

# TRANSFER

## 1/17

### **News aus Forschung und Dienstleistung, Studium und Weiterbildung**

**Lebensmittel- und Getränkeinnovation**

**Umwelt und Natürliche Ressourcen**

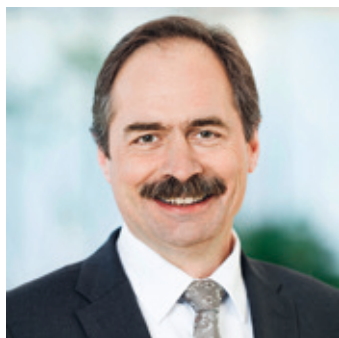
**Chemie und Biotechnologie**

**Facility Management**

**Angewandte Simulation**

# Editorial

## Departementsstrategie 2025 – wir gehen neue Wege



**Prof. Dr. Urs Hilber**  
Direktor Departement Life Sciences und Facility Management

### Impressum

Redaktion: ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
communication.lsfm@zhaw.ch

Gestaltung: obrist-partner.ch  
CO<sub>2</sub>-neutraler Druck auf FSC-Papier:  
theilerdruck.ch

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

Titelbild: Nervenzelle, ©gettyimages

April 2017  
Erscheinungsweise: 2-mal pro Jahr  
Auflage: 5000 Exemplare

### In eigener Sache

Das «Transfer» erscheint ab 2017 mit zwei Ausgaben pro Jahr und bietet Ihnen jetzt noch mehr Informationen zu Projekten aus unseren fünf Instituten. Nebst Forschungsthemen finden Sie aber auch Aktuelles aus Studium und Weiterbildung sowie aus dem Bereich Internationales. Wir wünschen Ihnen viel Spass bei der Lektüre!

**U**nserer Hochschule blickt im 2017 auf eine erste erfolgreiche Dekade des Aufbaus und Wachstums zurück; das Departement Life Sciences und Facility Management darf gar auf eine 75-jährige Erfolgsgeschichte zurückblicken. Wir Schweizer sind eher für unser Understatement bekannt, als dass wir unsere Erfolge mit Stolz feiern. Das Zitat «Wer sich auf seinen Lorbeeren ausruht, trägt sie an der falschen Stelle» könnte in der Tat von einem Schweizer stammen. Von wem es wirklich stammt, lässt sich übrigens nicht mehr eruieren, nachgesagt wird es Sir Peter Ustinov, Winston Churchill oder auch niemand Geringerem als Mao Zedong.

### Strategieentwicklung als partizipativer Prozess

Obwohl die letzten 10 Jahre sehr viel Kraft gekostet haben, ist von Ausruhen keine Rede. Wir wollen den Schwung, den wir aufgenommen haben, nutzen und gehen unsere Zukunft mit vielen neuen Ideen und klaren Zielen an. Zu diesem Zweck haben wir, aufbauend auf unserer Hochschulstrategie, unsere Departementsstrategie 2025 erarbeitet. Strategie kommt aus dem Altgriechischen (strategia) und bedeutete soviel wie Feldherrenkunst. Dass die Erarbeitung eines Plans zur Erreichung einer antizipierten Zukunft eine Kunst ist, hat sich seit den alten Griechen nicht verändert. Allerdings ist an einer Hochschule, also einer Expertenorganisation, eher ein Integrator als ein Feldherr gefragt. Eine Departementsstrategie entsteht denn auch als partizipativer Prozess, der die kollektive Intelligenz aller Expertinnen und Experten nutzen will. Ist die Strategie einmal definiert, gilt sie als Richtschnur für den Weg in die Zukunft. Dies ist an unserer Hochschule besonders wichtig, da wir eine geführte Hochschule sind, in der die Strategie partizipativ erarbeitet und über eine Linienorganisation umgesetzt wird.

### Werte und Schwerpunkte – das «WIE» und «WAS»

Für uns ist es wichtig, dass unsere Strategie einfach kommunizierbar ist und auf die Besonderheiten der Expertenorganisation Rücksicht nimmt. Unsere Hochschule wie auch unser Departement weisen eine sehr grosse Diversität unter einem Dach auf. Wir haben uns aus diesem Grund auf unsere gemeinsamen Werte, also das «WIE», besonnen. Wie wollen wir arbeiten und wie wollen wir von unseren Stakeholdern wahrgenommen werden? Die Antwort lautet: praxisnah, kreativ, leidenschaftlich und reflektiert. Den vierfachen Leistungsauftrag setzen wir in unseren fünf Instituten um. Sie sind unsere Leistungsträger und brauchen in den fachlichen Inhalten so viel Autonomie wie möglich. Aus diesem Grund haben

wir für die Beschreibung unserer strategischen Schwerpunkte, also für das «WAS», eine sehr hohe Flughöhe gewählt, die unseren Instituten viel Gestaltungsspielraum für die Umsetzung lässt. Gemeinsam haben wir unsere Strategie in zwei prägnanten Sätzen zusammengefasst:

*ZHAW Life Sciences und Facility Management – Studieren und Forschen in Wädenswil: praxisnah, kreativ, leidenschaftlich und reflektiert.*

*Environment, Food, Health – mit unseren Kompetenzen in Life Sciences und Facility Management leisten wir einen wichtigen Beitrag zur Lösung unserer gesellschaftlichen Herausforderungen und zur Erhöhung unserer Lebensqualität.*

### Strategische Handlungsfelder

Mit unserer Departementsstrategie 2025 machen wir uns auf einen neuen, interessanten Weg in eine Zukunft der innovativen Forschung, die sich von der Entwicklung bis zur angewandten Grundlagenforschung spannt; wir stellen uns den Herausforderungen bei den Themen Digitalisierung, Individualisierung, gemeinsame Handlungsfelder und Qualität in der Lehre; einer Zukunft des Fachkräftemangels und der veränderten Demografie begegnen wir mit einem Ausbau des Bereichs Weiterbildung.

### Mitarbeitende sind der Schlüssel des Erfolges

Welche Taktik oder Strategie ein Unternehmen auch verfolgt, der Schlüssel für den langfristigen Erfolg liegt immer bei den Mitarbeitenden (Karl Talnop). Ich freue mich, gemeinsam mit einer motivierten und engagierten FührungscREW und mit rund 600 Mitarbeitenden in eine Zukunft gehen zu dürfen, die spannender und herausfordernder nie war. Mit Stolz und mit Mut gestalten wir gemeinsam diese Zukunft, um jungen talentierten Menschen ein noch interessanteres (Berufs-)Leben zu ermöglichen und um unsere Partner aus Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung bei ihren wichtigen Projekten zu unterstützen.

# Life Sciences und Facility Management

## Kurzmeldungen

### Erste Schweizer Hinterlegungsstelle gemäss Budapester Vertrag

Bei der Culture Collection of Switzerland (CCOS) mit Sitz in Wädenswil können nun Mikroorganismen für die Zwecke von Patentverfahren hinterlegt werden (Mitteilung der Weltorganisation für Geistiges Eigentum (WIPO) vom 16. Januar 2017). Erstmals hat nun die Schweiz eine Einrichtung für diese Form der Hinterlegung im eigenen Land. Das zu hinterlegende biologische Material wird nach den Regeln des Budapester Vertrages bearbeitet. Quelle: ige



### Zellbiologe in das internationale Fachgremium TERMIS berufen

Michael Raghunath, Professor für Zellbiologie, Proteintechnologie und Tissue Engineering, wurde per 1. Januar 2017 in den Vorstand des renommierten Fachgremiums TERMIS

für Europa berufen und ist dort der einzige Vertreter einer Fachhochschule. TERMIS ist die Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society und geniesst als Fachgremium internationales Ansehen. [zhaw.ch/icbt](http://zhaw.ch/icbt)

### Red Dot Award für Pendularis®

Der internationale Red Dot Award zeichnet bereits seit 60 Jahren Produkte für gutes Design und herausragende Gestaltungen aus. Eine 40-köpfige Jury, bestehend aus unabhängigen Designern, Design-Professoren und Fachjournalisten, hat nun dem schwebenden Begrünungssystem Pendularis® das Qualitätssiegel «Honourable Mention» verliehen.



Pendularis® wurde von Erich Stutz und Philipp Stauffer vom Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen der ZHAW in Zusammenarbeit mit Bernd Danhamer der Firma Designpunkt GmbH entwickelt und gestaltet. [pendularis.ch](http://pendularis.ch)



### Künstliche Flut in der Saane

Restwasserflüsse unterhalb von Stauräumen sind konstant niedrig und beeinträchtigen die eigentlich dynamischen Lebensräume und die Ökologie der Gewässer. Wie künstliche Fluten dem entgegenwirken und zur umweltverträglicheren Wasserkraftproduktion beitragen können, wird im Rahmen des Projekts «Nachhaltiges Auenmanagement und Wasserkraft» des Nationalen Forschungsprogramms «Energiewende» (NFP 70) untersucht. Eine erste Flut in der Saane ist eindrucksvoll erfolgt und die Daten werden ausgewertet. Beteiligt sind ZHAW, EPFL und Eawag.

[zhaw.ch/iunr/oekohydrologie](http://zhaw.ch/iunr/oekohydrologie)

### Best Paper Award für FM-Fachfrau

Das IFM Institut für Facility Management war im Februar mit einem Stand an der INservFM, der Fachmesse für Facility Management und Industrieservice, in Frankfurt/D dabei. Am Networking-Abend wurden

herausragende Leistungen prämiert. Von den 100 Vorträgen ging einer der drei Best Paper Awards an Jennifer Konkol, wissenschaftliche Mitarbeiterin am IFM, für den Beitrag «Alles nur wegen der Kosten? Treiber und Effekte moderner Bürowelten». [zhaw.ch/ifm](http://zhaw.ch/ifm)

### Science Week macht Jugendliche zu Forschenden

Warum ist dunkle Schokolade bitter? Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Licht und Leben? Wie baut man eine Powerbank fürs Handy? Antworten gibt es an der Science Week vom 7. bis 11. August 2017 an der ZHAW in Wädenswil. Sie wird bereits zum vierten Mal in Folge durchgeführt und richtet sich an Jugendliche zwischen 12 und 15 Jahren, die sich für Naturwissenschaften interessieren.

[zhaw.ch/scienceweek](http://zhaw.ch/scienceweek)

## Tagungen in Wädenswil

11.05.2017

**Lebensmittelrecht**  
[zhaw.ch/ilgi](http://zhaw.ch/ilgi)

22.06.2017

**Day of Life Sciences**  
**«ICBT – Factories of the future»**  
[zhaw.ch/icbt](http://zhaw.ch/icbt)

31.08.2017

**Swiss Ento Food**  
[zhaw.ch/iunr](http://zhaw.ch/iunr)

07.09 + 08.09.2017

**BioTech 2017 Tagung**  
[biotech2017.ch](http://biotech2017.ch)

02.11.2017

**Grünflächenmanagement**  
[zhaw.ch/iunr](http://zhaw.ch/iunr)

09.11.2017

**TEDD Annual Meeting**  
[zhaw.ch/tedd](http://zhaw.ch/tedd)

23.11.2017

**Lebensmitteltagung**  
[zhaw.ch/ilgi](http://zhaw.ch/ilgi)



Lab Science: (v.l.) Valentin Vogt (Präsident des Arbeitgeberverbandes), Michael Schwenter (HSP), Sonia de Andrade (ZHAW), Hugo Bohny (Sponsor), Misha Teale (ZHAW), Stefan Hedinger (HSP).

### Lab Science Award gewonnen

Die ersten beiden Plätze des Lab Science Awards, gesponsert durch die «Veronika und Hugo Bohny Stiftung», gingen in diesem Jahr an zwei Chemie-Studierende der Fachstelle «Zellbiologie und Tissue Engineering». Sonia de Andrade (2. Platz) untersuchte die Interaktion von menschlichen Zellen mit Materialien, die für das Bioprinting verwendet werden, und Misha Teale (1. Platz) etablierte eine *in vitro*-Methode zur Quantifizierung der Interaktion von menschlichem Gewebe mit Implantatmaterialien.

[zhaw.ch/icbc](http://zhaw.ch/icbc)

# Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation

## Auswirkungen der Ernährung auf Gesundheit, Umwelt, Landwirtschaft

Fachstelle Ernährung zusammen mit Forschungsgruppe Geography of Food, IUNR



**Prof. Dr. Christine Brombach**  
Leiterin Fachstelle Ernährung und Consumer Science, broc@zhaw.ch



**Dr. Stefan Flückiger**  
Forschungsgruppe Geography of Food, flus@zhaw.ch

**Forschungsprojekt Sustainable and healthy diets: Trade-offs and synergies (NFP69)/Auswirkungen der Ernährung auf Gesundheit, Umwelt, Landwirtschaft**

**Leitung:**  
Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Prof. Dr. M. Stolze, FiBL

**Dauer:**  
2 Jahre

**Partner:**  
Flury & Giuliani GmbH, treeze Ltd., rütter soceco, Universität Zürich

**Förderung:**  
Total 751 264 CHF, SNF Schweizer Nationalfonds

**D**ieses Kooperationsprojekt untersucht die Wechselwirkungen zwischen der Ernährungsweise und dem Agro-Food-System in der Schweiz. Anhand der Ergebnisse aus zwei Literaturrecherchen zu Food Trends und Einflussfaktoren auf eine gesunde Ernährung sowie Expertenworkshops werden verschiedene Szenarien entwickelt. Die Modellierung dieser Szenarien zeigen unterschiedliche Auswirkungen der Ernährungsweisen auf das Agro-Food-System und die Gesundheit der Bevölkerung. Im Projekt werden u. a. Handlungsempfehlungen für Konsumentinnen und Konsumenten erarbeitet, die eine gesunde, umweltverträgliche und zukunftsfähige Ernährungsweise in der Schweiz fördern.

Die Studie «Sustainable and healthy diets: Trade-offs and synergies» ist ein Kooperationsprojekt unter der Leitung des Forschungsinstituts für Biologischen Landbau (FiBL). Ziel des Projektes ist es zu untersuchen, wie eine zukunftsfähige, gesunde, umweltfreundliche, sozial akzeptierte

und wirtschaftlich orientierte Lebensmittelproduktion erreicht werden kann. Dabei sollen Schnittstellen innerhalb des Agro-Food-Systems in der Schweiz genauer untersucht werden. Das Forschungsprojekt ist in sechs verschiedene Workpackages (WP) gegliedert (siehe Abbildung).

### Zusammenarbeit von Fachhochschule und Universität

In WP 1 wirkt die ZHAW bei der Bildung von Stakeholdergruppen und Planung von Stakeholderaktivitäten mit. In WP 2 werden Einflussfaktoren erhoben, die das Ernährungsverhalten bestimmen. Dabei werden an der Universität Zürich Daten aus der Schweizerischen Ernährungsstudie «menuCH» ausgewertet und vom Wädenswiler ZHAW-Institut Lebensmittel- und Getränkeinnovation eine Literaturrecherche durchgeführt, die die Determinanten einer gesunden Ernährung erfasst. WP 3 beinhaltet eine Literaturstudie zur Bestimmung des zukünftigen Ernährungsverhaltens (Zeithorizont 2050). Gleichzeitig werden Experteninterviews mit Stakeholdern des Agro-Food-Systems durchgeführt. Mit Erkenntnissen aus WP 2 und 3 werden die Modellszena-

rien definiert, welche die zukünftigen Rahmenbedingungen für die Modellierungen in WP 4 und 5 abbilden. In einem Stakeholder-Workshop werden die Szenarien mit verschiedenen Experten evaluiert und auf Plausibilität überprüft.

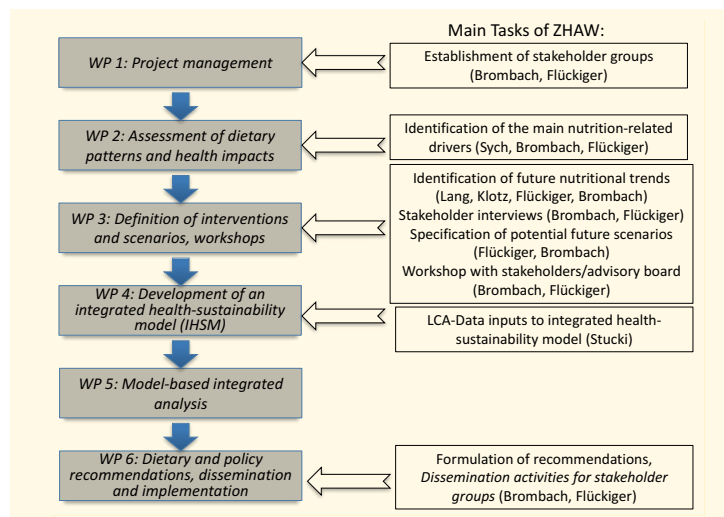
### Entwicklung eines integrierten Modells

In WP 4 wird unter der Leitung der FiBL-Modellierungsexperten aus drei existierenden Modellen das integrierte «Health-Sustainability-Model» (HSM) entwickelt. Das HSM ermöglicht, die Umwelt-, sozialen und ökonomischen Impacts für das Agro-Food-System in Verbindung mit den Gesundheitsaspekten und dem Ernährungsverhalten zu simulieren. Hier fließen auch Daten der Forschungsgruppe Ökobilanzierung des Instituts für Umwelt und natürliche Ressourcen ein. In WP 5 werden die Modellrechnungen durchgeführt. Mögliche Handlungsempfehlungen für Konsumenten und Akteure des Agro-Food-Systems werden in WP 6 erarbeitet.

### Weitere Schritte

Die Experteninterviews wurden durchgeführt, werden derzeit ausgewertet und Szenarien daraus abgeleitet. Es ist das Ziel des Projektes, Lösungsvorschläge und Empfehlungen zu erarbeiten, die dazu beitragen, das Schweizer Agro-Food-System bezüglich Nachhaltigkeit zu stärken und eine gesundheitsförderliche Ernährungsweise in der Schweizerischen Bevölkerung zu fördern.

Mitarbeitende am Projekt:  
Stefan Flückiger, Matthias Stucki, Nadja Lang und Barbara Klotz, IUNR; Christine Brombach und Janice Sych, ILGI





Der Ölabbau durch das Frittieren soll bedeutsam verringert werden. (Quelle: colourbox.de)

## Nachhaltige Optimierung des gewerblichen Frittierens

Die Lebensdauer von Frittieröl in der Gastronomie ist trotz verschiedenster Aufbereitungsverfahren noch immer stark limitiert. Komplexe Abbau- und Reaktionsprozesse führen beim Frittieren zu sensorischem und chemischem Verderb des Öles. Im Rahmen eines KTI-Projektes gilt es, Frittersysteme zu entwickeln, welche die Ölqualität konstant auf einem tolerierbaren Niveau halten können. So soll die Entsorgung von gebrauchtem Frittieröl nicht mehr notwendig sein. Um dieses Ziel zu erreichen, kommen unter anderem bestehende Verfahren und Erkenntnisse aus der industriellen Fettverarbeitung zur Anwendung. Für den Einsatz in der Gastronomie können daraus passende Lösungen und Verfahren entwickelt werden. Eine solche Entwicklung hätte das Potential zur Realisierung einer Öleinsparung von bis zu 60 Prozent. Durch diese Einsparung an Agrarressourcen sind nicht nur enorme Kosteneinsparungen, sondern auch eine signifikante Reduktion der Umweltbelastung möglich.

**Kontakt:** Dr. Jürg Buchli, Leiter Fachstelle Nachhaltigkeit und Energie, bucl@zhaw.ch

## Innovationen im Lichte des Lebensmittelrechts

Die wichtigste Neuerung im totalrevidierten schweizerischen Lebensmittelrecht – es tritt am 1. Mai 2017 in Kraft – ist der Wegfall des sogenannten Positivprinzips. Das bisherige Positivprinzip besagt, dass Lebensmittel nur verkehrsfähig sind, wenn sie im Verordnungsrecht unter einer Sachbezeichnung umschrieben sind. Sind sie nicht umschrieben, benötigen sie eine Bewilligung. Beispielsweise war Quorn, bekannt als Fleischersatz, bisher bewilligungspflichtig. Neu können solche Produkte ohne Bewilligung auf den Markt kommen, wenn sie sicher sind und den rechtlichen Vorgaben entsprechen. Mit dieser Liberalisierung soll die Innovationskraft der Lebensmittelwirtschaft gestärkt werden. Angeregt durch diese Ausgangslage, betrachtet die 12. Wädenswiler Lebensmittelrecht-Tagung am 11. Mai 2017 die Bewältigung von Innovationen im Lebensmittelrecht unter verschiedenen Aspekten. Zur Sprache kommen u. a. die rechtlichen Konsequenzen des Wegfalls des Positivprinzips, die Bewilligungsverfahren für neuartige Lebensmittel (Novel Food) in der Schweiz

und der EU oder der Umgang mit rechtlichen Unsicherheiten bei Innovationen.

**Kontakt:** Evelyn Kirchsteiger-Meier, Leiterin Fachstelle QM und Lebensmittelrecht, mee@zhaw.ch



zhaw.ch/lebensmittelrecht-tagung

## Neue Projekte

### Machbarkeitsstudie Salzreduktion in Brot

Leitung: norbert.fischer@zhaw.ch  
Dauer: 01.09.16 – 02.08.17  
Projektpartner: Schweizer Salinen AG, Pratteln

### Statistical modelling tools to predict the sensory perception of topical products from their physicochemical and rheology properties

Leitung: petra.huber@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 31.07.18  
Projektpartner: Fraunhofer Institut IVV, D-Weihenstephan und Partner

### Sustainable and healthy diets: Trade-offs and synergies

Leitung: christine.brombach@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 30.11.18  
Beteiligte Institute: ILGI, IUNR  
Projektpartner: Schweizer Nationalfonds SNF, Bern

### Optimization of the post-harvest process of cocoa beans in Ecuador

Leitung: susanne.miescher-schwenninger@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 30.11.18  
Finanziert durch: Lindt Chocolate Competence Foundation, Kilchberg

### Weitere Projekte

➔ [zhaw.ch/ilgi/projekte](http://zhaw.ch/ilgi/projekte)

## Weiterbildung

### Diverse CAS «foodward» – Excellence in Food

Food Quality Insight / Food Product and Sales Management / Food Finance and Supply Chain Management / Food Business Management / Food Responsibility (jeweils auch einzelne Module buchbar)

### Diverse Degustationskurse und Sensoriklizenzen

Schokolade, Kaffee, Olivenöl, Wein

11.05.2017

### Tagung Lebensmittelrecht

11.05.2017

### Sensorisches Weinfehlerseminar

18.05.2017

### Mikrobielle Lebensmittelsicherheit und -qualität: Wie werden sie beurteilt?

24.05.2017

### Einführung ins Schweizer Lebensmittelrecht

30.05.2017

### Einführung ins US-Lebensmittelrecht

31.05.2017

### Sensorischer Fitnessstest

08.06.2017

### Mikrobiologische Arbeitstechniken, mikrobielle Lebensmittelanalytik und Labororganisation

20.06.2017

### Einführung: Kennzeichnung von Lebensmitteln

26. – 28.06.2017

### Grundkurs HACCP

28.06.2017

### Mikrobiologische Lebensmittelanalytik nach validierten kulturellen Methoden

05.09.2017

### Einführung: Food Safety System Certification (FSSC) 22 000

05.09.2017

### Differenzierung und Identifikation von Mikroorganismen

20.09.2017

### Sensorisches Weinschaumseminar

24.10.2017

### Grundlagen der Weinsensorik Kurs 2

16.11.2017

### Einführung: Kaizen / KVP

23.11.2017

### Lebensmitteltagung

### Infos und Anmeldung

➔ [zhaw.ch/ilgi/weiterbildung](http://zhaw.ch/ilgi/weiterbildung)

# Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

## «wild auf Wald» – Evaluation einer Ausstellung

### Forschungsgruppe Nachhaltigkeitskommunikation



**Dr. Petra Bättig**  
Dozentin Nachhaltigkeitskommunikation, bape@zhaw.ch



**Rahel Meier**  
Wissenschaftliche Assistentin, merh@zhaw.ch

### Forschungsprojekt Evaluation der Ausstellung zum Thema «Wald»

**Leitung:**  
Dr. Petra Bättig-Frey,  
Forschungsgruppe Nachhaltigkeitskommunikation

**Projektdauer:**  
September 2015 –  
Dezember 2016

**Partner:**  
Naturama Aargau

**Förderung:**  
Anschubfinanzierung und  
Naturama

Die Forschungsgruppe Nachhaltigkeitskommunikation untersucht die Wirkung von innovativen Kommunikationsformen. Bei der Evaluation der Sonderausstellung «wild auf Wald» interessiert deshalb vor allem, welche Objekte besonders zur Informationsvermittlung beitragen und ob es gelingt, die Besucherinnen und Besucher zu einem realen Waldbesuch zu animieren.

Die Sonderausstellung des Aargauer Naturmuseums zeigt den Wald als Lebensraum für Tiere und Pflanzen und als Erholungsraum für den Menschen. Mit stilisierten Karton-Bäumen, diversen, teils interaktiven, Objekten und wenigen Texten lädt die Ausstellung zum Entdecken und Erforschen ein. Wer sich vertieft mit dem Thema beschäftigen möchte, nutzt eines von fünf Themenbüchern, die spezifische Zusatzinformationen liefern. Wie diese neue Idee der Themenbücher geschätzt wird, welche Botschaften verstanden werden und welche Objekte dazu besonders hilfreich sind, wollten die Verantwortlichen mit Hilfe einer Evaluation untersuchen. Zudem wollten sie die Besucherinnen und Besucher, deren Hintergrund und



Themenbücher beim Eingang in die Ausstellung. (Foto: Petra Bättig)

Motivation besser kennen lernen. Die Forschungsgruppe Nachhaltigkeitskommunikation hat dazu Informationen mit einer quantitativen Umfrage, vertiefenden Interviews und personen-fokussierten Beobachtungen erfasst.

### Kurze Texte genügen

Überraschenderweise machen nur knapp ein Viertel der Personen von den Themenbüchern Gebrauch. Die Mehrheit findet die kurzen Texte in der Ausstellung genügend informativ und interessant. Folglich lohnt es sich, bei Ausstellungen sehr genau zu überlegen, wie viele Informationen wirklich nötig sind. Zusätzliche Inhalte, die nur von besonders interessierten Besucherinnen und Besuchern genutzt werden, in separaten Themenbüchern anzubieten, macht Sinn. Dies wird von 75 Prozent der Nutzer als gute Idee bewertet.

### Objekte – interaktiv oder bekannt

In der Ausstellung besonders gefallen haben die präparierten Tiere und das interaktivste Objekt, eine Wassertransportpumpe. Dies zeigt sich sowohl in den Befragungen wie auch bei den Beobachtungen. Dementsprechend kann bei diesen Objekten auch der grösste Lerneffekt festgestellt werden. Für die Informationsvermittlung besonders förderlich ist es somit, Besucherinnen und Besucher selber aktiv werden zu lassen oder bei etwas Bekanntem abzuholen, wie dies die ausgestopften Tiere Reh, Wolf oder Eule tun. Zudem spielt auch die Platzierung der Objekte eine grosse Rolle. Installationen, die eher am Ende der Ausstellung platziert sind, werden weniger genutzt. Wichtige Informationen sind daher bevorzugt am Anfang oder in der Mitte der Ausstellung zu platzieren, weil sie dort mehr Aufmerksamkeit erhalten.

### «wild auf Wald» wirkt

Mit «wild auf Wald» ist es gelungen, die Besucherinnen und Besucher zu motivieren, den Wald auch tatsächlich erleben zu wollen. So haben 70 Prozent der befragten Personen, die selten oder nie in den Wald gehen, angegeben, dass sie nun einen echten Waldbesuch planen.



Die Ausstellung lädt zum Entdecken ein. (Foto: Petra Bättig)

Eine Wirkung wird aber auch die Evaluation selbst haben. Der Aufwand habe sich für das Museum gelohnt. Aufgrund der neuen Erkenntnisse wird zum Beispiel das Marketingkonzept angepasst, um die grosse Anzahl Spontanbesuche noch gezielter zu fördern. Und natürlich werden die Erkenntnisse auch in zukünftige Kommunikations- und Evaluationsprojekte der Forschungsgruppe Nachhaltigkeitskommunikation einfließen.

## Innovationen in der Ernährung

Die Menschen essen weltweit immer mehr Fleisch und Milchprodukte. Die Produktion von tierischen Nahrungsmitteln belastet die Umwelt stärker als die pflanzliche Produktion. Zudem können tierische Nahrungsmittel zu Übergewicht beitragen und das Risiko für Krebs- und Herz-Kreislaufkrankheiten erhöhen. Ein anderer globaler Trend ist die zunehmende Ausser-Haus-Verpflegung. Die Schweiz ist Abbild dieser beiden weltweiten Muster: Der Pro-Kopf-Konsum an tierischen Produkten ist in der Schweiz deutlich höher als im globalen Durchschnitt und bereits heute wird ein grosser Teil der Hauptmahlzeiten auswärts eingenommen. Das

NFP 69-Projekt greift die beiden ökologisch und gesundheitlich relevanten globalen Trends auf. Im Fokus stehen die Wertschöpfungsketten für Milchprodukte und Fleisch vom Landwirtschaftsbetrieb über die Lebensmittelindustrie bis zur Gastronomie und zu den Konsumentinnen und Konsumenten. Zusammen mit Praxispartnern werden Strategien und Empfehlungen für eine gesunde und nachhaltige Schweizer Esskultur und für mehr Kreativität und Vielfalt auf dem Teller erarbeitet.

**Kontakt:** Dr. Priska Baur, Co-Leiterin Forschungsgruppe Umweltbildung, baur@zhaw.ch



© Sylvia Vananderoye, vananderoye-cartoons.ch

## Intelligente Brennstoffzellenregelung

Brennstoffzellenheizungen erzeugen Strom und Wärme aus Gas. Sie werden zur Warmwassererzeugung im Sommer sinnvollerweise mit thermischen Solarkollektoren ergänzt. Die Forschungsgruppe Erneuerbare Energien entwickelt im Rahmen dieses

von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) unterstützten Projektes eine intelligente Regelung, die vor allem in den Übergangsjahreszeiten den Einsatz von Brennstoffzellenheizung und Solarkollektoren koordiniert. Verbrauchs- und Produktionsprognosen bilden die Entscheidungsgrundlage des Systems. Ziel ist, dass die Regelung im Betrieb die optimalen Einstellungen selbst findet, das heisst ohne Steuerung von aussen. Die Informationen über Gebäude sowie Bewohnerinnen und Bewohner werden gesammelt und die Einstellungen laufend und automatisch optimiert. Im Vergleich zur stets suboptimalen Regulierung durch einen Installateur ermöglicht dies den Betrieb unter maximaler CO<sub>2</sub>-Einsparung und Wirtschaftlichkeit.

**Kontakt:** Prof. Jürg Röhrer, Leiter Forschungsgruppe Erneuerbare Energien, rohu@zhaw.ch



Foto: Frank Brüderli

## Neue Projekte

### Studie Charakterisierung Zuchtinsekten vs. wilde Populationen am Beispiel von Samia ricini

Leitung: juerg.grunder@zhaw.ch  
Dauer: 01.06.16 – 31.05.17  
Projektpartner: Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern

### Umweltfreundliche Tourismusinfrastrukturen St. Moritz Ski WM17

Leitung: kirsten.edelkraut@zhaw.ch  
Dauer: 01.06.16 – 31.12.18  
Projektpartner: Gemeinde St. Moritz, St. Moritz

### Entwicklung Weiher-Monitoring Bellach

Leitung: christa.gufler@zhaw.ch  
Dauer: 01.10.16 – 30.12.18  
Projektpartner: Einwohnergemeinde Bellach, Bellach; NUFERscience, Zürich

### Erstellung Gefahrenkarte und Auswertung Zeckenstiche

Leitung: pascal.ochsner@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 31.07.17  
Projektpartner: A&K Strategy GmbH, Wädenswil

### Sustainable and healthy diets: Trade-offs and synergies

Leitung Unterprojekt 1 + 2: stefan.flueckiger@zhaw.ch + matthias.stucki@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 30.11.18  
Beteiligte Institute: ILGI, IUNR  
Projektpartner: Schweizer Nationalfonds SNF, Bern

### Überarbeitung des GIS-Modells zur Bonitierung der Fischereireviere des Kantons Zürich

Leitung: claudio.signer@zhaw.ch  
Dauer: 01.01.17 – 31.05.17  
Projektpartner: Fischerei- und Jagdverwaltung Kanton Zürich, Zürich

### Weitere Projekte

[zhaw.ch/iunr/projekte](http://zhaw.ch/iunr/projekte)

## Weiterbildung

10.08.2017  
**FBA Aquakultur**

10.08.2017  
**Lehrgang Naturnaher Garten- und Landschaftsbau**

31.08.2017  
**Tagung Swiss Ento Food**

02.11.2017  
**Tagung Grünflächenmanagement**

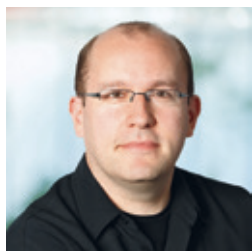
### Infos und Anmeldung

[zhaw.ch/iunr/weiterbildung](http://zhaw.ch/iunr/weiterbildung)

# Institut für Chemie und Biotechnologie

## True Color Pigments: Die Suche nach dem perfekten Farbmittel

Fachstelle Funktionelle Materialien und Nanotechnologie und Fachstelle Industrielle Chemie und Verfahren



**PD Dr. Dominik Brühwiler**  
Dozent, breh@zhaw.ch



**Prof. Dr. Achim Ecker**  
Leiter Fachstelle Industrielle  
Chemie und Verfahren,  
ecker@zhaw.ch

### Forschungsprojekt True Color Pigments

**Leitung:**  
PD Dr. Dominik Brühwiler

**Projektdauer:**  
Januar 2016 –  
Dezember 2016

**Partner:**  
Institute of Materials and  
Process Engineering (IMPE),  
ZHAW Winterthur

**Förderung:**  
Schweizerischer National-  
fonds (precoR)

**D**urch den Einbau von Farbstoffmolekülen in die Nanokanäle eines Aluminosilikats entstehen Pigmente mit aussergewöhnlichen Eigenschaften. Diese sogenannten True Color Pigments können farbunabhängig formuliert werden. Hinzu kommen eine hohe chemische Stabilität und eine einheitliche Partikelgrösse.

### Von Maya-Blau zu TCP

Vor über 1000 Jahren entwickelte das Volk der Maya ein Pigment mit bemerkenswerten Eigenschaften. Dieses heute als Maya-Blau bekannte Farbmittel vereint hohe Farbbrillanz und chemische Stabilität – eine bei Pigmenten seltene Kombination. Maya-Blau entsteht durch Erhitzen einer Mischung von Indigo und einem Schichtsilikat. Die farbgebenden Indigo-Moleküle diffundieren in die Hohlräume des Schichtsilikats und sind in der Folge gegen den Angriff reaktiver Spezies geschützt. Dieses Konzept der Interkalation von organischen Farbstoffen in eine anorganische Matrix bildet die Grundlage für True Color Pigments (TCP).

### Der treue Farbton

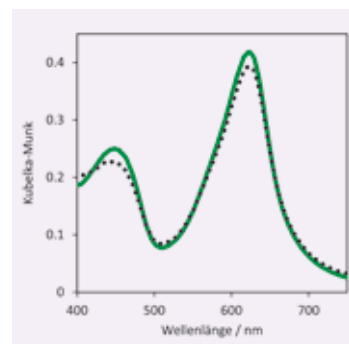
Zur Herstellung von TCP verwenden wir synthetische Silikate und Aluminosilikate, insbesondere Zeolith L (ZL).

Jeder einzelne Kristall dieses Materials enthält mehrere zehntausend parallel verlaufende Nanokanäle mit einem minimalen Durchmesser von 0.7 nm. In diese Nanokanäle werden nun – mit Hilfe eines eigens dafür konzipierten Reaktors (ein sogenannter Interkalator) – die Farbstoffmoleküle gefüllt. Durch einen molekularen Verschluss der Nanokanäle wird sichergestellt, dass die Farbstoffmoleküle später nicht mehr aus den Kristallen austreten können. Als Folge der stets gleichen «Verpackung» der Farbstoffmoleküle sind wichtige Pigmenteigenschaften, wie etwa die Partikelgrösse oder die Oberflächenchemie, für alle TCP und damit für alle Farben identisch. Werden beispielsweise ideale Bedingungen für die Formulierung eines roten TCP gefunden, können die gleichen Bedingungen für die Formulierung andersfarbiger TCP verwendet werden. Zudem ist der Farbton eines TCP unabhängig vom umgebenden Medium, da die Farbstoffmoleküle durch das Wirtsmaterial abgeschirmt werden.

### Gemischt und gedruckt

Ziel des Projekts war die Entwicklung von drei TCP-Grundfarben (Cyan, Magenta, Gelb) und der Einsatz dieser Grundfarben in verschiedenen Anwendungen. Insgesamt wurden 22 Farbstoffmoleküle auf ihre Eignung für

die Synthese von TCP geprüft. Die gewählten TCP-Grundfarben wurden in verschiedenen Lacken bzw. Pasten auf Papier, Aluminium und Baumwolle appliziert. Das diffuse Reflexionsspektrum einer gegebenen Mischung der TCP-Grundfarben konnte mit sehr guter Genauigkeit durch eine Addition der entsprechenden Anteile der Grundfarbenspektren vorausgesagt werden.



Vergleich des diffusen Reflexionsspektrums eines grünen Textildrucks (Mischung von TCP-Cyan und TCP-Gelb) mit dem aus den Anteilen der TCP-Grundfarben berechneten Spektrum (gepunktet).

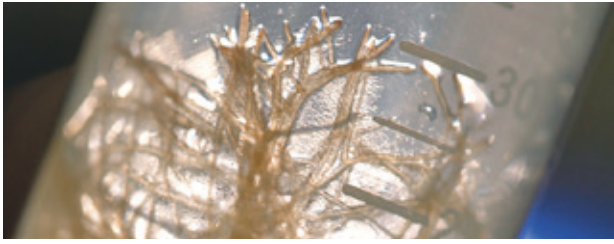
### Folgeprojekte

Von besonderem Interesse ist die Entwicklung von fluoreszierenden TCP. Bei der Herstellung von Fluoreszenzpigmenten basierend auf organischen Fluorophoren muss die Bildung von Molekülaggregaten verhindert werden, weil dadurch üblicherweise Fluoreszenzlöschung auftritt. Bei TCP gelingt durch die limitierten Platzverhältnisse in den Nanokanälen von ZL eine Vereinzelung der interkalierten Moleküle und damit eine Erhaltung der Fluoreszenzeigenschaften. Arbeiten zu fluoreszierenden TCP sind Teil eines von der KTI finanzierten Projekts (TCP4tex). In einem weiteren Folgeprojekt (novoSUN, finanziert vom Forschungsfonds Aargau) untersuchen wir, ob sich das TCP-Konzept auf UV-absorbierende Moleküle anwenden lässt. Ziel ist die Entwicklung von neuartigen UV-Filtern für Sonnenschutzmittel.



Grundfarben und Mischungen von TCP auf Baumwolle.





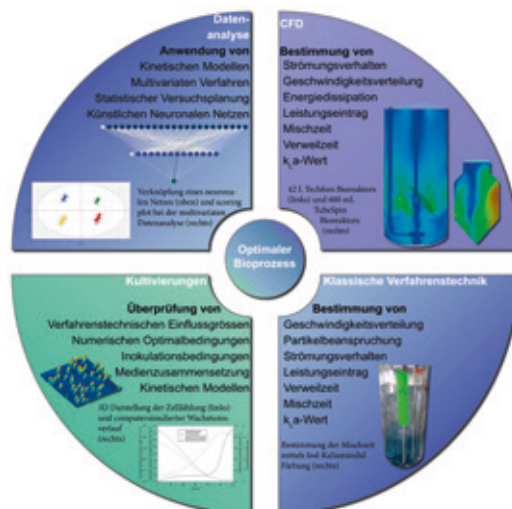
## Näher am Puls der Zellen: Online-Messung der Biomassenkonzentration

In der biotechnologischen Produktion ist es wichtig, Prozesse reproduzierbar zu führen, damit eine gleichbleibend hohe Ausbeute und Produktequalität sichergestellt werden kann. Darum werden kritische physikalisch-chemische Messgrößen, wie z. B. der pH-Wert, routinemässig in Echtzeit erfasst und für die Prozesskontrolle und -regelung verwendet. Diese Grössen lassen jedoch im Allgemeinen kaum Rückschlüsse auf den physiologischen Zustand und das Wachstum der Kultur zu. Die Online-Messung der Biomassenkonzentration (bzw. der Anzahl lebender Zellen pro Volumen) ermöglicht es hingegen, diese Fragen präziser zu beantworten. Am Institut für Chemie und Biotechnologie werden Biomasse-Sensoren in Zusammenarbeit mit mehreren Partnern aus Industrie und Hochschulen optimiert, weiterentwickelt und in unterschiedlichsten biotechnologischen Anwendungen eingesetzt – von microcarrier-basierten Zellkulturen über mikrobielle Kulturen bis zu Mikroalgen. Mit einem neuentwickelten Sensorsystem gelang es erstmals, auch das Wachstum von pflanzlichen Wurzelkulturen online zu verfolgen. Eine sehr vielversprechende Weiterentwicklung stellt ein nicht-invasives Messsystem dar, das die Online-Bestimmung der Biomasse ohne Kontaminationsrisiko ermöglicht.

**Kontakt:** Dr. Caspar Demuth, Leiter Fachstelle Analytische Chemie, demc@zhaw.ch

## Toolbox für die effiziente Entwicklung biopharmazeutischer Prozesse

Die Prozessentwicklung und -optimierung sowie die gezielte Massstabsübertragung sind zeit- und kostenintensiv. Auch die stetig steigende Anzahl an Publikationen zu dieser Thematik schafft dabei nur bedingt Abhilfe, da es immer aufwendiger wird, relevante Informationen herauszufiltern. Der Einsatz moderner Softwaretools und Datenbanken bietet einen Lösungsansatz für diese Problemstellung. Im Rahmen eines KTI Projektes entwickelt und testet die Fachgruppe Bioverfahrenstechnik zusammen mit der Infors AG verschiedene Scale-up/-down-Ansätze, um eine Toolbox zur effizienteren Entwicklung und Steuerung biopharmazeutischer Prozesse anbieten zu können. Die Toolbox besteht aus Methoden der klassischen Verfahrenstechnik, der Computational Fluid Dynamics (CFD), experimentellen Kultivierungsdaten sowie einer intelligenten Datenanalyse und dient schlussendlich als Exper-



tensystem innerhalb der neuen Prozessleitsoftware eve® der Infors AG, in deren aktuellen Version bereits verschiedene Resultate des Projektes integriert wurden.

**Kontakt:** Prof. Dr. Dieter Eibl, Leiter Fachstelle Bioverfahrenstechnik und Zellkulturtechnik, eibl@zhaw.ch

## Neue Projekte

### Kunststoffanalytik Gärgut/Kompost

Leitung: urs.baier@zhaw.ch  
Dauer: 01.05.16 – 30.06.17  
Projektpartner: Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern

### Biogene Güterflüsse der Schweiz – Update 2014

Leitung: lona.mosberger@zhaw.ch  
Dauer: 12.05.16 – 30.06.17  
Projektpartner: Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern

### Verölung von Klärschlamm

Leitung: urs.baier@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 31.12.18  
Projektpartner: Ryser Ingenieure AG, Bern; Henauer Gugler AG, Zürich; Bundesamt für Energie BFE, Bern

### Neue Wirkstoffe zur Behandlung der Leishmaniose und Chagas-Krankheit

Leitung: rainer.riedl@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 31.10.19  
Projektpartner: Bacoba AG, Basel; mitfinanziert durch die KTI, Bern

### Entwicklung einer neuartigen Darreichungsform für ein Phytopharmakon

Leitung: evelyn.wolfram@zhaw.ch  
Dauer: 01.11.16 – 31.01.2019  
Projektpartner: FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz; Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen; A. Vogel Bioforce AG, Roggwil; mitfinanziert durch die KTI, Bern

### PAT: Biomass Monitoring and Control

Leitung: caspar.demuth@zhaw.ch  
Dauer: 01.12.16 – 31.12.19  
Projektpartner: vertraulich

### Entwicklung einer Technologieplattform für die Hochdurchsatz-Analyse von menschlichen Zellen und 3D-Zellkulturen

Leitung: markus.rimann@zhaw.ch  
Dauer: 01.01.17 – 31.12.19  
Projektpartner: FGen GmbH, Basel; Universitätsspital Zürich, Zürich; mitfinanziert durch die KTI, Bern

### BIOmass for SWISS EnERgy fuTure (BIOSWEET), Phase II

Leitung: urs.baier@zhaw.ch  
Dauer: 01.01.17 – 31.12.20  
Projektpartner: PSI Paul Scherrer Institut, Villigen; mitfinanziert durch die KTI, Bern

### Toolbox für eine nachhaltige biobasierte Produktion

Leitung: rebecca.buller@zhaw.ch  
Dauer: 01.01.17 – 31.12.20  
Projektpartner: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI, Bern

### Furan 2017

Leitung: chahan.yeretzian@zhaw.ch  
Dauer: 01.02.17 – 31.01.20  
Projektpartner: ISIC Institute for Scientific Information on Coffee, La Tour de Peilz

### Entwicklung von Methoden in der Naturstoffanalytik mittels LC-MS

Leitung: evelyn.wolfram@zhaw.ch  
Dauer: 13.02.17 – 30.07.17  
Projektpartner: Alpinamed AG, Freidorf

### Weitere Projekte

[zhaw.ch/icbt/projekte](http://zhaw.ch/icbt/projekte)

## Weiterbildung

22.06.2017  
**Day of Life Sciences**  
«ICBT – Factories of the future»

15.08.2017  
**Summer school**

07. + 08.09.2017  
**BioTech 2017 Tagung**

09.11.2017  
**TEDD Annual Meeting**

### Infos und Anmeldung

[zhaw.ch/icbt/weiterbildung](http://zhaw.ch/icbt/weiterbildung)

# Institut für Facility Management Tools für FM in Healthcare

## Kompetenzgruppe Hospitality Management and Consumer Science



**Nicole Gerber**  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin,  
geri@zhaw.ch



**Prof. Dr. Susanne Hofer**  
Kompetenzgruppenleiterin,  
hosa@zhaw.ch

**Forschungsprojekt**  
**Entwicklung eines IT-gestützten Assessment-tools und eines entsprechenden Einführungshandbuchs für relevante Facility Management-Prozess-Applikationen im Spital auf Basis eines adaptiven Referenzmodells**

**Leitung:**  
Nicole Gerber,  
Prof. Dr. Susanne Hofer

**Projektdauer:**  
Februar 2015 – Januar 2017

**Partner:**  
Deloitte Consulting AG, SAP (Schweiz) AG, conrealis ag, Kantonsspital Aarau, Kantonsspital Graubünden, Universitätsspital Basel, Universitätsspital Zürich, ZHAW IWI, ZHAW WIG

**Förderung:**  
KTI, Kommission für Technologie und Innovation

Das Referenzmodell RemoS zeigt die Zusammenhänge zwischen den ergebnisorientierten Leistungen aus dem Leistungskatalog für nicht-medizinische Supportleistungen in Spitälern LekaS, den dahinterliegenden Prozessen im Prozessmodell PromoS, den damit im Zusammenhang stehenden Parametern im Kennzahlenkatalog KenkaS und den entsprechenden Softwareapplikationen im ApplikaS. Das Referenzmodell ist Basis für den Leitfaden zum Einsatz von SAP für das Facility Management (FM) in Healthcare LesapS und das IT-gestützte Assessment-, Simulations- und Benchmarking-Tool für FM im Gesundheitswesen.

Die Leistungserbringung im Spital ist ein komplexes Zusammenspiel auf ganz unterschiedlichen Ebenen. Dies gilt auch für den nicht-medizinischen Supportbereich – dem FM in Healthcare (FM in HC) – mit seinen z. T. sehr unterschiedlich ausgerichteten Bereichen Logistik, Infrastruktur, Facility Services und Hotellerie. Dank dem erfolgreich abgeschlossenen KTI-Referenzmodell-Projekt haben Verantwortliche für FM in HC und Beratung nun eine systematische Grundlage für mehr Transparenz und eine erleichterte Entscheidungsfindung zur Verfügung. Zentraler Output ist das

Referenzmodell für nicht-medizinische Supportleistungen in Spitälern RemoS, wo die Zusammenhänge zwischen Leistungen, Prozessen/Teilprozessen/Prozessschritten, Kennzahlen/Parametern und Speicher-Applikation systematisch aufgezeigt werden (vgl. Abbildung).

### Detaillierte Informationen für Spitäler

Alle Teilthemen wurden iterativ entwickelt und stehen der Branche detailliert zur Verfügung:

- der Kennzahlenkatalog für nicht-medizinische Supportleistungen in Spitälern KenkaS bestehend aus dem Kennzahlenmodell, in welchem die einzelnen Leistungen geclustert und priorisiert wurden, und dem Kennzahlenkatalog selber, welcher die aus Literatur und Praxis zusammengetragenen, entwickelten und priorisierten Kennzahlen und deren Parameter für alle FM in HC-Bereiche auflistet
- das Prozessmodell für nicht-medizinische Supportleistungen in Spitälern PromoS, welches die Abgrenzung aller FM in HC-Prozesse in spezifische Teilprozesse und Prozessschritte zeigt
- der Applikationenkatalog für nicht-medizinische Supportleistungen in Spitälern ApplikaS, welcher die Resultate aus den Umfragen betreffend eingesetzter Software im Bereich FM in HC aufzeigt

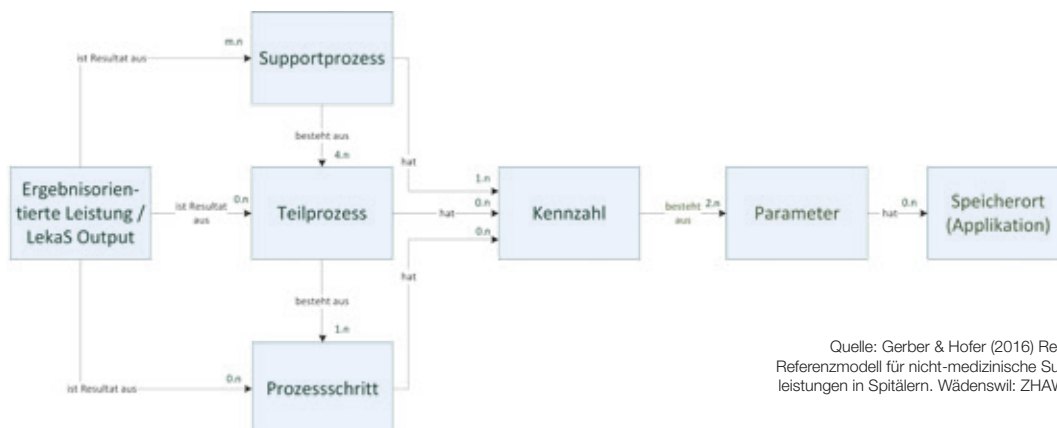
### Grundlage für FM im Gesundheitswesen

RemoS bildet zudem die Grundlage für das Assessment-, Simulations- und Benchmarking-Tool für Facility Management im Gesundheitswesen ASBT-FM des Wirtschaftspartners Deloitte, mit welchem nun dank intuitiver Benutzeroberfläche die Analyse und Entwicklung des Applikationsportfolios im Bereich FM in HC systematisch und umfassend vorgenommen werden kann. Zudem wird dank dem entwickelten Leitfaden zum Einsatz von SAP für das FM in HC LesapS der potenzielle Einsatz von SAP in allen FM in HC-Bereichen einfacher plan- und abstimmbare.

Auf dieser Basis werden nun zusätzliche Themen weiter vorangetrieben, beispielsweise die Erarbeitung eines Good-Practice-Ansatzes für SLAs, die Etablierung eines Benchmarks für technisches FM oder das Entwickeln einer Rekole-konformen Kostenzuordnungsmethodik.

Die entsprechenden Projektbeschreibungen, Publikationen und News können jederzeit eingesehen werden.

[zhaw.ch/ifm/fm-healthcare/remos](http://zhaw.ch/ifm/fm-healthcare/remos)



Quelle: Gerber & Hofer (2016) RemoS – Referenzmodell für nicht-medizinische Supportleistungen in Spitälern. Wädenswil: ZHAW, IFM



© Institut für Facility Management / H.J. Bernegger

## Vorstudie zu einem zukünftigen Schweizer Standard «SNBS Betreiben»

Die Nachhaltigkeit spielt auch in der Schweizer Bau- und Immobilienwirtschaft eine immer bedeutendere Rolle. Zur Erreichung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Ziele bis 2050 resp. 2030 ist es wichtig, dass die Optimierungspotentiale über den gesamten Lebenszyklus ausgeschöpft werden. Das Facility Management (FM) kann diesbezüglich einen bedeutenden Beitrag leisten. So soll der bestehende SNBS Nachhaltigkeits-Standard für Gebäude des Vereins Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS) zukünftig auch auf den Betrieb und die FM-Prozesse ausgedehnt werden. In Vorbereitung zu einem solchen «SNBS-Betreiben»-Instrument hat das Programm EnergieSchweiz des Bundesamts für Energie (BFE) das Institut für Facility Management

der ZHAW bei der Ausarbeitung einer entsprechenden Vorstudie finanziell unterstützt. Diese beinhaltete eine Status-quo-Analyse bestehender Bewertungsinstrumente auf nationaler wie internationaler Ebene sowie eine Branchenbefragung, um die Haltung, das Marktbedürfnis und die Ansprüche an ein entsprechendes Standardinstrument zu erheben. Abschliessend wurden die Studienresultate der Begleitgruppe mit Vertreterinnen und Vertretern aus der gesamten Bau-, Immobilien- und FM-Branche vorgestellt.

**Kontakt:** Dr. Carsten Druhmman, Dozent für Immobilienökonomie, dhnn@zhaw.ch

## Neue Projekte

### FH Lohnstudie 2017

Leitung: daniel.vonfelten@zhaw.ch  
 Dauer: 01.10.16 – 31.12.18  
 Beteiligte Institute: IFM, IAS  
 Projektpartner: FH Schweiz, Zürich

### WWF Zukunftsbüro 2.0

Leitung: lukas.windlinger@zhaw.ch  
 Dauer: 01.01.17 – 31.12.17  
 Projektpartner: WWF Schweiz, Zürich;  
 Studio Banana, Lausanne

### Weitere Projekte

[zhaw.ch/ifm/projekte](http://zhaw.ch/ifm/projekte)

## Weiterbildung

04.05.2017 – 01.07.2017

**CAS Immobilienökonomie**

08.06.2017 – 19.08.2017

**CAS Leadership**

24.08.2017 – 28.10.2017

**CAS Workplace Management**

28.09.2017 – 02.12.2017

**CAS Energiemanagement**

28.09.2017 – 25.11.2017

**CAS Life Cycle Management Immobilien**

23.11.2017 – 03.02.2018

**CAS Sourcing in Facility Management**

### Infos und Anmeldung

[zhaw.ch/ifm/weiterbildung](http://zhaw.ch/ifm/weiterbildung)

## Analysetools für Mobilitäts- und Tätigkeitstypen zur passgerechten Planung von Büroräumen

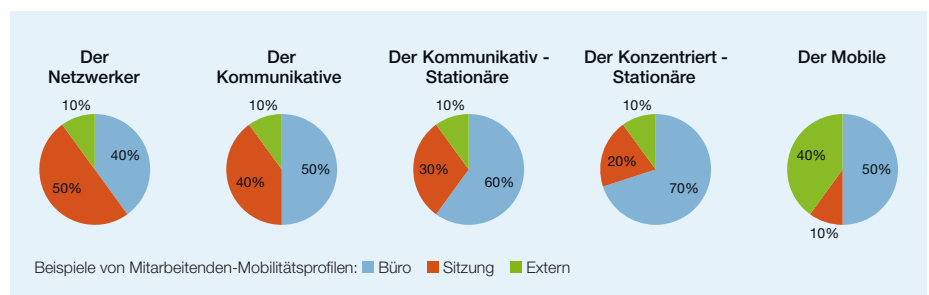
Moderne Büroräumumgebungen bieten eine Vielzahl von unterschiedlichen Flächenarten und damit Arbeitsorte (offene Teamarbeitsplätze, Think Tanks, Telefonzellen, Meetingräume, Sofa-Ecken, Silent Areas etc.). Um die Arbeitsaktivitäten der Mitarbeitenden bestmöglich zu unterstützen, ist neben der Qualität der Arbeitsumgebung das richtige Verhältnis verschiedener Flächenarten entscheidend. Das Institut für Facility Management der ZHAW hat in verschiedenen Projekten Analyseinstrumente entwickelt, mit Hilfe derer Tätigkeits- und Mobilitätstypen von Mitarbeitenden bestimmt werden können (siehe Abbildung).

Auf Basis der erhobenen Verteilungen dieser Typen ist es möglich, Empfehlungen abzugeben, wie viele von welchen Flächenarten je Team, Abteilung oder Unternehmen benötigt werden.

Mit Hilfe eines Simulationstools wird auf dieser Grundlage zusätzlich bestimmt, welche Desk Sharing Ratio umsetzbar wäre, das heisst in welchem Verhältnis Arbeitsplätze von Mitarbeitenden geteilt werden können. Auf diesem Weg ist sichergestellt, dass ein Büroräum geplant wird, der die Prozesse der Mitarbeitenden und

die Produktivität des Unternehmens optimal unterstützt.

**Kontakt:** Jennifer Konkol, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Workplace Management, konk@zhaw.ch



# Institute for Applied Simulation

## Phylogenetics reveals competition of human flu subtypes

Research Group Applied Computational Genomics



**Dr. Maria Anisimova**  
Head of research group  
Applied Computational  
Genomics, anis@zhaw.ch



**Lorenzo Gatti**  
PhD candidate, gati@zhaw.ch

### Research project Predicting the dynamics of seasonal influenza

**Lead:**  
Dr. Maria Anisimova, Institute  
of Applied Simulation ZHAW

**Duration:**  
May 2015 – January 2017

**Partner:**  
Roche Pharma Research and  
Early Development, Basel;  
University of Veterinary  
Medicine, Hannover, Germany

**Funding:**  
Roche and SNSF (Swiss  
National Science foundation)

**U**sing phylodynamic and phylogeographic modeling we analysed molecular sequences from around 3000 influenza strains isolated from patients participating in the global prospective clinical study IRIS. We were able to infer alternating patterns of effective reproductive numbers and migration between influenza subtypes after the 2009 pandemic. For the first time, this demonstrates that cross-protective immunity (i.e., competition between viral subtypes) is an important driver of influenza seasonality.

Influenza is a common viral respiratory infection, which often causes epidemics. Seasonal patterns of influenza infections have been intensely studied. Better understanding of influenza dynamics helps to guide efficient vaccine development, to fight new highly contagious strains spreading through human populations. Yet, the dynamics of flu circulation remains difficult to predict.

### Reconstruction of an evolutionary history

In collaboration with scientists from the University of Veterinary Medicine of Hannover and F. Hoffmann-La Roche AG, we have applied computational methods to analyse complete protein-coding influenza sequences, i.e. hemagglutinin (HA) and neuraminidase (NA). Sequences from approx. 3000 influenza A and B strains were collected as part of the Influenza Resistance Information Study (IRIS) over 5 years, starting with the 2009 pandemic, and were extended with public data.

The main expertise of the Applied Computational Genomics Team is the development of computational methods for the reconstruction of evolutionary history (including multiple sequence alignment and phylogeny).

This includes modeling sequence evolution over time, for example to evaluate the impact of natural selection and other evolutionary forces that shape genomic sequences and drive changes in fitness. In this project, the teams own software was first used to construct multiple sequence alignments and viral phylogenies. These were subsequently used to perform further inferences of viral phylodynamics based on modelling of underlying population dynamics and discrete trait migrations between geographical locations (Figure).

### Quantifying global virus migration pattern

As a result we quantified global virus migration patterns with high spatio-temporal resolution, while estimates of global effective reproductive number (R) was used to evaluate herd immunity. Considering that some individuals are immune (e.g., due to prior infection or immunisation), not all contacts can lead to new infections. This decreases the numbers of secondary infections in partially susceptible population.

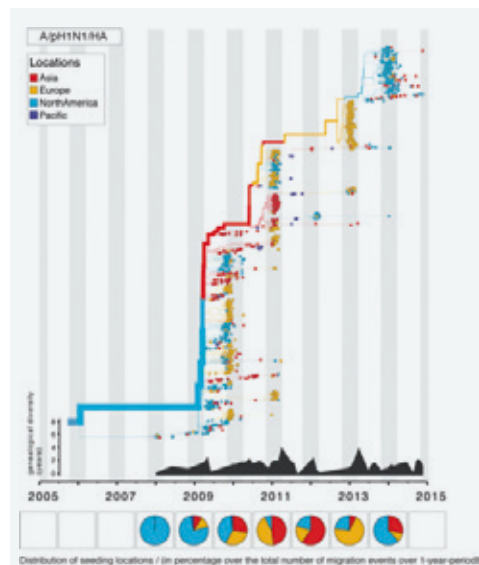
The host-pathogen dynamics are summarized by R, computed as the ratio between secondary infections and recovered individuals. The herd immunity threshold can be described as the fraction of a population that has to be immune to stabilise the disease spreading (R=1).

### New insights contribute to a better understanding

Two influenza A subtypes H1N1 and H3N2 showed alternate phases of growing and declining R estimates, suggesting a global pattern oscillat-

ing around R=1 (Figure). Similarly, we observed alternation of the numbers of migration events of influenza A indicating that herd cross-immunity is an important determinant of global circulation of the flu virus. Alternation patterns for influenza B subtypes were less pronounced. These new insights contribute to a better understanding of influenza seasonality. The follow-up study involves using Markov models of codon substitution to evaluate changes of natural selection over time and at different sites of the viral proteins. This approach will help to identify hotspots of diversifying selection that favour viral escape from host's immune system, which will facilitate the prediction of future «escape routes».

**Reference:** «Global phylodynamics reveals competition between co-existing influenza A subtypes». Gatti, Zhang, Anisimova, Schutten, Osterhaus, van der Vries (manuscript under review).



**Figure:** The inferred spatio-temporal phylogeny with migrations shows evolutionary dynamics of flu; extract from Gatti et al. (under review).



Ein guter Teil des Foodwaste im Lebensmittelhandel ist vermeidbar durch eine verbesserte Planung. (Foto: colourbox.de)

## Erfolgreicher Abschluss KTI-Projekt «Comprehensive Sales Forecasting»

Durch eine signifikante Verbesserung von Absatzprognosen die Lebensmittelabfälle beziehungsweise Stock-out-Situationen im Lebensmittelhandel zu reduzieren, dies waren Kernziele des KTI-Projekts «Comprehensive Sales Forecasting». Nach mehr als zwei Jahren intensiver Entwicklung konnte das Projekt, bei dem fünf Wirtschaftspartner und fünf ZHAW-Institute mitgewirkt haben, erfolgreich abgeschlossen werden. Hauptprodukt ist eine intelligente Planungssoftware, deren Algorithmen aus Daten und menschlicher Erfahrung gleichermaßen lernen können. Vertrieben und weiterentwickelt wird die Software vom IAS-Spin-off PROGNOSEX.

**Kontakt:** Prof. Dr. Thomas Ott, Projektleiter ZHAW und Leiter Forschungsgruppe Center for Bio-Inspired Modeling & Learning Systems, ott@zhaw.ch  
Dr. Peter Kauf, Geschäftsleiter PROGNOSEX AG, info@prognosix.ch

## Simulation Polizei- und Justizzentrum Zürich

Das Institut für Angewandte Simulation hat die Planung des neuen Polizei- und Justizzentrums Zürich (PJZ) wissenschaftlich begleitet. Dabei galt es, eine hohe Planungssicherheit zu erreichen und die Nutzungskonzepte zu optimieren. Mit 30 teilweise gekoppelten Verkehrs- und Personenflüssen, etlichen Rahmenbedingungen für deren Priorisierung, Sicherheit, Zugangskontrollen und mehr ist das PJZ nicht nur gross, sondern auch hoch komplex. In enger Zusammenarbeit mit den Planern und den künftigen Nutzern wurden Baupläne und Nutzungskonzepte entwickelt, die allen Anforderungen gerecht werden.

Die Vorgehensweise war iterativ, von aussen nach innen: Es galt, Modelle des Strassenverkehrs, des Checkpoints und der Tankstelle, der Anlieferung und der verschiedenen inneren Bereiche zu entwickeln. Für deren detaillierte Simulation wurde eine Vielzahl an Datensätzen zusammengestellt und erzeugt (Verkehr, Anlieferungsfahrzeuge, Besucher, internes und externes Personal etc.). In jeder Phase entwickelten, analysierten und optimierten die Fachleute die baulichen Massnahmen und die Heuristiken zur Steuerung der Verkehrs- und Personenflüsse mithilfe der Simulationsmodelle. Die Erkenntnisse daraus flossen wiederum in die nächste Phase ein. Zum Schluss resultierte eine essentielle Ent-

flechtung der Verkehrs- und Personenflüsse, eine verbesserte Verteilung und Dimensionierung der inneren Bereiche und ein abgestimmtes Konzept für die reibungslose Nutzung des PJZ.

Das Aufteilen des Systems in die diversen Bereiche und die Kombination von detaillierteren und gröberen Simulationen hat die Komplexität der Modelle und der Simulationsdaten stark reduziert. Dies war ausschlaggebend für die Machbarkeit der Analysen und Optimierungen der Forschungsgruppe in diesem Grossprojekt.

**Kontakt:** Dr. Tatiana Starostina, Projektingenieurin Simulation & Optimization, stat@zhaw.ch



Geplanter Bezug PJZ 2020.  
(Foto: Hochbauamt Kt. ZH, Mark Röthlisberger)

## Neue Projekte

### FH Lohnstudie 2017

Leitung: daniel.vonfelten@zhaw.ch  
Dauer: 01.10.16 – 31.12.18  
Beteiligte Institute: IFM, IAS  
Projektpartner: FH Schweiz, Zürich

### LIBRA

Leitung: stefan.gluege@zhaw.ch  
Dauer: 01.12.16 – 30.11.18  
Beteiligte Institute: IAS, IAMP, InIT  
Projektpartner: Deep Impact AG, Winterthur; mitfinanziert durch die KTI, Bern

### Simulation GMA Logistikplattform 2030

Leitung: adrian.loetscher@zhaw.ch und melih.berman@zhaw.ch  
Dauer: 01.01.17 – 31.12.17  
Projektpartner: Genossenschaft Migros Aare, Schönbühl

### Dynamic Personalized Recommendation System for Hotel Booking Platform

Leitung: krzysztof.kryszczuk@zhaw.ch  
Dauer: 01.01.17 – 30.06.18  
Projektpartner: UCOB Ventures AG, Steinhausen; mitfinanziert durch die KTI, Bern

### Exploring silent fitness landscape

Leitung: maria.anisimova@zhaw.ch  
Dauer: 01.01.17 – 30.06.19  
Projektpartner: Schweizer Nationalfonds SNF, Bern; SystemsX.ch, Zürich

### Infektiologie++

Leitung: thomas.ott@zhaw.ch  
Dauer: 01.02.17 – 31.12.17  
Projektpartner: UniversitätsSpital Zürich, Zürich; SpinningBytes AG, Küssnacht

### Real Time Trend Analytics

Leitung: thomas.ott@zhaw.ch  
Dauer: 01.03.17 – 31.12.17  
Projektpartner: vertraulich

### Evolution & design of proteins with TRs

Leitung: maria.anisimova@zhaw.ch  
Dauer: 01.03.17 – 28.02.19  
Projektpartner: University of Zurich, Department of Biochemistry; funded by Swiss Confederation in the framework of COST network

### Weitere Projekte

[zhaw.ch/ias/projekte](https://zhaw.ch/ias/projekte)

## Weiterbildung

31.05.2017

### Workshop Wissenschaftliche Umfragen

### Infos und Anmeldung

[zhaw.ch/ias/weiterbildung](https://zhaw.ch/ias/weiterbildung)

# Life Sciences und Facility Management International



Biomilch-Familienbetrieb mit 22 Kühen.

## Forschungsaustausch in Indien mit Swissnex

**Von Stefan Flückiger, Dozent für Agrarwirtschaft und Nachhaltigkeit am Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen**

Im Zentrum meiner Reise nach Bangalore in Südindien im August 2016 standen die Food-Wertschöpfungskette und ihre Nachhaltigkeit, die Funktionsweise von Märkten sowie alternative Handelskonzepte. So diskutierte ich vor Ort meine Forschungsfragen mit Produzenten, Verarbeitern, Händlern und Hochschulpartnern. Themen, die mich inspirierten, waren unter anderem eine interessante Biomilch-Initiative, intensiv produzierende Gemüsebauern mit Zielmarkt Schweiz und EU sowie ein innovatives bottom-up-Bioanbau- und -Vertriebssystem, das eine Upgradingstrategie verfolgt. Die Besuche haben bereits erste Früchte getragen. Im Indo-Swiss Programme Call vom Februar 2017 wurde zusammen mit zwei indischen Instituten ein Projekt für einen Forschungsaustausch eingereicht.

Balz Strasser, CEO Swissnex India, äussert sich zur Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und Indien im Rahmen von Swissnex wie folgt:

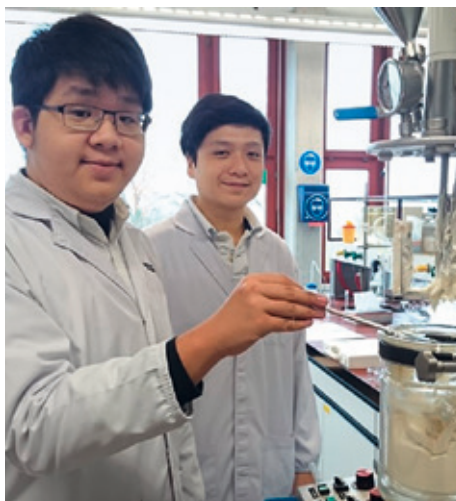
«With ZHAW Swissnex network has a mandate agreement to host its faculty sabbaticals for 1–2 weeks and connect faculty according to their relevant contacts in academia, business and non-profits. Swissnex India plays the role of facilitator between Swiss & Indian counterparts.»

## Neues Potenzial für Hochschulpartnerschaften mit Singapur

**Von Dr. Diyana Petrova, Leiterin Studium; Jacqueline Javor Qvortrup, Studiengangleiterin Lebensmitteltechnologie; Cornelia Soland, Managerin International Relation Office**

Neben den gut etablierten Partnerschaften mit europäischen Hochschulen im Rahmen des SEMP-Programms ist das Departement Life Sciences und Facility Management bemüht, weitere attraktive Destinationen für die Studierenden- und Mitarbeitenden-Mobilität zu erschliessen. Eine davon ist Singapur – ein Land, das sich perfekt eignet als Tor nach Asien.

Eine Delegation des Departements hat das Land besucht und mit der Unterstützung von Swissnex Singapur die Hochschullandschaft dort kennengelernt. Kooperationsmöglichkeiten mit einigen Hochschulen konnten eruiert werden und zwei Verträge für Zusammenarbeit wurden abgeschlossen. Die Schweiz ist mit ihrem dualen Bildungsmodell ein Vorbild für Singapur, wo Kompetenzorientierung und Handlungsfähigkeit auf allen Bildungsstufen stark in den Vordergrund rücken. In den letzten 2–3 Jahren wurden einige Incoming-Studierende und -Doktorierende aus Singapur am Departement empfangen und betreut. Ins-



Studierende aus Singapur.

gesamt 6 Studierende haben ein Praktikum am Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation absolviert, ein Doktorand aus der renommierten Nanyang Technological University hat am Institut für Chemie und Biotechnologie gewirkt. Ein Ziel des Departements ist es, dass Bachelorstudierende an den Partner-Hochschulen in Singapur ihre Bachelor-Arbeit schreiben. Neben dem Kompetenzerwerb wird das eine ganz besondere kulturelle Erfahrung sein. Abschliessend einige Impressionen von den singapurischen Studierenden, die im Herbst 2016 ihr Praktikum in Wädenswil gemacht haben:

«I was given an opportunity to experience overseas internship in the Institute of Food and Beverage Innovation @ ZHAW in Switzerland. Although it was just a 2-month internship journey, it is one of the most memorable events during my 3 years of polytechnic journey.

My supervisor and colleagues made me feel very welcome when we first reported to work and had even organised a welcome lunch for us. My job scope was mainly literature research on vegetable proteins and olive oil (which is of a major interest in Europe), preparation for food sensory sessions and the formulation of cosmetic sensory reference samples. It was a new experience for me as I was learning new skills and concepts from the cosmetic studies as I am a food science student. I give credit to my colleagues and supervisor who made it so easy for us to adapt to the environment; translating German to English for us as we don't know any German, praising our work even if it's a simple thing to do, buying breakfast for us occasionally and even sharing food with us. They made me want to stay there and not go back to Singapore... I had fun at two of the events, «Grittibänz baking event» held by the institute and the «Raclette event» held by the department where there were many who saw us for the first time.»

Autor Zitate Englisch: Aw Wei Lie Andrew

# Life Sciences und Facility Management Studium und Weiterbildung

## Projektarbeit: Facility Management im Gesundheitswesen

Während einer Messkampagne wurden im Kanton Zürich Messdaten gesammelt und analysiert. Es galt, einen Einblick über die gegenwärtige Situation zur Wasserhygiene von genutzten Wohnimmobilien zu erhalten. Dabei wurden Alters- und Pflegeheime sowie Wohnimmobilien für Menschen mit Behinderung untersucht. Spezifisch richtete sich das Augenmerk auf die sogenannte «Legionellen-Problematik». Legionellen sind Bakterien, die unter bestimmten Bedingungen Wassersysteme besiedeln. Solche Wassersysteme stellen ein Risiko für Gebäudenutzende dar, wenn feinst verteilte Wassertröpfchen (Aerosole) zum Beispiel beim Duschen freigesetzt und eingeatmet werden. Die Messkampagne fand im Rahmen eines Kooperations-Projektes statt. Die Ergebnisse werden im Jahresbericht des Kantonalen Labors Zürich publiziert (April).



Quelle: ZHAW IFM, Projektgruppe FM15

Bachelor-Studierende des 3. Semesters im Studiengang Facility Management unterstützten die Kampagne tatkräftig. Ihnen eröffnete sich die Möglichkeit, ein praxisnahes Thema im Rahmen ihrer Projektarbeit zu begleiten. Sie nutzten erworbene Fähigkeiten aus dem Kurs Projektmanagement und brachten sich aktiv als Team in eine bestehende Projektlogik ein.



## Förderung von E-Learning

Das Departement Life Sciences und Facility Management fördert seit 2015 den Einsatz von E-Learning in der Lehre mit einer Projektinitiative. Diese soll

die Realisierung von Leuchtturmprojekten ermöglichen und die Projektergebnisse anderen Lehrpersonen im Sinne von «Good Practice» zur Verfügung stellen.

Im ersten Jahr befassten sich mehrere Projekte mit dem Thema Video. So wurde am IAS Institut für Angewandte Simulation ein Online-Vorkurs Mathematik mit Video-Tutorials entwickelt und am ICBT Institut für Chemie und Biotechnologie Lernvideos erstellt, um Arbeitsschritte im Labor zu erklären, beispielsweise das Verfahren zur Produktion von mesenchymalen Fettstammzellen. Im zweiten Jahr beschäftigten sich mehrere Projekte mit der Nutzung öffentlicher Bildungsressourcen, sogenann-

ten Open Educational Resources. Während es für einen Vorkurs in Physik offenbar schwierig war, passende deutschsprachige Bildungsressourcen zu finden, konnte man für den Master in Facility Management aus einer Vielzahl professioneller, englischsprachiger Angebote auswählen. Das zeigt, dass der Einsatz und Erfolg von E-Learning-Angeboten stark von der Zielgruppe und dem Einsatzgebiet abhängt und die Ergebnisse nicht immer auf andere Bildungsangebote übertragen werden können.

Nebst diesen wurden auch noch zahlreiche andere spannende Projekte gefördert, darunter das mobile, ortsbezogene Lernen mit Actionbound. Zudem soll der CAS «The Science and Art of Coffee» neu als Blended-Learning-Kurs mit internationalem Zielpublikum durchgeführt werden und ein Kurs über die Fischzucht in einem Aquaponic-System online angeboten werden.

## Start einer neuen Vertiefung im Master of Life Sciences

Mit der neuen Vertiefung «Applied Computational Life Sciences (ACLS)» bietet die ZHAW eine Brücke in die digitale Zukunft.

Das Angebot richtet sich an Bachelors mit einem Hintergrund in einer Life-Sciences-Disziplin und startet erstmals im September 2017.

[zhaw.ch/lspm/master-life-sciences](http://zhaw.ch/lspm/master-life-sciences)



## Neuer ZHAW-Masterstudiengang in Umwelt und Natürliche Ressourcen

Ab Herbst 2017 bietet das Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen einen neuen konsekutiven Masterstudiengang an: Der Master of Science in Umwelt und Natürliche Ressourcen vermittelt die interdisziplinären Fähigkeiten zur Beantwortung komplexer Fragestellungen im Umweltbereich. Die Studierenden entscheiden sich zu Beginn des Studiums für einen der drei Schwerpunkte Agrofoodsystems, Biodiversity & Ecosystems oder Ecological Engineering. Aufgrund einer Kooperation mit der Universität Ljubljana

können Studierende mit dem Besuch eines 4. Semesters in Slowenien einen universitären Abschluss erlangen.

[zhaw.ch/iunr/master](http://zhaw.ch/iunr/master)

## Weiterbildung

25.09.2017  
**Ausbildung Konfliktmanagement und Mediation, Modul 4/5**

28.09.2017  
**Konfliktmanagement für Mitarbeitende, Modul 1**

02.11.2017  
**Konfliktmanagement für Führungspersonen, Modul 2/3**

**Infos und Anmeldung**  
[zhaw.ch/lspm/weiterbildung](http://zhaw.ch/lspm/weiterbildung)

# Studieren und Forschen in Wädenswil: praxisnah, kreativ, leidenschaftlich und reflektiert.

Environment, Food, Health – mit unseren Kompetenzen in Life Sciences und Facility Management leisten wir einen wichtigen Beitrag zur Lösung unserer gesellschaftlichen Herausforderungen und zur Erhöhung unserer Lebensqualität.

## Unsere fünf Institute und ihre Forschungsschwerpunkte

### Institut für Angewandte Simulation

- Bioinspiriertes Modellieren und Prognosemodelle
- Rechnergestützte Genomik und biomedizinische Simulationen
- Prozess-Simulation und Optimierung
- Knowledge Engineering

### Institut für Chemie und Biotechnologie

- Mikro-, Molekular- und Zellbiologie, Tissue Engineering
- Chemische und biotechnologische Verfahren und Anlagen
- Synthese und neue Materialien
- Medizinalchemie, Phytopharmazie und Pharmazeutische Technologie
- Analytische Chemie
- Biochemie, Proteintechnologie und Bioanalytik
- Chemische und Biotechnologische Prozesse

### Institut für Facility Management

- Workplace
- FM in Health Care
- Consumer FM
- Corporate and Public Real Estate Operations

### Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation

- Lebensmitteltechnologie
- Getränketechnologie und Aromaforschung
- Lebensmittelqualität und -sicherheit
- Konsumverhalten und Ernährung

### Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

- Landschaft und Tourismus
- Bildung und Kommunikation
- Urbane Grünräume
- Biologische Landwirtschaft
- Ecological Engineering
- Integrative Ökologie

## Kontakt

ZHAW Zürcher Hochschule für  
Angewandte Wissenschaften  
Life Sciences und Facility Management  
Grüntalstrasse 14, Postfach  
8820 Wädenswil/Schweiz  
+41 58 934 50 00

[zhaw.ch/lsfm/forschung/transfer](http://zhaw.ch/lsfm/forschung/transfer)

Besuchen Sie uns



Environment | Food | Health | Society  
Unsere Kompetenzen in Life Sciences  
und Facility Management.

bilden und forschen  
wädenswil