektrum an Handlungsmöglichkeiten verleihen. Diese Individualität gilt es zu bewahren und zu nutzen, denn aus ihr resultiert die Entwicklung der kollektiven Intelligenz.⁴ WM sollte also keine zentralen Sondersysteme schaffen, sondern verteilte, an die Individualität angepasste Systeme. Von besonderer Bedeutung sind verteilte Systeme im Wissensaustausch zwischen Unternehmen.
2. WMS sollten **individualisierbar** sein.
Eng verbunden mit der Einführung verteilter Systeme ist die Individualisierung der Systeme, d.h. die Anpassung aller Teileinheiten an individuelle Bedürfnisse. Das Ausmaß der notwendigen Individualisierung mag innerhalb von kollektiven Handlungseinheiten - wie Unternehmen - noch unterschiedlich bewertet werden, da aus Koordinationssicht auch ein gewisses Maß an Übereinstimmung erforderlich ist, im überbetrieblichen Wissensaustausch zwischen Unternehmen sind - umgekehrt - zentrale, vereinheitlichende Systeme nicht akzeptabel.
3. WMS sollten **aktiv** sein.
Wissensmanagement basiert auf den Kommunikationsprozessen der Handlungseinheiten. Die Funktionalität eines Unterstützungssystems sollte also insbesondere die Kommunikation und nicht die Archivierung in den Vordergrund stellen. Wissensbereitstellung sollte also nach dem push- und dem pull-Prinzip erfolgen. Wissen muss angeboten und nachgefragt werden.
4. WMS sollten **dynamisch** sein.
Das Wissen in Unternehmen und der Umgang mit dem Wissen entwickelt sich ständig. Ein System zur Generierung, Erfassung und Verteilung von Wissen muss sich diesen Bedingungen anpassen und damit lernfähig sein.

Die Gestaltung der Systeme kann sehr variabel gehandhabt werden. Es gibt im allgemeinen nicht die Lösung für ein Problem sondern eine Vielzahl von Lösungsmöglichkeiten mit unterschiedlicher Betonung der Kompo-

nenten „Technik“, „Organisation“ und „menschlichem Verhalten“. Insbesondere wurde die Komponente „Wissen“ bisher nur gering beachtet. Neuere ontologiebasierte Ansätze eröffnen jedoch Gestaltungsmöglichkeiten deren Nutzung eine wichtige Hilfe für KMU sein können.

Weitere Anforderungen ergeben sich an den Prozess der Einführung von WMS in KMU. Durch die fehlende Beurteilungsgrundlage und die zusätzlich fehlenden Kenntnisse über die Gestaltungsmöglichkeiten von WMS ist es notwendig, im Rahmen der Einführung entsprechende Aufklärungsarbeit zu leisten und methodische Hilfen für die Bewertung anzubieten.

Verteiltes Wissensmanagement

Der Ansatz zur Schaffung von Wertschöpfung durch Verteiltheit ist grundsätzlich nicht neu. Auch andere Wissenschaften haben die Vorteile verteilter Systeme bereits seit langer Zeit erkannt und erforscht.

Neuronale Analogie und verteilte Künstliche Intelligenz (vKI)

So wurde die „Verteiltheit“ eines Unternehmensnetzwerkes vielfach mit der **neuronalen Struktur im Gehirn** verglichen, in dem ebenfalls verteilte Lern- und Wissensschaffungsprozesse ablaufen. Hervorgehoben wird hierbei oftmals, dass das einzelne Neuron im Gehirn an sich von vergleichsweise simpler Struktur ist, dass aber durch das Zusammenwirken – und somit durch die Kommunikation – sehr vieler vergleichsweise simpler Neuronen, sehr komplexe Wissensprozesse und letztendlich Intelligenz entsteht.

Marvin Minsky, einer der Urväter aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) wies Mitte der 70er den Weg in Richtung der verteilten Künstlichen Intelligenz (vKI), indem er die Ansicht vertrat, dass **Intelligenz das Resultat des Zusammenwirkens vieler kleiner Module ist.**⁵

„Welcher Zaubertrick macht uns intelligent? Der Trick besteht darin, dass es kein Trick ist. Die Macht der Intelligenz rührt von unserer ungeheuren Vielfalt her, und nicht von einem einzelnen, perfekten Prinzip. Unsere Spezies hat viele effektive, wenn auch unvollkommene Methoden entwickelt, und jeder von uns entwickelt für sich selbst zusätzliche weitere Methoden. Letztlich entstammen nur wenige unserer Handlungen einem einzelnen Mechanismus. Vielmehr sind sie die Folgen von Konflikten und Verhandlungen zwischen Gesellschaften von Prozessen, die einander ständig herausfordern.“⁶

³ Marvin Minsky (1985), S. 308

⁴ Diese These ist Grundlage vieler Ansätze des Wissensmanagements und des organisatorischen Lernens. Als eines der prominentesten Beispiele dafür sei die Theorie von Nonaka und Takeuchi (1995) genannt.

⁵ Marvin Minsky (1985), S. 308

⁶ Marvin Minsky (1985), S. 308

Überträgt man nun diese Ideen auf das verteilte Unternehmensnetzwerk, so wird betont, dass auch hier gerade durch die verteilten, eigenständigen Personen (Teams) und mittels der statt findenden Kommunikation, gegenüber einer zentral organisierten Struktur ein Mehrwert im Wissensprozess geschaffen wird.

Organisationstheoretische Variante: Virtuelle Unternehmen

Die organisationstheoretische Variante des Zusammenwirkens von unabhängigen Teileinheiten – also des verteilten Arbeitens - bei der Erbringung komplexer Leistungen sind virtuelle Unternehmen. Sie begründen sich aus der zunehmenden Komplexität der gesellschaftlich ausdifferenzierten Einzelleistungen. Die Koordinationsvorteile in hierarchischen Systemen zerfallen, da die Komplexität des Gesamtproblems sowieso nicht mehr von einer (übergeordneten) Einheit beherrscht werden kann. Andererseits ermöglicht ein verteiltes Arbeiten eine wesentlich bessere Ressourcennutzung durch Ausgleich von „internen“ Nutzungsschwankungen und führt zu erheblichen Motivationsvorteilen und höherer Leistung bei den unabhängigen Teileinheiten.⁷

Verteiltes Wissensmanagement und Produktion von Wissen

In der Wissensmanagementliteratur selbst wird verteiltes Wissensmanagement vor allem im Umgang mit dem personellen und organisatorischen Wissen betrachtet. Die Organisation von unabhängigen, gleichberechtigten Wissensgemeinschaften (Communities of Practice)⁸ auf der rein sozialen Ebene diskutiert, aber nicht auf Wissensartefakte oder die Gestaltung von technisch unterstütztem Wissensmanagement übertragen.

Das Wissen des Individuums entsteht in seiner permanenten Auseinandersetzung mit der Umwelt, insbesondere in der sozialen Interaktion mit Anderen. Es ist zunächst subjektiv. Kollektives Wissen und Wissen von kollektiven Handlungseinheiten entsteht durch die **kommunikative Abstimmung** und Einigung zwischen den Individuen. Lebendiges, sich entwickelndes Wissen benötigt hinreichende Freiheit sich auf der individuellen Ebene zu entwickeln und muss in einen ständigen Kommunikationsprozess zwischen den Mitgliedern einer Gemeinschaft eingebracht werden.⁹ Diese Argumentation prägt auch die meisten Ansätze des organisatorischen Lernens.¹⁰

Communities of Peers: Kommunikation statt zentrale Verwaltung

Nach den neueren Ansätzen des Peer-to-Peer entsteht Wissen entsteht nicht in zentralen Archiven sondern in der aktiven Kommunikation von interessierten Einheiten. Die Organisation der Wissensverwaltung und des Wissensaustauschs erfolgt hier über ein Netz von Netzwer-

ken von an Austausch interessierten Einheiten. Grundlage sind Communities, die nach dem Peer to Peer Prinzip eine Austauschbeziehung eingehen. Damit wird das Wissensmanagementproblem von der zentralen Verwaltung auf die Kommunikation verlagert.¹¹

Fazit

Während zur allgemeinen Thematik des „Wissensmanagement“ bisher schon eine Fülle von Studien und wissenschaftlichen Beiträgen vorliegen¹² und sich bereits Standardwerke etabliert haben, spielt der Ansatz des verteilten Wissensmanagement bisher noch eine untergeordnete Rolle. Dies gilt noch verstärkt für die Praxis des Wissensmanagement.

Andererseits ist der Grundgedanke ein gängiges Modell in verschiedenen theoretischen Ansätzen.

Ontologien: Basis der Wissensrepräsentation und der Kommunikation

Basis für die Gestaltung eines verteilten Wissensmanagementsystems kann und sollte ein ontologiebasierter Ansatz sein.¹³

Im Zentrum des verteilten Wissensmanagement steht nicht mehr die zentrale Technik sondern die Kommunikation. Sowohl bei der Kommunikation zwischen den technischen Einheiten, als auch zwischen Menschen sowie zwischen Mensch und Technik ist das zentrale Problem die kommunikative Verständigung. Dies erfordert im Bereich der Semantik eine klare, gemeinsame sprachliche Basis auf der Grundlage von Ontologien.

Der Ontologie-Begriff ist sehr vielschichtig und wird von den verschiedenen Bereichen, wie der Philosophie, der Informatik und der Betriebswirtschaft sehr unterschiedlich aufgefasst.

Seinen Ursprung hat der Ontologiebegriff in der **Philosophie der Antike**. Seitdem wird unter Ontologie die „Lehre vom Sein als Seienden“ verstanden. Hierbei steht die Frage nach dem „objektiven“, also nach dem vom menschlichen Erkennen unabhängigen „Wesen“ im Mit-

⁷ Vgl. z.B. Ulrich Krystek, Wolfgang Redel, Sebastian Repegathner (1997) und Detlef Schoder, Kai Fischbach (2003), sowie Jörg Schmücker, Wolfgang Müller (2003)

⁸ Vgl. z.B. Alexander Henschel (2001), E. L. Lesser; J. Storck (2001)

⁹ Derartige philosophische Argumentationen gibt es in wissenschaftlichen Diskussion des Wissensmanagements in großer Anzahl. Die Tendenzen gemäß der kurz skizzierten Argumentation sind in der Literatur weitgehend unumstritten, sie sollen deshalb hier nicht weiter ausgebreitet werden. Als Beispiel vergleiche z.B. George von Krogh, Johan Roos (1995); Matteo Bonifacio, Paolo Bouquet und Paolo Traverso (2002)

¹⁰ Dies gilt z.B. für den Ansatz von Nonaka und Takeuchi (1995), aber auch für Klassiker wie Argyris und Schön (1978)

¹¹ Marion A. Weissenberger-Eibl (2001)

¹² Vgl. Nonaka und Takeuchi (1985) und Gilbert Probst, Steffen Raub, Kai Romhardt (1997)

¹³ Peter Mika, Hans Ackermann (2003)

telpunkt der Betrachtung. Aus heutiger Sicht des **IT-gestützten Wissensmanagements** hat sich der Ontologie-Begriff stark verändert:

Als Ontologie bezeichnet man hier ein **formales Begriffsmodell** einer Anwendungsdomäne. Die möglichen Merkmale einer Ontologie sind Klassen, Instanzen, Beziehungen, Eigenschaften, sowie Einschränkungen bzw. Regeln. Ontologien dienen dazu den Austausch und das Teilen von Wissen innerhalb einer Interessengemeinschaft zu erleichtern. Mitglieder dieser Gemeinschaft können dabei sowohl Personen, als auch Softwareagenten sein.¹⁴ Wichtig ist, dass die Ontologien aktiv von Menschen, bzw. Softwareagenten konstruiert werden und es nicht mehr nur „die eine Ontologie“ gibt, sondern dass verschiedenen Ontologien gleichwertig nebeneinander existieren können. Ontologien kommen im WM insbesondere dann zum Einsatz, wenn mehrere Personen mit unterschiedlichem Wissenshintergründen an einer gemeinsamen Aufgabe zusammen wirken. Ziel ist es dann, die sprachlich bedingten Wissensdifferenzen zum Zweck der verbesserten Kommunikation zu meistern.¹⁵ Meistens wird daher in der Literatur bei der Erstellung von Ontologien im WM die Notwendigkeit gesehen, dass sich mehrere Personen über bestimmte Begriffe und deren Beziehungen innerhalb einer Wissensdomäne zum Zweck der verbesserten Kommunikation einigen.¹⁶

Ein semantisches Netz stellt die Begriffe und die Beziehungen zwischen Begriffen dar. Das Wissen des Bezugsgegenstandes wird in einen Zusammenhang gebracht und kann als Modell visualisiert werden. In einem semantischen Netz können jederzeit Knotenpunkte hinzugefügt oder neu verbunden werden. Darüber hinaus können die Knoten mit zum jeweiligen Begriff gehörenden Dokumenten und Datenquellen verbunden werden.

Der Ansatz der Wiederverwendung und Verknüpfung von Ontologien ist in der Forschung verbreitet.¹⁷ Im Internet bestehen mittlerweile Bibliotheken für Ontologien, welche entweder als „ganze“ Ontologie wiederverwertet werden können, oder aber als Basis für eine neue Ontologie dienen können. Beispiele für bestehende Bibliotheken mit wiederbenutzbaren Ontologien im Netz sind die Protégé Ontologies Library (<http://protege.stanford.edu/ontologies.html>), die Ontolingua ontology library (<http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua>) oder die DAML ontology library (<http://www.daml.org/ontologies/>).

Die Forschung beschäftigt sich derzeit intensiv mit der Erstellung und Verwendung von Ontologien. Es haben bereits erste Übertragungen in die betriebswirtschaftliche Praxis stattgefunden. Semantische Netze sind hierbei in ihrer praktischen Umsetzung am weitesten entwickelt. Eine tatsächliche Wiederverwendung bestehender Ontologien gestaltet sich in der betriebswirtschaftlichen Praxis aufgrund der meist sehr speziellen Anforderungen an ein solches Projekt als schwierig.

Als Beispiel für den Einsatz einer komplexeren Ontologie sei hier die Audi AG zu nennen, die mittels Ontologien komplexe Aufgaben – wie die Fahrzeugentwicklung – zu erleichtern und zu beschleunigen sucht. Bislang beschäftigen sich allerdings lediglich Großunternehmen mit Ontologien. Ein Know-How Aufbau innerhalb der KMU hat bislang nicht stattgefunden. Die Probleme sind jedoch, wie eigene Vorarbeiten ergaben eindeutig vorhanden.¹⁸

Realisierung

Die gesamte Philosophie des Systems ist nicht neu, sondern entspricht - in der Sprache der Informatik - einem Multiagentensystem. Die Entwicklung des Systems kann unter Einsatz eines ontologiebasierten Multiagentensystems erfolgen.

Multiagentensysteme sind leider kein gängiges Softwareprodukt sondern ebenfalls noch weitgehend im Forschungsstadium.

Die Umsetzung des Konzeptes erfordern noch einen hohen Forschungsaufwand sowohl im technischen Bereich wie auch bei der Anwendungsspezifikation.

Ausgangspunkt für eine Umsetzung der hier entwickelten Version in ein System kann die Erstellung und Analyse der in KMU bereits implizit vorhandenen Ontologien sein.

Dazu müssen zunächst die wissensverarbeitenden Einheiten (Mitarbeiter, DV-Systeme, Ablagesysteme...) und die für sie relevanten Wissensartefakte (Dokumente, CAD-Modelle, Datenbanken...) erfasst werden. Für alle relevanten Elemente sind Ontologien zu erstellen.

Die damit erhobenen **Wissensstrukturen** sind auf Verallgemeinerungsfähigkeit zu untersuchen, um damit Ansatzpunkte für die Übertragbarkeit auf andere Unternehmen zu finden. Diese Möglichkeiten können auf sehr verschiedenen Ebenen liegen. Aus den Voruntersuchungen ergaben sich u.a. folgende Ansätze:

- These: Es gibt viele betriebswirtschaftlich oder technisch begründete Strukturen, die bei allen KMU in ähnlicher Weise eine Rolle spielen. Dazu gehören insbesondere die den allgemeinen Kontext beschreibenden Strukturen wie Organisation, Produktstruktur, Kunden- und Lieferantenstruktur usw. Sie sind in jedem Unternehmen zu erfassen und in einem allgemeinen Netz zusammenzuführen.
- Insbesondere im technischen Bereich gibt es spezifische Taxonomien, die zur Kennzeichnung spezieller

¹⁴ Vgl. Stephan Zelewski (2002), S. 1; Vgl. A. Mädche, S. Staab, R. Studer 2001

¹⁵ Vgl. Stephan Zelewski (2002), S. 3

¹⁶ Vgl. R. Studer, H. Oppermann, H.-P. Schnurr (2001), S. 3; Vgl. A. Mädche, S. Staab, R. Studer (2001)

¹⁷ Vgl. G. Stumme (2002)

¹⁸ Siehe Beispiel S. 15

technischer Einheiten erforderlich sind und unternehmensübergreifende Bedeutung haben. Beispiel: Eine Taxonomie der Schweißzangen für den Automobilbau und deren Zulieferer.

Eine besondere Rolle können **semantische Netze als Navigationsinstrument** für allgemeine Wissensbestände spielen. In diesem Bereich ist es erforderlich, gemeinsam getragene oder zumindest gemeinsam verstandene Ontologien zu erstellen. Einsatzgebiete können z.B. sein:

- Ontologien zur Navigation in Handbüchern, Vorschriften ..., die einen gewissen Pflegeaufwand zur Aktualisierung und Erweiterung haben, aber von einer Gemeinschaft genutzt werden. Gleiches gilt auch für den Einsatz im Rahmen von e-learning-Aktivitäten.

- Ontologien zur Organisation der Wissensbasis eines Unternehmens in die Communities of Practice oder Projekte ihre Ergebnisse einstellen. (Beispiel: Thyssen-Krupp)

In allen diesen Fällen ist die technische Umsetzung mit am Markt verfügbarer Software zur Erstellung semantischer Netze wie L4, USU oder Intelligent Views kein Problem mehr. Die eigentliche Problematik liegt im Aufbau des Basissystems, in der Einführung des Systems im Unternehmen und in der Schaffung eines organisatorischen Systems, welches die Anwendung am Leben erhält. Grundvoraussetzung dafür ist ein Lernen des Denkens in semantischen Netzen durch die Betroffenen.

Für die verteilten WMS mit individuellen Ontologien ist die theoretische Analyse der **Kommunikationsfähigkeit von individuellen Ontologien** von besonderer Bedeutung. Grundidee ist dabei die These, dass auch individuelle Ontologien in einem ähnlichen Umfeld über ein großes Maß an Überschneidungen verfügen, die die Kommunikation mit anderen ermöglichen. Es gilt, zunächst ähnliche Strukturen (Begriffe und deren Beziehungen) zu entdecken und dann aus den Unterschiedlichkeiten in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft Hypothesen für neues Wissen der Einheiten zu ermitteln. Dies kann zum Erkennen von Synonyma, etc. führen oder auch zur Ergänzung der eigenen Ontologie durch Teilstrukturen einer anderen. Diese Form des Lernens kann und sollte nicht automatisiert, sondern immer dem Urteil des Menschen unterworfen werden, denn nur er verfügt über eine für ihn „wahre“ Ontologie mit einer spezifischen Semantik. Die Maschine kann nur Vorschläge unterbreiten.

Diese Form der lernenden Kommunikation kann zwischen Mensch und Wissensartefakt oder zwischen Mensch und einer anderen wissensverarbeitenden Einheit stattfinden.

Der nächste theoretische Schritt ist die darauf aufbauende Entwicklung von Ansätzen für erforderliche **Kommunikationsspiele** (Rollenstrukturen) im Rahmen eines aktiven verteilten WMS.

The Global Leader in Automotive Safety Systems



Ingenieure w:m mit **Format**

für den Standort
Düsseldorf gesucht.

TRW
Automotive

www.trwauto.de

TRW gehört mit weltweit 61.000 Mitarbeitern an über 200 Standorten und einem Umsatz von mehr als 11 Mrd. U.S. Dollar zu den TOP 10 der Automobilzulieferer und blickt auf eine lange Tradition in der Entwicklung von Fahrzeugsicherheitssystemen zurück.

Innovation und Sicherheit – das sind unsere Kernkompetenzen, damit setzen wir weltweite Standards. Um auch in Zukunft zu den Besten unserer Branche zu gehören, investieren wir schon heute in unsere Mitarbeiter von morgen und bieten deshalb einen

Berufseinstieg der Extraklasse für junge Ingenieure

In internationalen Teams Systeme auf höchstem technischen Niveau entwickeln, entscheidende Impulse geben, wenn weltweite Standards gesetzt werden, heute schon die Autos von morgen und übermorgen denken – ist es das, was Sie reizt? Dann willkommen in unserem europäischen TechCenter Düsseldorf!

Neben einem abgeschlossenen Ingenieurstudium (TH/FH) im Bereich Konstruktion, Elektrotechnik, Elektronik, Mechatronik oder Hydraulik punkten Sie bei uns mit fundiertem Fachwissen.

TRW Automotive GmbH
Human Resources
Hansaallee 190
40547 Düsseldorf
personal.marketing@trw.com

TRW
Automotive

„Mit Moeller habe ich
Anschluss an die Zukunft.“



xSystem

Automatisierungsprodukte, Systemlösungen und Dienstleistungen. Die Kompetenzmarke rund um die Steuerung, die Maschinen und Anlagen noch leistungsfähiger macht.

PC based
HMI-PLC

PC based PLC

Embedded
HMI-PLC

Modular PLC

Compact PLC

HMI

Remote I/O

Bedien- und
Steuerrelais



Seit mehr als 35 Jahren bietet Moeller Produkte und Lösungen rund um die Automatisierung. Intensive Forschung und die konsequente Entwicklung neuer Produkte bilden die Basis für den anhaltenden Erfolg. Zusammen mit unseren Kunden erarbeiten wir optimale Automatisierungslösungen. Durch den Einsatz innovativer Automatisierungsprodukte und Dienstleistungen sind die Maschinen und Anlagen leistungsfähiger, flexibler und offen für zukünftige Anforderungen.

Leistungstark und skalierbar

Die neue PC based Touch-Display-HMI-PLC-Serie ist ideal für industrielle Anwendungen, lüfterlos und ohne mechanisch bewegliche Teile. Die integrierte Feldbus- und Ethernet-Schnittstelle ermöglicht die problemlose Kommunikation und Vernetzung. Dank ETX-Standard ist die Rechenleistung skalierbar.

A04/20A

MOELLER

Think future. Switch to green