


# TRANSFER

- 
- 3 **Lebensmittel** | Brotkrankheit Fadenziehen...
  - 4 **Biotechnologie** | Lebensdauer von Stierspermien...
  - 5 **Angewandte Simulation** | Dreisprachige Webplattform...
  - 6 **Chemie** | Biokonjugierte Drug-Delivery-Systeme...
  - 7 **Facility Management** | Konkurrenzkampf im Gesundheitswesen...
  - 8 **Umwelt und Natürliche Ressourcen** | Raumb Beobachtung...

## Food, Health, Society



Prof. Mark Jaeggi,  
Leiter Forschung und Entwicklung, stv. Direktor,  
mark.jaeggi@zhaw.ch

### Volkswirtschaftliche Relevanz

Am 29. und 30. September fand im Swiss Re Centre for Global Dialogue die Tagung «Food, Health and Society» statt. Das Departement Life Sciences und Facility Management der ZHAW in Wädenswil war in der Konzeption und Organisation massgeblich beteiligt. In der Eröffnungsrede betonte Bundesrätin Doris Leuthard die nationale Bedeutung und volkswirtschaftliche Relevanz von Gesundheit, Ernährung und gesellschaftspolitischen Veränderungen. In diesem Sinne sollte per 2012 auch ein Gesetz zur Förderung und Prävention der Gesundheit in Kraft gesetzt werden. Das Gesetz befindet sich im Moment in der Vernehmlassungsphase.

### Gesellschaftliche Veränderungen

Die Industrieländer sind auf verschiedenste Art und Weise von der Wechselwirkung zwischen Nahrung und Gesundheit betroffen. Die Ausmasse und Folgen von Übergewicht sind bekannt, werden aber meistens verkannt. Übergewicht bei Kindern wird diese Situation in einigen Jahren zusätzlich verschärfen. Ein Teil der Bevölkerung leidet jedoch im gleichen gesellschaftlichen Umfeld an Mangelerscheinungen, was in der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen wird. Man würde zu kurz greifen, wollte man das Thema auf das Verhalten des Individuums reduzieren. Die gesellschaftlichen Veränderungen und die damit einhergehenden Umstellungen in den Ernährungsgewohnheiten haben wesentlich zu den Problemen unserer Gesellschaft mit dem elementarsten Bedürfnis – der Aufnahme von Nahrung – beigetra-

gen. Die Nahrungsaufnahme ist unter Zeitdruck geraten und das hat genauso grosse Auswirkungen auf unsere Gesundheit wie das, was wir täglich zu uns nehmen.

Die Situation könnte paradoxer nicht sein, leiden weltweit doch gleichzeitig fast eine Milliarde Menschen an Unterernährung. Sie kämpfen um die tägliche Energie- und vor allem Eiweisszufuhr. Es ist eine Herausforderung, der sich, unter anderen, auch die Forschung stellen muss, für die einen genügend Kalorien und Eiweisse auf den Teller zu bringen und die anderen vor den Folgen übermässigen und falschen Nahrungskonsums zu schützen.

### Lösungen gemeinsam suchen

Überfluss an Nahrungsmitteln ist keine Selbstverständlichkeit, Engpässe am Markt sind bereits aufgetreten. Die Weltbevölkerung wächst rasant, von heute 6 Milliarden auf geschätzte 9 Milliarden Menschen im Jahr 2050. Missernten könnten schnell zu schmerzhaften Verknappungen im Angebot führen. Gleichzeitig werden die natürlichen Grundlagen zerstört, jede Sekunde wird in der Schweiz ein Quadratmeter Kulturland überbaut. Die Basis für unsere Nahrungsmittelproduktion ist am Schwinden, der schonende Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen wird immer wichtiger.

Die ZHAW kann mit ihren verschiedenen Disziplinen von der Gesundheit, der Sozialen Arbeit, der Psychologie, der Lebensmittel- und Biotechnologie, dem Facility Management bis zum Umweltingenieurwesen einen wertvollen Beitrag zur Problemlösung im Themenbereich

«Food, Health and Society» leisten. Unsere Welt ist vielschichtig und auf allen Ebenen eng verknüpft. Es ist notwendig, auf die Fragen, die sich uns stellen, in interdisziplinären und internationalen Arbeitsgruppen Antworten zu suchen.

## Impressum

Redaktion:  
ZHAW Zürcher Hochschule für  
Angewandte Wissenschaften  
Life Sciences und Facility Management  
Grüntal, Postfach  
CH-8820 Wädenswil  
Tel. +41 58 934 50 00  
Fax +41 58 934 50 01  
communication.lsfm@zhaw.ch  
www.lsfm.zhaw.ch

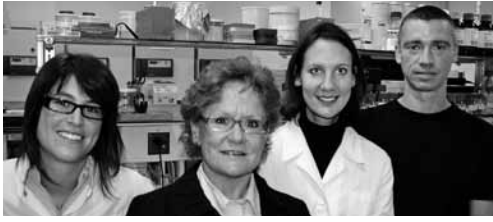
Gestaltung: Obrist und Partner Werbeagentur, Richterswil  
CO<sub>2</sub>-neutraler Druck auf FSC-Papier: Theiler Druck AG, Wollerau

Copyright bei den Verfassern.  
Nachdruck mit Quellenangaben gestattet.  
Belegexemplar erbeten.

Dezember 2008  
Erscheinungsweise: 3-mal pro Jahr  
Auflage: 5000 Exemplare



## Brotkrankheit Fadenziehen früh erkennen



v. l.: Dipl.-Ing. Jeanine Huber, wissenschaftliche Assistentin, jeanine.huber@zhaw.ch  
Prof. Dr. Corinne Gantenbein-Demarchi, Leiterin und Dozentin Mikrobiologie, corinne.gantenbein@zhaw.ch  
Dipl.-Ing. Karin Gerber, wissenschaftliche Assistentin, karin.gerber@zhaw.ch  
Dr. Roger Kuhn, Dozent Biologie, roger.kuhn@zhaw.ch  
nicht abgebildet: Prof. Michael Kleinert, Institutsleiter

Beim sogenannten Fadenziehen handelt es sich um einen durch *Bacillus*-Stämme hervorgerufenen Verderbsprozess bei den Backwaren. Erkennbar ist dieser anhand eines fruchtigen, süsslichen Geruchs sowie der Bildung von Fäden beim Auseinanderbrechen des Produktes. In der Bäckereibranche kann das Schadbild zu einer finanziellen Einbusse von weit über CHF 100'000.- jährlich führen. Zur Schadensminimierung soll möglichst frühzeitig in der Wertschöpfungskette die Gefahr durch Fadenziehen mittels eines Schnelltests und Frühwarnsystems erkannt werden.

### Ursprung der Problematik

*Bacillus*-Stämme, unter anderem *B. subtilis*, sind verantwortlich für den Verderbsprozess Fadenziehen. Die Keime sind in der Natur ubiquitär verbreitet und besitzen die Eigenschaft, unter ungünstigen Umweltbedingungen Sporen zu bilden. Diese Dauerform kann über die Rohstoffe wie Getreide und Mehl in die Backwaren gelangen. Umfangreiche Getreideanalysen aus dem Jahr 2007, bei der verschiedene Regionen der Schweiz berücksichtigt wurden, zeigten, dass die Belastung von Getreide bei  $10^2$  bis  $10^3$  *Bacillus*-Sporen pro Gramm liegt. Die aus den Getreideproben isolierten *Bacillus*-Stämme werden aktuell mittels einer eigens dafür entwickelten Methode auf die Eigenschaft Fadenziehen geprüft. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es sich bei rund 10 bis 20 Prozent der Getreideisolate um Fadenzieher handelt.

### Abklärungen zur Epidemiologie

In den letzten Jahren scheint der Verderb von Brot und Backwaren durch fadenziehende *Bacillus*-Stämme wieder vermehrt aufzutreten. Eine schweizweite Umfrage bei kleineren und mittelgrossen Bäckereien sollte Erkenntnisse über die Häufigkeit sowie über mögliche Einflussfaktoren auf das Auftreten von Fadenziehen liefern. Die Umfrage zeigte, dass rund 60 Prozent der Bäckereien diesen Brotverderb kennen, ein Drittel dieser Bäckereien war in den letzten sechs Jahren selbst von einem Schadensfall betroffen. Klimatische Bedingungen (hohe Temperaturen bei hoher Luftfeuch-

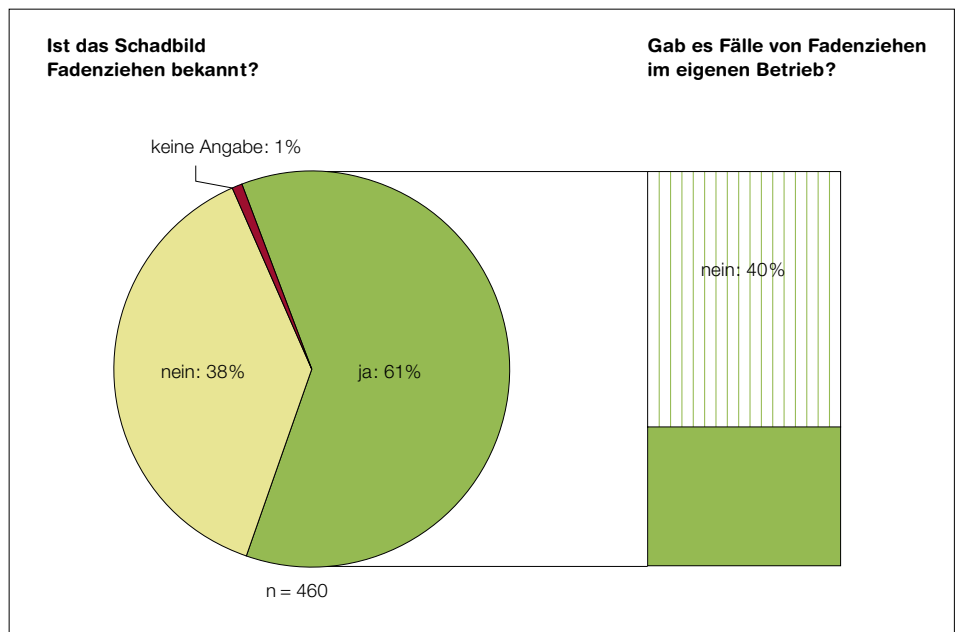
tigkeit über längere Zeit) scheinen das Auftreten von Fadenziehen zu begünstigen, während direkte prozesstechnische Einflüsse anhand der Ergebnisse der Umfrage nicht erkennbar waren.



Befallene Brote: stark klebrige, fadenziehende Krume

### Ausblick

Das Verderbsbild Fadenziehen wird in der Regel erst beim Endprodukt, dem verdorbenen Brot, festgestellt, eine frühzeitige Erkennung durch ein schnelles Detektionssystem fehlt. Dies führt in der Branche einerseits zu einer Verunsicherung, andererseits zu beträchtlichen direkten Kosten und Imageschaden. Um das Schadensausmass gering zu halten oder zu vermeiden, ist es notwendig, möglichst zu Beginn der Wertschöpfungskette eingreifen zu können. Aus diesem Grund wird ein Schnelltest zur Früherkennung von fadenziehenden *Bacillus*-Stämmen in den Rohstoffen gefordert. Verschiedene Lösungsansätze werden zurzeit in Zusammenarbeit mit Projektpartnern der gesamten Wertschöpfungskette erforscht.



61% der befragten Bäckereien kennen die Brotkrankheit Fadenziehen, rund 1/3 davon aus Erfahrungen im eigenen Betrieb

### Forschungsprojekt

#### Brotkrankheit Fadenziehen – Schnelltest Fadenziehen

Leitung:	Prof. Dr. Corinne Gantenbein-Demarchi
Projektdauer:	Januar 2008 bis Dezember 2008
Partner:	Schweizerische Müllerei- und Backwarenbranche
Projektvolumen:	CHF 103'000.-



## Lebensdauer von Stierspermien verlängern



Prof. Dr. Jack Rohrer,  
Leiter Fachgruppe Zellbiologie,  
jack.rohrer@zhaw.ch

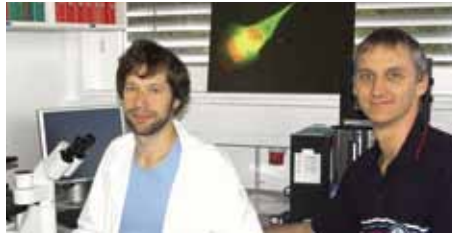
**85 bis 90 Prozent aller Kälber in der Schweiz werden mit Hilfe künstlicher Besamung gezeugt. Das Hauptproblem der künstlichen Besamung liegt bei der Koordination der Samenübertragung mit dem Eisprung, welche derzeit nach Beobachtung durch den Landwirt erfolgt. Gegenwärtig wird mit einer Erfolgsquote (non return rate, NRR) von 70 Prozent gearbeitet. Zur Verbesserung der NRR wäre eine verlängerte Überlebensdauer der Spermien im Uterus von heute rund 24 Stunden auf 48 bis 72 Stunden von grosser wirtschaftlicher Bedeutung.**

### Problematik bei der künstlichen Besamung

Dass eine künstliche Besamung zur Trächtigkeit führt, hängt einerseits von der Spermienqualität und andererseits von der Brunst des Rindes ab. Die genaue Koordination von Ovulation und Besamung ist essentiell für eine erfolgreiche Befruchtung und ist mit grossem Aufwand für Landwirt und Besamungstechnologen verbunden. Frische Spermien überleben ca. 24 Stunden, weil sie sich an die Epithelzellen des Eileiters binden. Diese Bindung verlangsamt drastisch die Kapazitation (Reifung) gebundener Spermien im Vergleich mit freien Spermien. Kryokonservierte Spermien überleben noch kürzer aufgrund zu früher Kapazitation und Einleiten der Akrosomalreaktion, bevor die Spermien das Ovum erreicht haben. Eine verlängerte Lebensdauer der Spermien im Uterus würde den Aufwand einer künstlichen Befruchtung stark vereinfachen, zu einer höheren Effizienz der Besamung führen und somit insgesamt eine grosse Reduktion der Kosten bewirken.

### Verbesserung der Extenderformulierung

Abgesehen von den Schwierigkeiten im genauen Erfassen des Eisprungs ist also das Überleben der Spermien in utero für den Besamungserfolg entscheidend. Deshalb befasst sich ein Teilprojekt mit der Verbesserung des Flüssigmediums (Extender), in welchem die Spermien verdünnt werden. Ein Vergleich von verschiedenen kommerziell erhältlichen Extendern zeigt deutliche Unterschiede bezüglich



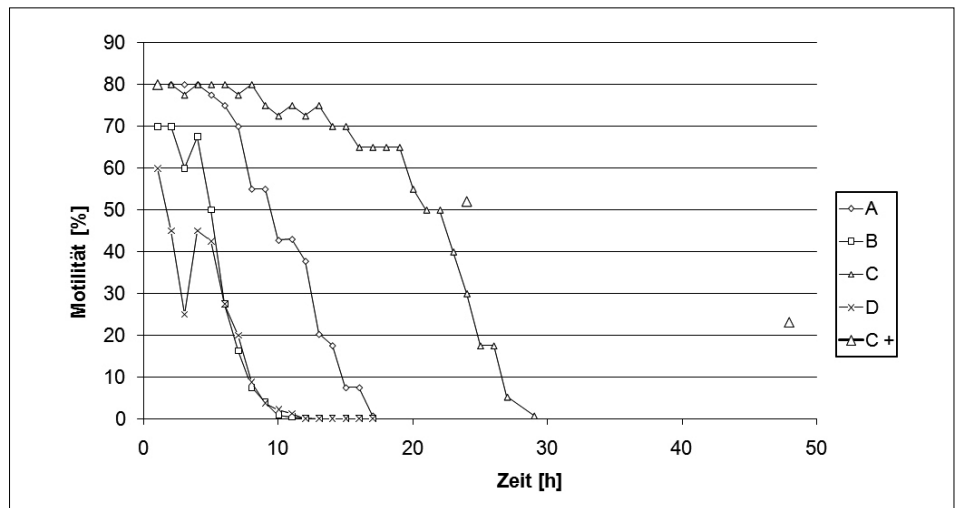
v. l.: Joel Zumstein (wissenschaftlicher Assistent) und Jack Rohrer (Dozent für Zellbiologie) beim Mikroskopieren

der Motilität der Spermien bei 37°C (siehe Grafik: A, B, C, D). Durch Manipulation der Inkubationsbedingungen des Extenders C ist es gelungen, die Motilität der Spermien deutlich zu verbessern (Grafik: C+), so dass nun sogar nach 48 Stunden Inkubation bei 37°C noch ca. 25 Prozent lebende Spermien vorhanden sind. Eine Kokultivierung der Spermien

mit Epithelzellen des Eileiters ergibt sogar eine noch bessere Motilität (ca. 90 Prozent aller gebundenen Spermien nach 48 Stunden) und deshalb wird in einem nächsten Schritt versucht, diese Bedingungen so gut als möglich in einem neuartigen Extender zu simulieren. Dieses KTI-Projekt wurde ursprünglich von Prof. Angelika Viviani in Zusammenarbeit mit Prof. Martin Fussenegger (ETHZ) und Ulrich Witschi (Swissgenetics) initiiert und wird nun von meinen Mitarbeitenden und mir in Zusammenhang mit den Partnern weitergeführt.

### Ausblick und Auswirkungen auf die Humanmedizin

Alle erwähnten Probleme des Kryokonservierungsverfahrens von Spermien gelten auch in der Humanmedizin, die ebenfalls grosses Interesse hätte an verbesserten Methoden zur Verlängerung der Lebensdauer vitaler Spermien.



Verschiedene kommerzielle Extender im Vergleich (A, B, C, D) und Extender C nach Behandlung (C+).

### Forschungsprojekt

#### Neue Extenderformulierung, Verkapselungs- und Freisetzungsmethode für kryokonservierte Stierspermienmethode

Leitung:	Prof. Dr. Jack Rohrer
Projektdauer:	3 Jahre
Partner:	Swissgenetics, ETH Zürich
Förderung:	Förderagentur für Innovation KTI, Bern
Projektvolumen:	CHF 1'377'000.-

## Dreisprachige Webplattform für Schweizer Fleisch



Erich Zbinden,  
Projektleiter Webcenter,  
erich.zbinden@zhaw.ch

**Mehrsprachige Websites sprechen ein breites Publikum an. Die Navigation auf diesen Seiten und die Eingabe der Daten sind aber komplexer als bei einsprachigen Homepages. Sind die Inhalte zudem nicht nur Texte, sondern auch Karten, Bilder und Filme, muss ein System eingesetzt werden, welches die Mehrsprachigkeit unterstützt und doch einfach zu bedienen ist. Das Webcenter setzt für den Internetauftritt [swiss-meat.com](http://www.swiss-meat.com) die Eigenentwicklung [adminall2](http://www.adminall2.com) mit Synchronübersetzung ein.**

Ist Ihnen das auch schon einmal passiert? Sie suchen im Internet und kommen über den Suchmaschinenlink auf eine französische Internetseite. Ein Klick auf «.de» bringt Sie zwar zum deutschen Inhalt, Sie befinden sich aber nun auf der Startseite des Internetauftritts und müssen die schon einmal gefundene Seite noch einmal suchen oder aber die Internetseite teilt Ihnen mit, dass dieser Teil der Webseite leider noch nicht übersetzt worden sei.



Die Webadministratoren geben die übersetzten Inhalte synchron ein

### Die Plattform [swiss-meat.com](http://www.swiss-meat.com)

Proviande, die Branchenorganisation der Schweizer Fleischwirtschaft, plant mit dem Internetauftritt [swiss-meat.com](http://www.swiss-meat.com) die Schweizerischen Fleischprodukte international besser bekannt zu machen. Neben detaillierten Steckbriefen zu den wichtigsten Schweizer Fleischspezialitäten sind aktuelle Werbespots, Informationen zu internationalen Veranstaltungen und Links zu Herstellern geplant. Die Inhalte sollen in den Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch angeboten werden.

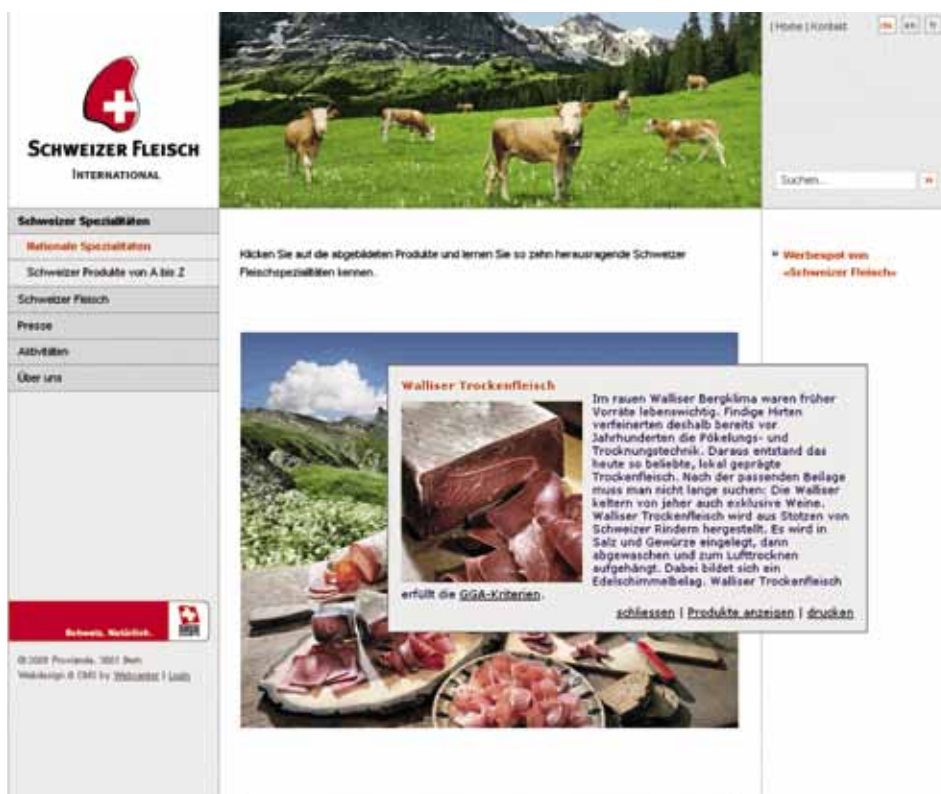
### Synchronübersetzung

Um die Bedienung für die Webverantwortlichen möglichst einfach zu machen, wird zur Verwaltung der Online-Inhalte ein Content Management System (CMS) eingesetzt. Das vom Webcenter entwickelte [adminall2](http://www.adminall2.com) unterstützt das Ablegen verschiedensprachiger Inhalte dank einem Synchronübersetzungsmodul auf einfache Weise. Nicht nur die Inhalte werden dreisprachig abgelegt, auch die Menus und sogar die Internetadressen werden in die jeweiligen Sprachen übersetzt. Durch die Synchronübersetzung wird zudem verhindert, dass ein englischer Besucher seinen Inhalt zwar auf Deutsch

findet, ihm die englische Seite aber mitteilt, dass dieser Inhalt nicht in seiner Sprache vorliegt.

### Zukunftsfähig dank modularem Aufbau

Durch den Einsatz des CMS mit Synchronübersetzungsmodul kann die Website in kurzer Zeit dreisprachig aufgebaut und mit Inhalten versehen werden. Der zukünftige Ausbau wird durch Proviande selbst vorgenommen. Nach kurzer Schulung sind die Webadministratoren in der Lage, alle Anpassungen selbständig und unabhängig vorzunehmen. Dank modularem Aufbau können auch in Zukunft Erweiterungen einfach und kostengünstig realisiert werden.



Die dreisprachige Website [www.swiss-meat.com](http://www.swiss-meat.com) informiert über Schweizer Fleisch

### Forschungsprojekt

#### Internationale Kommunikationsplattform für die Schweizerische Fleischwirtschaft

Leitung:	Prof. Marcel Burkhard, Erich Zbinden
Projektdauer:	Juni 2008 bis September 2008
Partner:	Proviande, die Branchenorganisation der Schweizer Fleischwirtschaft

## Biokonjugierte Drug-Delivery-Systeme



Prof. Dr. Roger Marti,  
 Dozent für  
 Organische Chemie,  
 roger.marti@zhaw.ch



Prof. Dr. Vera Luginbühl,  
 Dozentin für Pharmazeutische  
 Technologie,  
 vera.luginbuehl@zhaw.ch

**In einer Zusammenarbeit zwischen Pharmazie und Organischer Chemie wurden im Rahmen einer Diplomarbeit drei Drug-Delivery-Systeme – physikalische Wirkstoffeinarbeitung in Poloxamer, Pegylierung und Biokonjugation des Wirkstoffes – hergestellt und charakterisiert. Die Resultate zeigen, dass durch Variation der Poloxamer- und Wirkstoffkonzentration die Sol/Gel-Temperatur und die Viskosität der Hydrogele nach Bedarf eingestellt werden kann und dass die Freisetzung für das Diclofenac-Poloxamer-Konjugat um den Faktor 2 verzögert ist.**

### Motivation

Ein Bandscheibenvorfall ist für den betroffenen Patienten ein sehr schmerzvolles Ereignis und häufig hilft nur noch ein operativer Eingriff oder Cortison, um die starken Symptome zu lindern. Die Entwicklung neuer Drug-Delivery-Systeme, welche einfach appliziert werden können und eine lange Wirkung zeigen, ist daher eine aktuelle Herausforderung.

### Resultate

In der Arbeit wurde Poloxamer als Wirkstoffträgersystem, welches thermosensitive Hydrogele bilden kann, untersucht. Als Wirkstoff kam Diclofenac zum Einsatz, ein bekanntes Medikament gegen Entzündungsreaktionen. Drei Delivery-Systeme wurden untersucht:

- Physikalische Einarbeitung von Diclofenac in wässrige Poloxamer-Lösungen
- Pegyliertes Diclofenac in wässrigen Poloxamer-Lösungen
- Hydrogele aus einem Diclofenac-Poloxamer-Konjugat



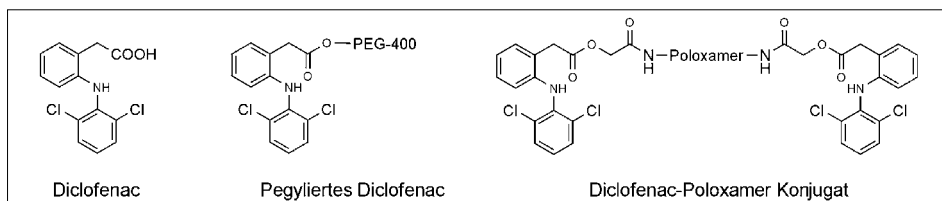
Typische Poloxamer-Hydrogele

Der Ansatz eines Diclofenac-Poloxamer-Konjugats ist in der Literatur nicht bekannt, aber es gelang, diese neue Verbindung in guter Ausbeute zu synthetisieren. Bei allen Systemen wurden Beladungen an Wirkstoff von ca. 30 mg Diclofenac/g Polymer erreicht. Für alle Formulierungen konnten die Sol/Gel-Übergangstemperaturen und Viskositäten bestimmt werden, und für ausgewählte Hydrogele wurden zusätzlich Freisetzungsversuche gemacht. Die Resultate dieser Messungen zeigten, dass mit Konzentration von Poloxamer und Wirkstoff-

um den Faktor 2 verzögerte Abgabe des Wirkstoffes im Vergleich zum physikalischen Eintrag von Diclofenac in Poloxamer.

### Ausblick

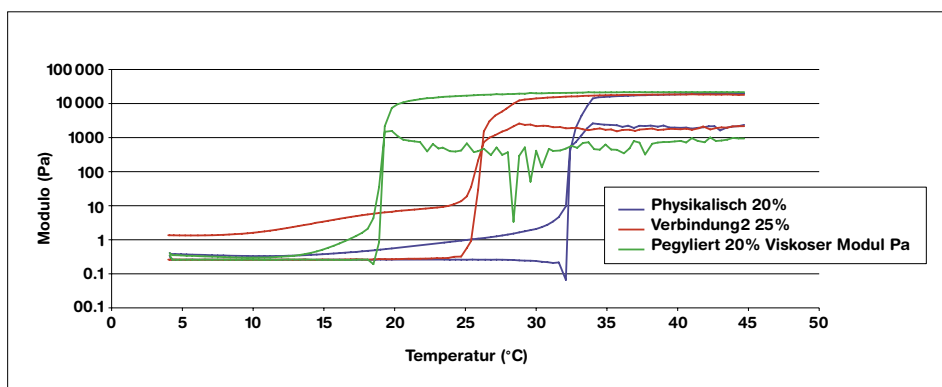
Die ersten Resultate dieser Arbeit zeigen sehr schön das Potential der drei untersuchten Drug-Delivery-Systeme. Der untersuchte Ansatz der Konjugation Diclofenac-Poloxamer ist in der Literatur so nicht bekannt und soll weiterverfolgt werden. Das Projekt war eine sehr spannende und befruchtende Zusammenarbeit zwi-



Diclofenac und die synthetisierten Derivate

beladung die Sol/Gel-Temperatur und die Viskosität variiert und nach Bedarf eingestellt werden kann. Die Freisetzungsversuche zeigen für das Diclofenac-Poloxamer-Konjugat eine

schon Pharmazeuten und Chemikern. In der nächsten Phase soll versucht werden, das Projekt zusammen mit Medizinern in einem klinischen Umfeld zu etablieren.



Auswertung Sol/Gel-Messungen

### Forschungsprojekt

#### Biokonjugierte Drug-Delivery-Systeme

Leitung: Prof. Dr. Roger Marti, Prof. Dr. Vera Luginbühl  
 Mitarbeitende: Diego Danz, Bachelor-Student Biotechnologie; André Kalberer, F&E-Mitarbeiter Organische Chemie; Dr. Stefan Höck, wissenschaftlicher Mitarbeiter  
 Förderung: Forschungsgrundfinanzierung ZHAW



## Konkurrenzkampf im Gesundheitswesen



Susanne Hofer,  
Dozentin Hospitality  
Management,  
susanne.hofer@zhaw.ch



Martina Biotti,  
Assistentin Hospitality  
Management,  
martina.biotti@zhaw.ch

**Im Frühling hat das Institut für Facility Management in Zusammenarbeit mit dem Schweizer Verband für Spital-, Heim- und Gemeinschaftsgastronomie (SVG) eine Studie im Bereich der Verpflegung in Spitälern durchgeführt. Dazu wurden 202 Spitälern in der Deutschschweiz angeschrieben. Der Rücklauf von 23 Prozent beweist das grosse Interesse der Verantwortlichen. Die Auswertung zeigt, dass viele Betriebe auf dem richtigen Weg in die Zukunft sind, der Nachholbedarf im Kostenmanagement allerdings gross ist.**

In Zukunft werden anstehende Reformen im Gesundheitswesen den Wettbewerb unter den Schweizer Spitälern deutlich verstärken. Damit die Spitälern Patienten und Zulieferer umwerben sowie Kosten senken können, werden sie vermehrt zu Massnahmen ausserhalb ihres Kerngeschäfts gezwungen sein – denn die Patienten werden nicht mehr nur die Qualität der medizinischen Leistungen, sondern auch Hotelleriedienstleistungen zu einem Wahlkriterium machen.

### Schwaches Kostenmanagement

Die Auswertung zeigt, dass den Kosten im Verpflegungsbereich Schweizer Spitälern wenig Beachtung geschenkt wird. So werden beispielsweise die Lebensmittelkosten, welche durchschnittlich 2,64 Prozent des gesamten Spitalaufwandes ausmachen, bei fast der Hälfte der befragten Betriebe nicht auf die einzelnen Kostenträger verbucht. Bei den Personalkosten ist der Anteil derer, die diese nicht weiterverrechnen, noch höher. Was das Lebensmittelbudget für Patienten und Mitarbeiter betrifft, so haben in einer deutlichen Mehrheit der Spitälern die Küchenchefs freie Hand. Bei den restlichen Betrieben beträgt das Patientenbudget im Durchschnitt 14,58 Franken pro Patient und Tag und das Budget für das Mitarbeitermenu (Fleisch mit Stärke- und Vitaminbeilage) 5,03 Franken. Dass die Defizite aus dem Verkaufspreis bei 47 Prozent der Spitälern dem Globalbudget belastet werden, deutet auf eine klare Subventionierung der Mitarbeitermenus hin.

### Kundenzufriedenheit an erster Stelle

Die Auswertung der Frage nach den Hauptzielen für den Verpflegungsbereich bestätigt, dass die Spitälern ihr Augenmerk in erster Linie nicht auf die Kosten richten. Wichtiger sind die Kundenzufriedenheit und die Dienstleistungsqualität. Als weitere wichtige Ziele formulieren die Verantwortlichen die Optimierung der Arbeitsabläufe und die Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit. Nur jedes fünfte Spital nennt die Senkung der Kosten als Ziel für das Jahr 2008.

### Blick in die Zukunft

Mit der Einführung der leistungsbezogenen Fallpauschalen (SwissDRG) werden die Kosten allerdings zu einem zentralen Thema, erwartet doch eine knappe Mehrheit mehr Kostentransparenz und bessere Kostenaufstellungen. Dass die Spitälern um den Konkurrenzkampf in Zukunft besorgt sind, zeigt ein Vergleich mit der Umfrage des SVG aus dem Jahr 2003, als die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und die Gewinnung von Neukunden nur für 7 resp. 8 Prozent der Betriebe ein Ziel war. Heute sind es bereits 23 respektive 26 Prozent. Auf die Weiterentwicklung darf man gespannt sein.

Ergänzende Grafiken und Tabellen finden Sie unter [www.ifm.zhaw.ch/publikationen](http://www.ifm.zhaw.ch/publikationen).



# Nachhaltigkeitsorientierte Raubeobachtung mit GINES



Dr. Daniel Köchli,  
 Leiter Fachstelle  
 Geoinformatik,  
 daniel.koechli@zhaw.ch



Manuel Lehner,  
 wissenschaftlicher Assistent,  
 manuel.lehner@zhaw.ch

**Das Projekt GINES wurde Mitte 2007 in Zusammenarbeit mit verschiedenen Fachpartnern von der Fachstelle Geoinformatik lanciert. Ein knappes Jahr später konnte mit dem Kanton Bern ein Pilotpartner für die beiden ersten Projektmodule verpflichtet werden. Die Berner Kantonsplanung erhält nun dank GINES ein GIS-basiertes Raubeobachtungssystem, das sich auf Nachhaltigkeitsindikatoren abstützt. Das Projekt wird durch den Kanton Bern und verschiedene Stiftungen finanziert. Anschlussaufträge für andere Kantone, Regionen und Städte sowie ein direkt anknüpfendes Forschungsprojekt werden gegenwärtig konkretisiert.**

Ziel im Projekt GINES ist die Entwicklung eines Instruments, mit welchem sich die Raumentwicklung beobachten und steuern lässt. Dazu werden räumlich relevante Nachhaltigkeitsindikatoren durch ein partizipatives Vorgehen ämterübergreifend identifiziert, zentral erfasst und räumlich dargestellt. Um die räumliche Entwicklung nachzeichnen zu können, müssen die entsprechenden Indikatoren zyklisch neu erfasst, beurteilt und transparent kommuniziert werden (z. B. mit einer WebGIS-Lösung). Da der Kanton Bern über kein statistisches Amt verfügt, ist die zentrale Verwaltung dieser ämterübergreifenden Daten auch hinsichtlich einer dringenden Datenharmonisierung wertvoll.

Um die Informationen des Monitorings für die Entscheidungsfindung (Planung) brauchbar zu machen, schlägt das ZHAW-Team die Entwicklung und Implementierung eines räumlichen Systemmodells vor, mit welchem sich Wirkungszusammenhänge räumlich explizit modellieren und darstellen lassen (Forschungsprojekt). Das langfristige Ziel der Arbeit ist also die Entwicklung eines Tools, mit welchem sich das verfügbare Wissen über die räumliche Entwicklung zentral zusammenführen, modellieren und als Grundlage für Entscheidungsträger aufbereiten lässt.

### Methodischer Ansatz

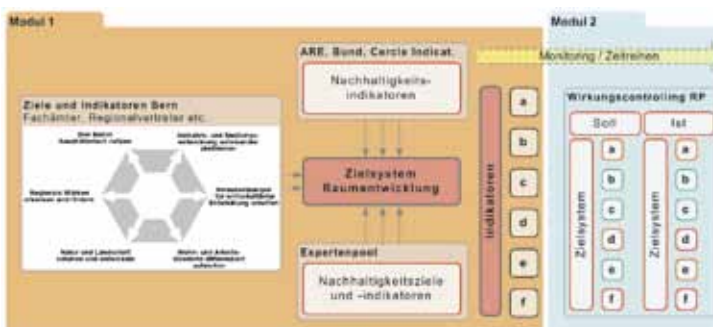
Die Ausgestaltung des Informationssystems basiert auf einem Zielsystem, welches in einem Bottom-Up/Top-Down-Verfahren hergeleitet

wird. Indikatoren hinterlegen die Ziele mit mess- und bewertbaren Grössen. Diese werden erfasst und zentral in einer Datenbank zusammengeführt. Dort können Ist-Soll-Vergleiche zur Evaluation der Zielerreichung sowie Zeitreihen-Betrachtungen vorgenommen werden.

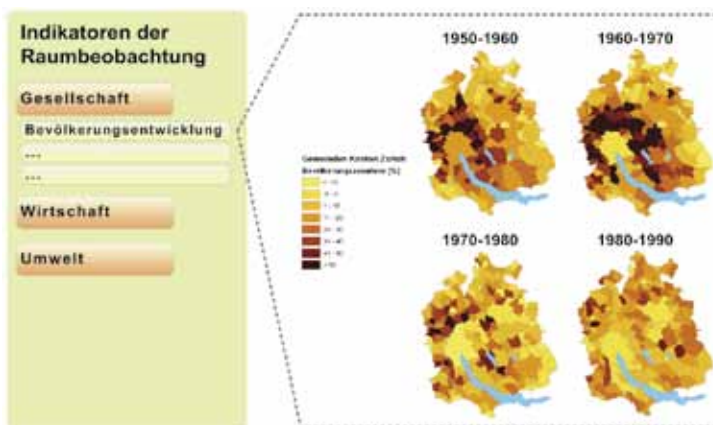
### Ausblick: Forschungsprojekt

Mittelfristig wird im Projekt GINES angestrebt, das räumliche Monitoring um eine Controlling-

komponente zu erweitern. Hierzu wurde Mitte 2008 in Zusammenarbeit mit den Fachhochschulen in Biel und Muttenz sowie der Uni St. Gallen die Lancierung eines Forschungsprojekts angegangen. Das angestrebte Tool soll ermöglichen, Szenarien und potentielle Massnahmen räumlich zu simulieren und darauf basierend nachhaltigkeitsorientierte Entscheide zu treffen.



Methodischer Ansatz Raubeobachtung



Skizze Monitoring-Tool

### Forschungsprojekt

#### Nachhaltigkeitsorientierte Raubeobachtung mit GINES (Module 1 und 2)

Leitung:	Dr. Daniel Köchli, Manuel Lehner (Stv.)
Förderung:	Kanton Bern, Sophie und Karl Binding Stiftung, AVINA Stiftung, Stiftung Gartenbau, Margarethe und Rudolf Gsell-Stiftung, ZHAW-Stiftung
Projektdauer:	18 Monate
Partner:	ZHAW Institut für Nachhaltige Entwicklung, INFRAS AG, UFZ Leipzig
Projektvolumen:	CHF 160'000.-



# Implementierung eines Food-Safety-Management-Systems (FSMS)



Ives Jaun,  
Student Lebensmitteltechnologie,  
ivja0001@students.zhaw.ch

**Die ZHAW hat im Rahmen einer Diplomarbeit zusammen mit der chinesischen HaoDaiFu Group ein Lebensmittelsicherheits-System für deren neue Tochterfirma aufgebaut. Die 2007 erstellte Fabrik in Xichang (Provinz Sichuan, China) produziert Granatapfelkonzentrat. Rund 300 Tonnen Früchte werden pro Tag zu Konzentrat verarbeitet. Um in Zukunft in die USA und EU exportieren zu können, wird ein Food-Safety-Management-System benötigt. Dies wurde basierend auf dem ISO-22'000-Standard implementiert.**

### Ist-Analyse vor Ort

Die erste Ist-Analyse vor Ort mit der ISO-22'000-Checkliste zeigte auf, dass GMP- und HACCP-Anforderungen, welche die Basis für ein weiterführendes FSMS sind, entweder nur minimal oder gar nicht vorhanden waren. Nach Absprache mit der Q-Verantwortlichen vor Ort sowie mit den Korrektoren der Hochschule wurde das angestrebte FSMS neu definiert. Das FSMS wurde basierend auf ISO 22'000, Codex Alimentarius CAC/RCP Rev. 4-2003, FDA-Richtlinien für Saft-Industrie und EU-Gesetzen entwickelt. Es beinhaltet Gute Hygiene Praxis (GMP), Analyse von kritischen Beherrschungspunkten (HACCP) sowie Qualitätsaspekte (siehe Grafik). Es konnten die zwei Critical Control Points (CCPs), Aussortieren und Pasteurisieren, identifiziert und unter Kontrolle gebracht werden. Zwingende technische und rechtliche Anforderungen konnten erfüllt werden.

### Rohmaterial, Analysen und Kontrollen

Die Rohmaterialkontrolle bei der Anlieferung der Früchte war ein Knackpunkt, dem lange nicht genügend Aufmerksamkeit gezollt wurde.



Antrittsverlesen jeden Morgen vor Arbeitsbeginn

Erst nachdem eine Lieferung stark verrotteter Früchte bis in die Fabrik gespült wurde, klappte die Kontrolle nahtlos. Mikrobiologische, chemische und physikalische Analysen konnten nach europäischem Vorbild definiert und standardisiert werden. Einzig eine Pestizid-Analyse der Rohstoffe konnte bis zur Abreise nicht durchgeführt werden.

### Fabrikboden

Zu schaffen machte auch ein nicht ganz fertig gestellter Boden im mittleren Fabrikraum. Die ausgelegten Plastikplanen unterliefen schnell mit Wasser und manchmal mit Fruchtsaft und es kam zu unerwünschtem Schimmel. Die daraus resultierende Gefährdung der Lebensmittelsicherheit wäre ein Grund für das Nicht-Bestehen einer Zertifizierung gewesen. Das Problem wurde nach drei Monaten und hartnäckigem Insistieren behoben.

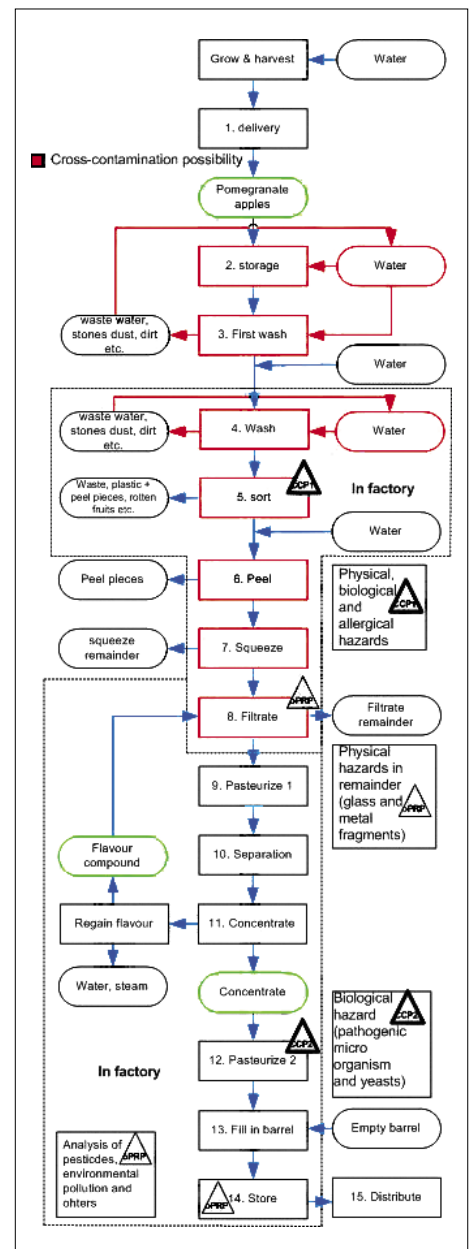


Aussortieren von Steinen, Metall, Schalentteilen, Abfall

### Mitarbeiter

Eine weitere Schwierigkeit war das Bildungsniveau der Mitarbeiter, die stur Anweisungen des Managements befolgten. Es braucht eine gehörige Portion Geduld, Verständnis der Kultur und der Sprache, um die gewünschten Re-

sultate und Fortschritte zu erzielen. Ohne die Unterstützung der Q-Verantwortlichen wäre dieses Projekt zum Scheitern verurteilt gewesen. Menschen in der «tiefsten Provinz» Chinas sind interessiert, neue Technologien, Lebensmittelsicherheits- und Qualitätsstandards kennen zu lernen, und stolz, diese anwenden zu können.



HACCP-Fliessdiagramm

# Aktuelle Projekte

## Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

### **Multiplexdetektion und Quantifikation von (Phyto-)Pathogenen mittels DNA-Microarray**

Leitung: roger.kuhn@zhaw.ch  
Dauer: 01.08.2008–30.04.2009  
Projektpartner: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, Förderagentur für Innovation KTI, Bern

### **Aussenraumgestaltung und Gartentherapie für Demenzerkrankte im institutionellen Umfeld**

Leitung: renata.schneider@zhaw.ch  
Dauer: 01.08.2008–31.07.2010  
Projektpartner: Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBF, Bern; Age Stiftung; Hochschule für Technik Rapperswil; ZHAW Departement Soziale Arbeit

### **Management-Toolkit Freizeit und Natur – Mafreina**

Leitung: reto.rupf@zhaw.ch  
Dauer: 01.09.2008–31.12.2011  
Projektpartner: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, Förderagentur für Innovation KTI, Bern; Amt für Raumentwicklung und Amt für Natur und Umwelt Graubünden; Biosfera Val Müstair – Parc Naziunal und weitere Partner

### **Waldrandschlüssel mit Praxishilfe**

Leitung: bertil.kruesi@zhaw.ch  
Dauer: 01.10.2008–31.12.2010  
Projektpartner: Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern

## Institut für Biotechnologie

### **Biokatalytisches Verfahren zur Produktion von Spezialmonomeren durch Umesterung**

Leitung: verena.looser@zhaw.ch  
Dauer: 01.06.2008–31.12.2010  
Projektpartner: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, Förderagentur für Innovation KTI, Bern; Ciba Inc., Basel; Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz

### **Charakterisierung von Sensorkomponenten**

Leitung: caspar.demuth@zhaw.ch  
Dauer: seit 01.06.2008  
Projektpartner: Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Buchs

### **Wasseranalytik**

Leitung: caspar.demuth@zhaw.ch  
Dauer: seit 01.07.2008  
Projektpartner: vertraulich

### **Expression and characterisation of recombinant human collagen**

Leitung: karin.kovar@zhaw.ch  
Dauer: seit 01.10.2008  
Projektpartner: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, Förderagentur für Innovation KTI, Bern; Geistlich Pharma AG, Wolhusen

## Institut für Angewandte Simulation

### **Viersprachige Produktepräsentation im Internet**

Leitung: andreas.hauser@zhaw.ch  
Dauer: 28.01.2008–09.01.2009  
Projektpartner: Martec Handels AG, Wädenswil

### **Portierung Simulations-Interface auf neue Technologie .NET**

Leitung: adrian.loetscher@zhaw.ch  
Dauer: 01.07.2008–30.11.2008  
Projektpartner: armasuisse, Bern

### **Ideenwettbewerb zur Entwicklung von Simulations-Tools zur Netzkonfiguration und Strukturoptimierung**

Leitung: marcel.burkhard@zhaw.ch  
Dauer: 01.08.2008–30.11.2008  
Projektpartner: vertraulich

### **Redesign und Programmierung des Kommunikations- und Dienstleistungsauftritts einer Bank**

Leitung: andreas.hauser@zhaw.ch  
Dauer: 06.08.2008–12.12.2008  
Projektpartner: Bank Sparhafen Zürich AG, Zürich

### **Programmierung des Internetauftritts für eine Autogarage**

Leitung: roland.gassmann@zhaw.ch  
Dauer: 08.08.2008–31.01.2009  
Projektpartner: Ausee-Garage AG, Au-Wädenswil

### **Redesign und Programmierung der Präsentations- und Informationsplattform einer Baugenossenschaft**

Leitung: andreas.hauser@zhaw.ch  
Dauer: 27.08.2008–31.01.2009  
Projektpartner: Gemeinnützige Baugenossenschaft Limmattal, Zürich

### **Plausibilisierung von Berechnungen in Logistikprozessen**

Leitung: marcel.burkhard@zhaw.ch  
Dauer: 10.10.2008–31.12.2008  
Projektpartner: vertraulich

### **Migration und Redesign einer zweisprachigen Informationsplattform**

Leitung: roland.gassmann@zhaw.ch  
Dauer: 14.10.2008–15.01.2009  
Projektpartner: Schweizerischer Verein von Brandschutz- und Sicherheitsfachleuten

### **Schalter-Software für Chemikalien-Ausgabe**

Leitung: andreas.hotz-pohlmann@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.2008–31.01.2009  
Projektpartner: ZHAW, Institut für Chemie und Biologische Chemie, Wädenswil

## Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation

### **Ranzigkeit in fetthaltigen Süßspeisen**

Leitung: jacqueline.javor-qvortrup@zhaw.ch  
Dauer: seit 01.07.2008  
Projektpartner: vertraulich

### **Garphasenautomatik**

Leitung: melanie.ackermann@zhaw.ch  
Dauer: 14.07.2008–31.10.2008  
Projektpartner: vertraulich

## Institut für Facility Management

### **Spitex Zürich-Mitte/West**

Leitung: monika.albrecht@zhaw.ch  
Dauer: seit 14.07.2008  
Projektpartner: Spitex Zürich-Mitte/West, Zürich

### **Ergänzungsband Baustofflehre**

Leitung: thomas.hofmann@zhaw.ch  
Dauer: 01.08.2008–31.12.2009  
Projektpartner: vertraulich

Aufgeführt sind neue Projekte, die bei Redaktionsschluss bekannt waren. Alle Angaben (u. a. Leitung) beziehen sich auf das Departement Life Sciences und Facility Management der ZHAW.

## Kurzmeldungen

### Verleihung von Professorentiteln

Der Fachhochschulrat der Zürcher Fachhochschule ZFH hat 13 Dozierenden des Departments Life Sciences und Facility Management den Titel Professorin ZFH, Professor ZFH verliehen. Es sind dies vom Institut für Biotechnologie: Prof. Dr. Vera Luginbühl, Prof. Dr. Jack Rohrer; von der Abteilung für wissenschaftliche Grundlagen Prof. Margaret Lussi Bell; vom Institut für Facility Management Prof. Dr. Christian Coenen und Prof. Lukas Windlinger; vom Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation: Prof. Michael Kleinert; vom Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen: Prof. Christine Meier, Prof. Stefan Forster, Prof. Dr. Rolf Krebs, Prof. Dr. Klaus Robin, Prof. Reto Rupf, Prof. Dr. Peter Schumacher und Prof. Thomas Weibel.

➔ [www.lsfm.zhaw.ch](http://www.lsfm.zhaw.ch)



### Traubenvollernter im Testeinsatz

Am Reberg Halbinsel Au (Wädenswil) wurde Anfang Oktober 2008 erstmals maschinell geerntet. Dazu kam ein Traubenvollernter an diesem eigens dazu angelegten Teil des Rebbergs zum Einsatz. Die Pilotanlage der Fachstelle Weinbau soll zeigen, ob ein solches Minimalschnittsystem für den Deutschschweizer Weinbau praxistauglich ist.

➔ [www.weinbau.ch](http://www.weinbau.ch)



### Dialog an den Schnittstellen der Ernährung gefördert

Über 100 Teilnehmende aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik trafen sich am 29./30. September 2008 im Swiss Re Centre for Global Dialogue in Rüschlikon. Der «Dialogue on Food, Health, Society» diente dem Wissensaustausch und versammelte Akteure dieser Disziplinen. Der Kreis der Referenten war international und reichte von der Forscherin aus Deutschland

bis zum Abt von Einsiedeln. In der Eröffnungsrede von Bundesrätin Doris Leuthard wurde klar, dass Ernährung und Gesundheit auch national auf der politischen Agenda stehen.

➔ [www.lsfm.zhaw.ch](http://www.lsfm.zhaw.ch)



### Wertschöpfung, Nachhaltigkeit und Modellcharakter

Mit diesen Worten übergab Theo Maissen, Bündner Ständerat und Präsident der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB), den diesjährigen SAB-Förderpreis an das Center da Capricorns\* in Wergenstein. Die dort integrierte Fachstelle für Tourismus und Nachhaltige Entwicklung der ZHAW in Wädenswil beschäftigt sieben Mitarbeitende. Diese arbeiten u. a. in diversen Dienstleistungsprojekten für naturnahen Tourismus und an einer Machbarkeitsstudie für einen regionalen Naturpark um den Piz Beverin.

➔ [www.capricorns.ch](http://www.capricorns.ch)



### Workshop «E-Learning»

Wolfgang Schmidberger, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Facility Management, und Prof. Dr. Rainer Stamminger von der Universität Bonn haben am 17. September 2008 im Bonner Institut für Landtechnik einen Workshop zu «E-Learning in der haushaltstechnischen Aus- und Weiterbildung» durchgeführt. Teilgenommen haben rund 30 Personen aus Bildungseinrichtungen, Verbänden, Entwickler von Lernmedien und Weiterbildungsverantwortliche der Hausgeräteindustrie.

### Erfolgreicher Tochter-/Sohnntag

26 Töchter und Söhne begleiteten am nationalen Tochtertag vom 13. November 2008 ihre Eltern zur Arbeit an die ZHAW in Wädenswil. Während des Tages setzten sich die Kinder des 5. bis 7. Schuljahrs mit der Arbeitswelt der

Eltern sowie mit ihrer eigenen beruflichen Zukunft auseinander. Am Morgen durften sie unter fachlicher Begleitung selber zu Forschenden werden und entdecken, wie Fische und das Wachstum von tropischen Pflanzen zusammenhängen (Projekt Aquaponic), sowie forensische Untersuchungen im Chemielabor machen. Am Nachmittag war Gelegenheit, den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld der Mutter oder des Vaters kennen zu lernen.



### Preis für interdisziplinäre Forschung

Das Team rund um Prof. Dr. Ursula Graf-Hausner, Institut für Chemie und Biologische Chemie, gewinnt den ersten ZHAW-Anerkennungspreis für hervorragende Leistungen in interdisziplinärer Forschung und Lehre. Ausgezeichnet wurde das Projekt «Entwicklung einer Kollagenmatrix als Ersatz des patienteneigenen Bindegewebsstransplantates».

➔ [www.icbc.zhaw.ch/tissue-engineering](http://www.icbc.zhaw.ch/tissue-engineering)



### Erste Bachelor-Diplome in Wädenswil

Am 21. November 2008 überreichte die ZHAW in Wädenswil zum ersten Mal Bachelor-Diplome. 164 Absolventinnen und Absolventen schlossen ihr Studium erfolgreich in Biotechnologie (41), Lebensmitteltechnologie (40) und Umweltingenieurwesen (83) ab.





# Weiterbildung Life Sciences und Facility Management

## Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation [www.ilgi.zhaw.ch](http://www.ilgi.zhaw.ch)

02./03.12.2008	Weiterbildungskurs Wein: Schweiz <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
10./11.12.2008	Weiterbildungskurs Wein: Weinbau, Weinbereitung, Weingesetzgebung <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
08./09.01.2009	Wädenswiler Weintage <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
14.01.–25.03.2009	Sensoriklizenz Wein <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
15. und 29.01.2009	Weiterbildungskurs Wein: Spanien <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
12.02.2009	Weiterbildungskurs Wein: Portugal <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
26.02.2009	Weiterbildungskurs Wein: Österreich <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
05.03.2009	Weiterbildungskurs Wein: Deutschland <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
19. und 26.03.2009	Weiterbildungskurs Wein: Neue Welt <a href="http://www.beverages.ch">www.beverages.ch</a>
Frühjahr 2009	4. Forum LM-Recht <a href="http://www.iqfs.ch">www.iqfs.ch</a>

## Institut für Facility Management [www.ifm.zhaw.ch](http://www.ifm.zhaw.ch)

	Module des eidg. anerkannten Master (MAS) of Advanced Studies in Facility Management (auch einzeln buchbar)
05.12.2008	Bau und Technik <a href="http://www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung">www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung</a>
05.01.2009	Selbst- und Konfliktmanagement <a href="http://www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung">www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung</a>
30.01.2009	Management Accounting und Marketing <a href="http://www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung">www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung</a>
16.02.2009	Kompetenzmodul Gebäudebewirtschaftung im Rahmen des MAS in nachhaltigem Bauen <a href="http://www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung">www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung</a>
06.03.2009	Immobilienökonomie <a href="http://www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung">www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung</a>
30.03.2009	Change Management <a href="http://www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung">www.ifm.zhaw.ch/weiterbildung</a>

## Institut für Biotechnologie [www.ibt.zhaw.ch](http://www.ibt.zhaw.ch)

09.–30.01.2009	Mikroskopierkurs <a href="http://www.ibt.zhaw.ch">www.ibt.zhaw.ch</a>
<b>Kurse für SMGP-Mitglieder</b>	
22.01.2009	Kurs 7: Psychische Beeinflussung auf Pflanzenbasis und pflanzliche Sedativa <a href="http://www.ibt.zhaw.ch">www.ibt.zhaw.ch</a>
26.03.2009	Kurs 8: Erkrankung des Bewegungsapparates und Schmerztherapie <a href="http://www.smgp.ch">www.smgp.ch</a>

## Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen [www.iunr.zhaw.ch](http://www.iunr.zhaw.ch)

01.12.2008	Gärten im Grüental – Duftpflanzen <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>
14./15.01.2009	SOK Schweizer Obstkulturtage 2009 <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>
23.–25.01.2009	CAS Naturbezogene Umweltbildung – Projektmanagement in der Umweltbildung <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>
05./06.02.2009	Tagung: Jahresversammlung der bodenkundlichen Gesellschaft <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>
18.02.–25.09.2009	Weinbaukurs I <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>
25.02.–02.10.2009	Weinbaukurs II <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>
06.–08.03.2009	CAS Naturbezogene Umweltbildung – Naturbezogene Umweltbildung mit Erwachsenen <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>
25.03.2009	Start Basis-Modul Pflanzenkenntnisse <a href="http://www.weiterbildung.unr.ch">www.weiterbildung.unr.ch</a>

Aufgeführt sind Weiterbildungsangebote, deren Daten bei Redaktionsschluss bekannt waren. Das komplette Weiterbildungsangebot finden Sie im Internet unter [www.lsfm.zhaw.ch/weiterbildung](http://www.lsfm.zhaw.ch/weiterbildung) oder unter den oben aufgeführten Homepages.