Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zh
aw

Life Sciences und
Facility Management

Newsletter für anwendungsorientierte Forschung und Dienstleistung
Nr. 3 | Dezember 2016

TRANSFER

3 **Facility Management** | Der Planung von Spitalimmobilien auf den Zahn gefühlt …
4 **Lebensmittel** | Lebensmittelinnovations- und Organisationsentwicklung …
5 **Angewandte Simulation** | Predictive and Prescriptive Maintenance …
6 **Chemie und Biotechnologie** | Die Forschung und der Plastiksack …
7 **Umwelt** | Wildtier und Mensch im Naherholungsraum …
8 **International** | Swissnex Boston – ein Erfahrungsbericht …

Zürcher Fachhochschule

Applied Computational Life Sciences – Rüstzeug für die digitale Zukunft

Prof. Dr. Thomas Ott,
Vertiefungsleiter Applied Computational Life Sciences, stv. Leiter Institut für Angewandte Simulation

Dr. Marie-Aude Boucabeille,
Studiengangleitung Master of Science in Life Sciences

«Digitale Revolution, Industrie 4.0, Big Data, HPC …» – die Liste der Schlagwörter zu den aktuellen digitalen Entwicklungen ist so facettenreich wie die damit verbundenen Erwartungen und Assoziationen. Dies gilt insbesondere für die Life Sciences. Die sich abzeichnenden Veränderungen erfordern neuartige Kompetenzen. Eine neue Vertiefung im Life Sciences Masterprogramm wird diese vermitteln.

Von «Big Data» …
Die Verfügbarkeit neuer Messinstrumente in Kombination mit der Möglichkeit, immer grössere Datenmengen zu speichern, hat gerade an den Schnittstellen der Biologie und Medizin in den letzten Jahren zu einer Datenexplosion geführt. So wird geschätzt, dass sich allein die Datenmenge aus genetischen Analysen in den letzten Jahren alle sieben Monate verdoppelt hat.[1] Die Zahlen bewegen sich in schwer fassbaren Grössenordnungen. Die Rede ist nun von Gesamtdatenmengen im Bereich von Exabytes und Zettabytes (10^{18} bzw. 10^{21} Bytes). Dieses Datenmeer gilt als Rohstoffquelle der Zukunft. Was bedeutet das?

… zu «Smart Data»
Neben dem Know-how zur Speicherung und Verarbeitung der Daten braucht es insbesondere die Fähigkeit, aus dem Datenmeer nützliche Erkenntnisse bzw. «Smart Data» zu gewinnen. Dafür ist sowohl ein Verständnis für Daten und Datenanalysen im Allgemeinen wie auch für den Kontext der Daten im Spezifischen nötig. Gesucht sind also Expertinnen und Experten mit einem Verständnis für Daten und deren wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Potenziale sowie mit einer Verankerung in den Life Sciences.

Das entscheidende «Bit-chen» mehr
Grosse Datenmengen sind aber nicht die einzigen Erzeugnisse der digitalen Entwicklung. Die Möglichkeit von Experimenten «in silico», also z. B. Computersimulationen in der molekularen Modellierung, gewinnt ebenfalls an Bedeutung. Entscheidend ist dabei nicht nur das Wissen um Bits und Bytes, sondern auch Abstraktions- und Formalisierungsfähigkeiten sowie insbesondere ein profundes Verständnis für das zu simulierende System.

Digitale Zukunft
Die ab Herbst 2017 neu angebotene Mastervertiefung «Applied Computational Life Sciences» bietet Studierenden mit einem Hintergrund in den Life Sciences die Möglichkeit, sich das Potenzial der digitalen Entwicklungen auf Basis ihrer Stammdisziplin aus dem Bachelor zu erschliessen. Das Programm befähigt sie zu einer Schnittstellenfunktion, die sich in der Struktur der Vertiefung widerspiegelt. Diese ist unter Federführung des Instituts für Angewandte Simulation in Zusammenarbeit mit allen Life Sciences-Instituten unseres Departements und in Partnerschaft mit Vertretern der ZHAW School of Engineering und der Industrie entstanden.
Durch Kombination ihrer disziplinären Stärken rüstet sich die ZHAW für die digitale Zukunft. Das neue Lehrangebot ist die notwendige Ergänzung zu aktuellen Entwicklungen in der angewandten Forschung und seitens der Infrastruktur. Die Zukunft ist digital – aber nicht nur. Für die Life Sciences bringt sie einen schönen Dreiklang: «in vivo, in vitro, in silico».

[1] Z.D. Stephens et al, PLOS Biology, July 7, 2015

In eigener Sache

Besten Dank für Ihre Teilnahme an der Umfrage im Transfer Ausgabe September 2016.

Ihre Rückmeldungen und Inputs fliessen in die geplante Überarbeitung des Newsletters ein und wir werden im kommenden Jahr mit entsprechenden Änderungen aufwarten.

Bis dahin wünschen wir Ihnen einen schönen Jahresausklang, bleiben oder werden Sie gesund und guten Start ins 2017!

Impressum

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

Gestaltung: Obrist und Partner Visuelle Kommunikation, Zürich
CO_2-neutraler Druck auf FSC-Papier: Theiler Druck AG, Wollerau

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

Dezember 2016
Erscheinungsweise: 3-mal pro Jahr
Auflage: 5000 Exemplare

Der Planung von Spitalimmobilien auf den Zahn gefühlt

Prof. Dr. Susanne Hofer,
Dozentin,
susanne.hofer@zhaw.ch

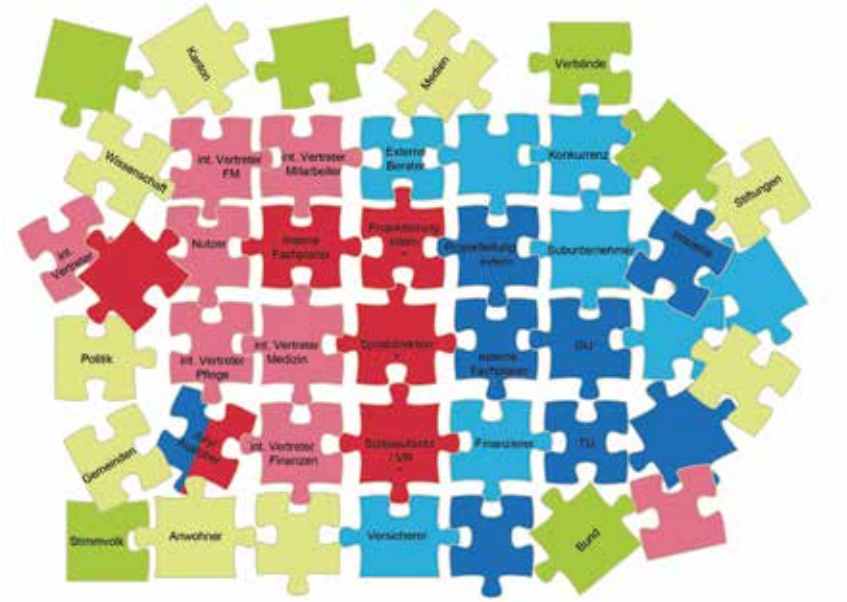
Franziska Honegger,
wissenschaftliche Mitarbeiterin,
franziska.honegger@zhaw.ch

Wo liegen die neuralgischen Punkte im Planungsprozess von Spitalimmobilien? Ein Forschungsprojekt bearbeitete diese Frage und bestückte evidenzbasierte Resultate mit Handlungsempfehlungen zuhanden der Bauherrschaft von Spitalimmobilien und deren Vertretern. Der so entstandene Leitfaden fördert die Effizienz und Effektivität im Planungsprozess von Spitalimmobilien. Er ist öffentlich zugänglich unter www.hospitalplanning40.ch.

In der Schweiz planen und bauen viele Spitäler ihre Immobilien neu. Unterschiedliche Sichtweisen der am Planungsprozess beteiligten Akteure gestalten diesen Prozess zu einer komplexen, heterogenen Herausforderung. So wirken u. a. Führungsverantwortliche aus dem Spital, kantonale Vertreter, Planer, Finanzierer, Architekten, Ingenieure und Vertreter der Endnutzer im Planungsprozess mit. Mit in der Branche breit abgestützten Wirtschaftspartnern wurden die heutigen und morgigen Herausforderungen erhoben, analysiert und daraus Handlungsempfehlungen für mehr Effektivität und Effizienz im Planungsprozess von Spitalimmobilien erarbeitet. Die Projektresultate unterstützen die verschiedenen Vertretergruppen der Bauherrschaft (Auftraggeber, Steuerungsgremien, Gesamtprojektleitung) von Spitalimmobilien in deren individuellen Planungsvorhaben.

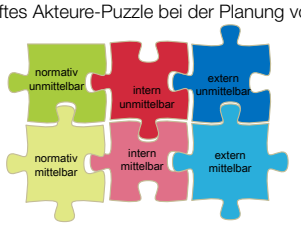
Komplexes Zusammenspiel verschiedener Wissensbereiche

Die Themen: Akteure, Planungsgrundlagen, Innovation, Lebenszyklusbetrachtung, Finanzierung/Kosten und Projektmanagement im und



Beispielhaftes Akteure-Puzzle bei der Planung von Spitalimmobilien

Legende:



während dem Spitalplanungsprozess wurden beleuchtet. Diese sind komplexe Wissensbereiche für sich selbst, deren Zusammenspiel für die erfolgreiche Planung von effizienten Spitalimmobilien unabdingbar ist. Mit Blick auf die vorhergehend genannte Heterogenität der involvierten Akteure sticht die Wichtigkeit eines individuell erfassten und abgestimmten Akteure-Puzzles. Auch haben die Projektorganisationen der einzelnen Planungsvorhaben aufgrund verschiedenster Faktoren unterschiedlichste Formen. Es gilt, Klarheit innerhalb der individuellen Gegebenheiten herzustellen, um ineffektiver und ineffizienter Zusammenarbeit entgegenzuwirken. Der Leitfaden zeigt u. a. mit der Abbildung «Akteure-Puzzle» beispielhaft die Vielfalt der am Planungsprozess unmittelbar und mittelbar beteiligten spitalinternen und -externen Akteure. Sie dient als Anstoss für Spitalbauherrschaften, ihr eigenes auf die individuellen Gegebenheiten abgestimmtes «Akteure-Puzzle» als Grundlage für die Planungsaktivitäten zu erstellen.

Weiterentwicklung der Projektresultate

Das Projektresultat leistet einen Beitrag zur optimalen Planungsausführung der künftig erfolgreichen Spital-Immobilien. Für die inhaltliche Fortführung des Projektes hat sich aus den Projektpartnern ein Beirat formiert, der die Resultate künftig auf die Aktualität hin überprüft und entsprechend weiterentwickelt.

HOSPITAL PLANNING 4.0

Detaillierte Informationen entnehmen Sie der Website www.hospitalplanning40.ch.

Forschungsprojekt

Hospital Planning 4.0

Leitung:	Prof. Dr. Susanne Hofer, Franziska Honegger
Projektdauer:	1. Oktober 2014 – 30. April 2016
Partner:	Wirtschaftspartner: Credit Suisse AG, Implenia Schweiz AG, BEG & Partners AG, Luzerner Kantonsspital, Solothurner Spitäler AG
Forschungspartner:	ETH Departement Architektur, Uni St. Gallen (HSG) Institut für Wirtschaftsinformatik
Förderung:	KTI
Projektvolumen:	CHF 611 574

Lebensmittelinnovations- und Organisationsentwicklung

Klaus Rufli,
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
Testservice, k.rufli@dlgts.com

Prof. Dr. Tilo Hühn,
Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation,
tilo.huehn@zhaw.ch

Innovationen werden von Menschen in die Welt gebracht. Die Fähigkeit, innovativ zu sein, kann entwickelt, die entsprechende Kultur, die dies ermöglicht, miteinander verhandelt und gelebt werden. Es scheint, als sei eine soziale Innovation Voraussetzung für neue Produkte, Prozesse und Dienstleistungen. Seit 2014 arbeiten die Autoren mit dem Team der DLGTS, Gau-Bickelheim, an Organisationsstrukturen, die Neues und nicht nur Anderes ermöglichen. Garantierte Lebensmittelsicherheit bei hohem Genusswert durch Prozess- und Produktzertifizierung.

Der hier praktizierte Ansatz, der auf systemanalytischen Überlegungen (Vester, 2012) beruht, soll Neuzugänge zu einer Fragestellung eröffnen. Reentrante Prozesse ermöglichen Integration; eine durch evolutionäre Anpassung erworbene Fähigkeit, die die Voraussetzung zur Kategorisierung des Wahrgenommenen und damit die Unterscheidung eines Objektes oder Ereignisses vor seinem Hintergrund ermöglicht (Edelman et al., 2002). Erkennen reicht in diesem Zusammenhang von der Bedeutung der Funktion über die Erzeugung einer Relation bis hin zur Klassifizierung von Dingen oder Ereignissen sowie ihrer Neubewertung und Neuzuordnung. Durch die Wiedereinführung einer Unterscheidung ins Unterschiedene können Innovationen gefunden werden. Operative geschlossene Systeme können in einer überkomplexen, unkontrollierbaren Umwelt auf Veränderungen flexibel reagieren, indem sie die Differenz von System und Umwelt intern modellieren. Eine interne Unterscheidung zwischen Selbst- und Fremdreferenz eröffnet Handlungsspielraum (Luhmann, 1999).

Prüfzeichen geben Sicherheit

Aus dieser Zusammenarbeit sind unter anderem zwei Projekte entstanden: «Made in Germany» und «According to German Standards». Zielmarkt ist zunächst China, der über den Internethandel erschlossen wird. Das Thema Lebensmittelsicherheit stellt eine wesentliche Entscheidungsgrösse für alle Marktbeteiligten dar. Konsumentinnen und Konsumenten wünschen sich sichere, genussvolle, nährstoffreiche und nachhaltig produzierte Lebensmittel. Mit dem Prüfzeichen «Made in Germany» garantiert die DLG die Herkunft, die Qualität der Produktionsprozesse und die Qualität von in Deutschland hergestellten Produkten durch sensorische, chemisch/physikalische Analysen und Audits bei den Herstellern. Das DLG-Prüfzeichen «According to German Standards» garantiert die professionell kontrollierte Qualität von Lebensmitteln nach definierten deutschen Qualitätsstandards.

Erste Produkte sind auf dem Markt

Zur Entwicklung dieser neuen Prüfzeichen war eine Kompetenzanalyse sowie eine Positionierung des Unternehmens eine wertvolle Voraussetzung. So konnte ein neuer vielversprechender Zielmarkt identifiziert und bearbeitet werden. Erste Produkte mit den Prüfzeichen sind bereits erhältlich. Das Rollenverständnis und die Tätigkeitsprofile der Beteiligten haben sich durch dieses Komplementärprojekt aus fachlicher wie prozessorientierter Sicht dynamisiert und bleiben in Veränderung. Die Wandlung zur Markt- und Nutzenorientierung konnte als permanenter Prozess etabliert werden.

Quellen:
Edelman, G.M.; Tononi, G. (2002), Gehirn und Geist, Wie aus Materie Bewusstsein entsteht, Verlag C.H. Beck, München
Luhmann, N. (1999), Gesellschaftsstruktur und Semantik: Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft Bd. 4., 1. Auflage, Suhrkamp-Taschenbuch, Wissenschaft, Frankfurt am Main
Vester, F. (2012), Die Kunst vernetzt zu denken, 9. Auflage, dtv Verlag, München

Predictive and Prescriptive Maintenance

Dr. Krzysztof Kryszczuk,
Group Head,
krys@zhaw.ch

Dr. Somayeh Danafar,
Research Associate,
dana@zhaw.ch

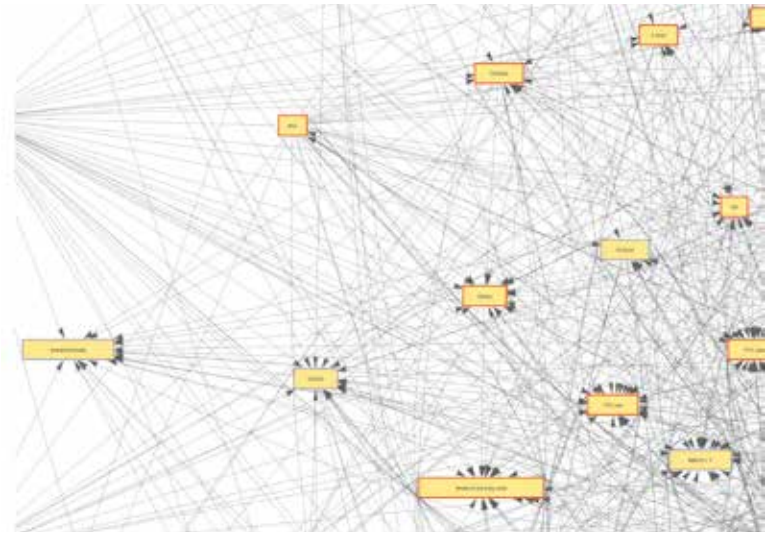
We all know the inconvenience and annoyance caused when our car's engine decides to stop and die in the middle of the road, or it won't start in the morning and we have to wait for the bus, nervously typing apologetic messages on a cell phone because of the meeting we will certainly be late for. Wouldn't it be nice if we knew the evening before that the car won't start next morning? Predictive maintenance might be just the right tool to do the trick.

Predictive maintenance

Every device or machine has only so much life in it. Mechanical wear, material degradation and aging, and other factors decide how long the device can perform reliably and safely, before it must be serviced or replaced. Traditionally, the manufacturer provides a maintenance schedule to accompany the device, which specifies what must be serviced and when to ensure flawless operation. However, not all devices and machines age and deteriorate at the same pace. Factors such as the usage type and intensity, environmental factors etc., can extend or shorten the average lifespan declared by the manufacturer. In the first case, either we send our car to the mechanic too early. The later … well, we wait for the bus.

Predictive maintenance is a technique of collecting device's or machine's operating data and modeling them in order to predict how soon the vital machine's parameters are likely to exceed manufacturer's tolerances, entailing the need for maintenance actions. In complex engineering systems the number of observed parameters and the complexity of their interactions call for the deployment of machine learning techniques for predicting the necessary maintenance interventions.

In many cases, changing the way the device is operated may drastically change the expected periods between required maintenance services. Of course, it would be desirable to choose a set of operating parameters that which are likely to extend the lifespan of the device as much as possible. Here, a search through the parameter space in pursuit of their optimal combination to yield the longest predicted lifespan of the device is referred to as *Prescriptive maintenance.*



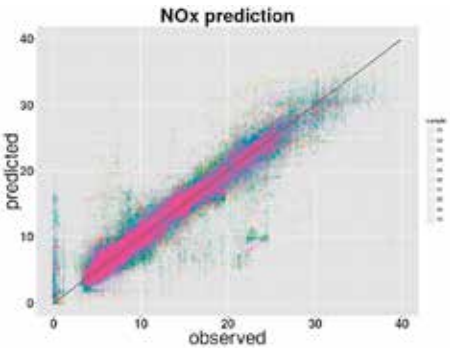
Complex relationships between gas turbine's parameters, modeled using a Bayesian Network.

Predictive and prescriptive maintenance for combustion monitoring in gas turbine

General Electric In is one of the major international suppliers of modern power generation equipment, and operates a fleet of combined-cycle gas turbines all over the world. GE and the Predictive Analytics Group of the IAS ZHAW currently collaborate on a project with a goal to devise a prescriptive maintenance system for GE turbines.

A gas turbine is an extremely complex piece of machinery, whose components must withstand high mechanical loads, extreme temperatures and intense vibrations while remaining in uninterrupted operation for periods that can extend into months or even years. Due to their mission-critical role in providing electrical power, each maintenance stoppage is a costly necessity.

A maintenance intervention is required when the gas emissions of a gas turbine exceed legally permitted thresholds. At the Predictive Analytics Group, we analyze large historical data sets consisting of readings of more than 180 sensors collected every 4 seconds over years of engine operations to best model and predict the future gas emission levels, and to prescribe the optimal parameter settings for maximum delay until next required maintenance.



Predicted versus actually recorded turbine's gas emissions (NOx).

Research project

Predictive-prescriptive analytics for combustion monitoring in gas turbine power plants

Lead:	Dr. Krzysztof Kryszczuk
Partner:	General Electric, Switzerland
Project volume:	CHF 392 000
Project duration:	20 months (start 01.03.2016)

Die Forschung und der Plastiksack

Prof. Dr. Urs Baier,
Leiter Fachstelle Umweltbiotechnologie,
urs.baier@zhaw.ch

Dranbleiben lohnt sich! Seit mehreren Jahren führt die Fachstelle Umweltbiotechnologie Studien zur Abbaubarkeit von biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) durch. Das Thema Bioplastics hat zudem Eingang in den Masterunterricht gefunden. 2015 bis 2017 sind nun zwei Projekte (z. T. fachstellenübergreifend) mit potenziell hoher Aussenwirkung angelaufen.

Coop und Migros verbannen Plastikbeutel von der Kasse. Abfallplaner und Landwirte sagen ihnen den Kampf an und Ökologinnen weisen sie als Mikro- und Makroplastik in der Umwelt nach. Gleichzeitig benutzen wir sie als willkommene Sammeltüten für unsere Küchenabfälle und propagieren sie unter dem Label «biologisch abbaubar» als ökologisch sinnvoll. Der Umgang mit kurzlebigen Kunststoffprodukten und das Bewerten ihres Umweltverhaltens sind nicht immer einfach.

Biologisch abbaubare Beutel mit Gitterdruck,
Foto: Urs Baier

Gehören «biologisch abbaubare» Kunststoffe in den Grünabfall?

Die Bezeichnung «biologisch abbaubar» beschreibt, dass ein Produkt unter optimalen Bedingungen durch Mikroorganismen metabolisiert wird. In der Schweiz setzt sich der weisse Gitterdruck als Kennzeichnung für BAW-Produkte durch, welche auch unter Realbedingungen in Biogas- und Kompostierungsanlagen abgebaut werden. Eine ZHAW-Studie im Auftrag des BAFU[1] gibt nun erstmals eine Übersicht über Materialien, Produkte und Mengen an BAW in der Schweiz und beurteilt ihre Technologietauglichkeit in der Abfallbehandlung. Von den insgesamt rund 3 000 Tonnen pro Jahr an BAW sind gut 20 Prozent (640 t/a) in der Grüngutschiene zu erwarten. In industriellen Vergärungen und Kompostierungen wird für diese Produkte (Beutel, Töpfe, Becher und Boxen) ein vollständiger Abbau erwartet. Bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen und Feldrandkompostierungen ist Vorsicht geboten. Hier sind die Temperaturen zum Abbau nicht immer gewährleistet. Die Empfehlungen der Studie werden direkt in die Vollzugsverordnung des Bundes zur neuen Abfallgesetzgebung[2] Einzug halten.

Grenzwerte, welche niemand misst

Für Kunststoffe, egal ob biologisch abbaubar oder nicht, bestehen für organische Dünger gesetzliche Grenzwerte[3]. Nur misst sie niemand! Die analytische Bestimmung geringer Anteile an Kunststoffen in Kompost (Grenzwert: 0.1 % der Trockenmasse, also ca. 0.05 % der Menge) ist aufwändig. Es bestehen kaum praxistaugliche Analysemethoden auf dem Markt. Also wird die Kompostqualität hinsichtlich Kunststoffe auch nicht kontrolliert, obwohl die gesetzlichen Vorgaben dies verlangen. Diese Diskrepanz hat das BAFU erkannt und die beiden ZHAW-Fachstellen «Umweltbiotechnologie» und «Funktionelle Materialien und Nanotechnologie» mit der Evaluation einer praxistauglichen Analytik beauftragt. Erfolgsversprechende Analysemethoden (z. B. NIR, Raman, Pyrolyse-MS) werden geprüft und Empfehlungen für die Umsetzung erarbeitet. Ab 2017 soll eine Analysemethode inkl. Probenahme und Probevorbereitung entwickelt werden, welche es erlaubt, die gesetzlichen Vorgaben in der Praxis auch regelmässig und mit vertretbarem Aufwand zu kontrollieren.

Kunststoffreste im Kompost – ein No-Go für den Anwender, Foto: Urs Baier

[1] Baier U. Haubensak M. Grüter R. Ulmer S. (2016). BAW Vergären & Kompostieren? – Produkt- und sortenspezifische Beurteilung der Eignung von biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) zur Verwertung in Schweizer Biogas- & Kompostieranlagen. BAFU (in press).
[2] BAFU. (2016). Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA – Abfallverordnung, SR 814.600). Bern: Schweizerische Eidgenossenschaft.
[3] BAFU. (2005). Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV). SR 814.81. Bern. Schweizerische Eidgenossenschaft.

Forschungsprojekt 1		Forschungsprojekt 2	
Biologisch abbaubare Werkstoffe – Vergären oder kompostieren?		**Kunststoffanalytik in Gärgut und Kompost**	
Leitung:	Urs Baier, Fachstelle Umweltbiotechnologie	Leitung:	Urs Baier, Fachstelle Umweltbiotechnologie, und Christian Adlhart, Fachstelle Funktionelle Materialien und Nanotechnologie
Projektdauer:	März 2015 – Dezember 2016	Mitarbeit (ZHAW):	Michael Edelmann, Yves Moser, Katharina Schmid Lüdi
Partner und Förderung:	BAFU Bundesamt für Umwelt	Projektdauer:	Mai 2016 – März 2017
Projektvolumen:	CHF 55 000	Partner und Förderung:	BAFU Bundesamt für Umwelt
		Projektvolumen:	CHF 46 000

Wildtier und Mensch im Naherholungsraum

Prof. Dr. Roland F. Graf, Dozent,
Leiter Forschungsgruppe Wildtiermanagement,
roland.graf@zhaw.ch

Prof. Dr. Reto Rupf, Dozent,
Leiter Forschungsgruppe Umweltplanung,
reto.rupf@zhaw.ch

In den Naherholungsräumen um Zürich herrscht reger Betrieb. Am Tag, aber auch in Randzeiten und teilweise in der Nacht. Wildtiere und deren Lebensräume geraten dadurch unter Druck. Gibt es eine Grenze der Belastbarkeit und wo liegt diese? Das Projekt «Wildtier und Mensch im Naherholungsraum» zeigt, dass Rehe zwar anpassungsfähig sind, jedoch in der Habitatwahl und in ihrer Aktivität deutlich eingeschränkt werden.

Naturnahe, siedlungsnahe Grünräume gewinnen im Zuge der wachsenden Bevölkerung und der Siedlungsausdehnung stetig an Bedeutung. Immer mehr Menschen suchen dort Erholung, Ruhe, sportliche Herausforderung und ein Erlebnis von Natur und Wildnis. Die Auswirkungen dieser Aktivitäten auf Wildtiere und ihre Lebensräume sind jedoch wenig bekannt. Das Forschungsprojekt untersucht deshalb das Verhalten von Wildtieren und Menschen gleichzeitig im selben Raum.

Dieses Reh ist mit einer Telemetrieeinheit ausgerüstet, die regelmässig Daten zur Position und Bewegungsaktivität speichert.

15 Rehe im Dienst der Forschung

In der Region um den Wildnispark Zürich wurden 15 ausgewachsene Rehe mit einer Telemetrieeinheit ausgerüstet. Diese erfasste alle drei Stunden den Standort mittels GPS und alle vier Minuten einen mittleren Wert für die Bewegungsaktivität. Fixe Zählstationen in Kombination mit einer Analyse des Wegnetzes zeigten das Besucherverhalten. GPS-Logger erfassten die Bewegungen verschiedener Nutzer in gezielt gewählten Situationen und Experimenten.

Strassen und Wege meiden

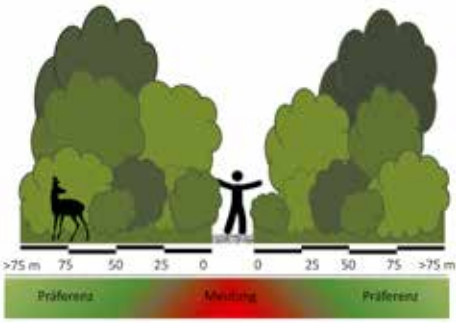
Rehe, die in Gebieten leben, in denen mehr Menschen unterwegs sind, zeigen eine geringere Bewegungsaktivität als Rehe, die an ruhigeren Orten leben. Einschränkend wirken zum Beispiel Strassen und Wege. So zeigte die Analyse, dass Rehe die Nähe zu Strassen und Wegen meiden und sich bevorzugt in Distanzen grösser als 50 Meter von diesen Infrastrukturen aufhalten. Überraschenderweise gilt dies nicht nur für den Tag, sondern auch für die Nacht.

Sich drücken oder fliehen?

Die Reaktionen der Rehe auf menschliche Aktivitäten durch Mountainbiker, Jäger, Treiber und Hunde während Gesellschaftsjagden, Orientierungsläufer oder Querfeldeinwanderer erwiesen sich als sehr variabel. Sie drückten sich an Ort in die dichte Vegetation, flohen über eine kurze Strecke oder legten auf der Flucht weite Strecken zurück und entfernten sich aus dem normalerweise genutzten Streifgebiet. Generell suchten Rehe nach einer Störung Orte mit gutem Sichtschutz auf.

Nutzungslenkung macht Sinn

Abschliessend lässt sich sagen, dass Rehe zwar anpassungsfähig sind und in vom Menschen intensiv genutzten Naherholungsräumen leben können. Allerdings gewöhnen sie sich dabei nicht an gewisse Störungen, sondern reagieren teilweise heftig. Ruhezonen, Besucherlenkung und eine Reduktion der Erschliessung bringen demnach Rehen und anderen Wildtieren eine klare Verbesserung der Lebensbedingungen.



Das Reh gilt als anpassungsfähig. In unserer Studie im Naherholungsraum mieden die Rehe jedoch die Nähe zu Waldstrassen und Wegen am Tag und in der Nacht. Dieses Raumnutzungsmuster ist eine mögliche Folge des 24-Stunden-Dauerbetriebs im stadtnahen Wald.

Forschungsprojekt

Wildtier und Mensch im Naherholungsraum

Leitung:	Prof. Dr. Roland F. Graf, Prof. Dr. Reto Rupf
Mitarbeit:	Teams der Forschungsgruppen Wildtiermanagement, Umweltplanung und Geoinformatik, Studierende sowie freiwillige Helferinnen und Helfer
Partner:	Wildnispark Zürich, Jagd- und Forstverwaltungen, Jagdgesellschaften
Projektdauer:	2013 – 2017

Swissnex Boston – ein Erfahrungsbericht

Prof. Dr. Christine Brombach,
Dozentin,
christine.brombach@zhaw.ch

Im Rahmen von Swissnex konnte ich 2016 diverse Universitäten und Forschungseinrichtungen in Boston, Massachusetts/USA besuchen. Die Ziele des Aufenthaltes waren, Kontakte zur University of Boston aufzubauen sowie Projekte im Bereich Verpflegung im höheren Lebensalter kennenzulernen. Wie überall auf der Welt wird auch in den USA die Bevölkerung immer älter, was vielfältige Konsequenzen für die Gesellschaft hat.

Der Bundesstaat Massachusetts ist rund dreiviertel so gross wie die Schweiz und hat derzeit 6,5 Millionen Einwohner. In Massachusetts gibt es eine sehr stark besiedelte Agglomeration (Boston mit rund 620 000 Einwohnern) und ein dünn besiedeltes Hinterland. Politisch ist der Bundesstaat in 14 Counties aufgeteilt.

Organisierter Senioren-Mahlzeitendienst

In Massachusetts gibt es 28 Elderly Nutrition Programs, die derzeit an rund 75 000 ältere Menschen 8,7 Millionen Essen (warme Mahlzeiten) pro Jahr austeilen. Die Kit Clark Senior Services Boston umfassen 38 Stadtteileinrichtungen (eines davon ist das besuchte Kit Clark Center). Täglich werden an 38 programmteilnehmenden Orten (Centers) mittels Mahlzeitendiensten 1 700 Mahlzeiten ausgegeben. Davon werden 700 Mahlzeiten als «Essen auf Rädern» und rund 1 000 Mahlzeiten in die Centers geliefert.

Angebot wird nachgefragt

Kit Clark Senior Services umfasst jedoch noch weitere Aktivitäten, die für Senioren ausgerichtet werden: So gibt es soziale Aktivitäten, die Möglichkeit eines Fitness- und Alltagstrainings mit einem (ausgebildeten) Fitnesstrainer, Ernährungskurse (mit Diätassistentin), Tag der offenen Tür etc. Beim Besuch des Centers des Kit Clark Senior Services, der in einem Quartier lokalisiert ist, welches eine Bevölkerung mit eher bildungsferneren und geringen Einkünften, hoher Arbeitslosigkeit, sehr heterogene kulturelle Bevölkerungsgruppen aufweist, konnte beobachtet werden, dass das Center sehr gut besucht und von der lokalen Bevölkerung angenommen wurde.

Spannende Einblicke und Austausch

Während des Aufenthaltes konnten diverse Forschungseinrichtungen und Universitäten (University of Boston, Tufts University Human Nutrition Research Center on Aging in Boston) besucht werden. Sehr hilfreich war das Swissnex Team Boston vor Ort, die viele weitere Besuche ermöglichten (Harvard und Cambridge). Der Aufenthalt in Boston war in jedem Fall lohnenswert und sehr bereichernd. Jetzt ist ein Gegenbesuch einer Professorin der University of Boston an der ZHAW in Vorbereitung. Die gesammelten Erfahrungen der in Boston besuchten Senioreneinrichtungen geben wertvolle Inputs zu einem derzeitigen aktuellen Forschungsprojekt zu Mahlzeitendiensten in der Schweiz.

Blick auf Boston, Foto: Christine Brombach

Teilnahme am 3. George Guilbault Symposium am UCC in Cork/Irland

Prof. Dr. Achim Ecker,
Studiengangleiter Bachelor Chemie

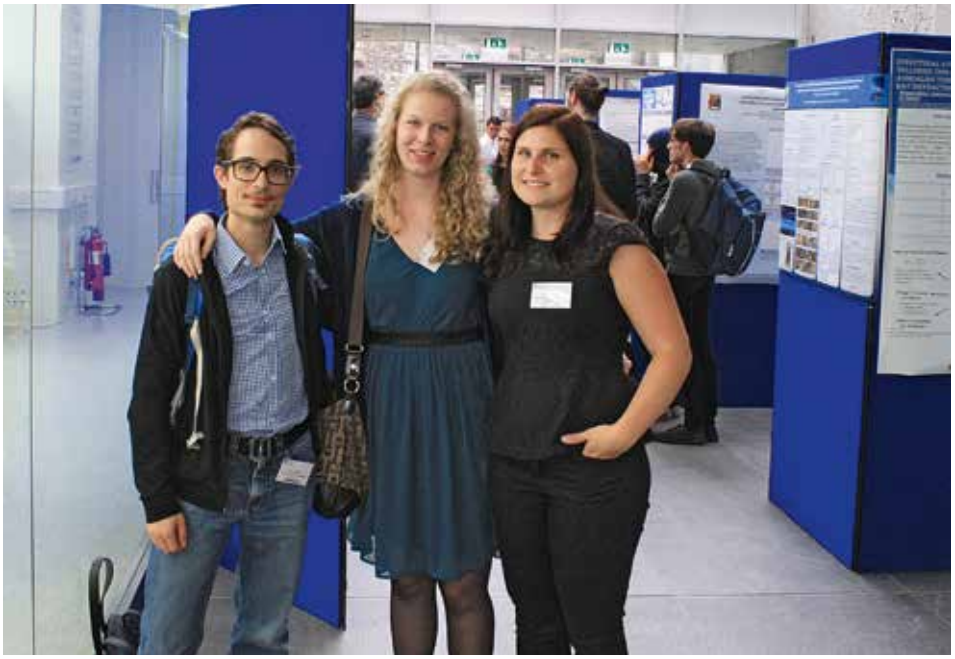
Auf Einladung von Prof. Dr. Eric Moore konnten im September drei Chemiestudierende ihre Masterarbeiten beim 3. George Guilbault Symposium des University College Cork UCC vorstellen. Das Symposium ist eine interessante Veranstaltung von abschliessenden und neuen Masterstudierenden der analytisch-chemischen Studiengänge am UCC unter Mitwirkung von Industrievertretern.

Im letzten Herbst hat mit Johannes Büchler ein erster Chemiestudent ein Semester am University College Cork UCC in Irland studiert. Mit dem Department of Chemistry des UCC begann damit ein reger Austausch. Nach einem Besuch durch Prof. Dr. Achim Ecker in Cork waren nun zu Beginn dieses Jahres auch zwei Vertreter des UCC zu Besuch in Wädenswil. Derzeit sind zwei Chemiestudierende in Cork.

University College Cork UCC/Irland

Auch für Masterstudierende spannend
Für Studierende der Vertiefung Chemistry for the Life Sciences des Masterstudienganges Life Sciences der ZHAW bot sich nun Mitte September 2016 die Möglichkeit, aktiv am 3. George Guilbault Symposium am UCC teilzunehmen. An diesem Symposium stellen die Studierenden der drei Masterstudiengänge Analytical Chemistry, Analysis of Pharmaceutical Compounds und Environmental Analytical Chemistry ihre Abschlussarbeiten in Vorträgen und Postern vor. Sie taten dies nicht nur vor ihren Kommilitonen, die das Masterstudium gerade aufgenommen haben, sondern auch vor Vertreterinnen und Vertretern der irischen Industrie. Letztere stellten in Keynotes auch ihre eigenen Forschungsaktivitäten vor.

Präsentation der Arbeiten
In einer eigenen Session für die ZHAW konnten im September Deborah Hohl, Nicole Senn und Tobias Burger (siehe Bild) ihre Masterarbeiten präsentieren. Diese Arbeiten hatten sie in den ZHAW-Forschungsgruppen Medizinalchemie, Biochemie bzw. Funktionsmaterialien Nanotechnologie erstellt oder abgeschlossen.



Tobias Burger, Master-Student Chemie; Nicole Senn, Master-Absolventin Chemie; Deborah Hohl, Master-Absolventin Chemie

Neue Projekte

Institut für Angewandte Simulation IAS

Entwicklung von generischen Modellierungsansätzen zur simulationsgestützten Optimierung und Bewertung der Prozessabläufe von verschiedenen Anbietervarianten
Projektleiter: adrian.loetscher@zhaw.ch und melih.derman@zhaw.ch
Dauer: 01.08.16–31.03.17
Projektpartner: vertraulich

Bioinformatics approaches for big data
Leitung: manuel.gil@zhaw.ch
Dauer: 24.08.16–31.03.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Computational methods for modeling protein coding evolution in an industry context
Leitung: maria.anisimova@zhaw.ch
Dauer: 24.08.16–31.03.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Institut für Chemie und Biotechnologie ICBT

Untersuchungen von Medizinalpflanzenpresssäften mittels mikrobiologischen und phytochemischen Verfahren
Leitung: evelyn.wolfram@zhaw.ch und gottfried.dasen@zhaw.ch
Dauer: 15.03.16–31.12.17
Projektpartner: vertraulich

Liver cells and iPSCs printing in organotypical shape
Leitung: markus.rimann@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–31.12.16
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Aufbau einer Ene-Reduktase Enzymbibliothek
Leitung: rebecca.buller@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–30.06.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Implementierung einer nutrazeutischen Plattform basierend auf humanen braunen Fettzellen
Leitung: michael.raghunath@zhaw.ch
Dauer: 01.08.16–31.07.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Neuartige UV-Filter für Sonnenschutzmittel (novoSUN)
Leitung: dominik.bruehwiler@zhaw.ch
Dauer: 01.08.16–31.12.17
Projektpartner: DSM Nutritional Products Ltd., Kaiseraugst; mitfinanziert durch das Hightech Zentrum Aargau AG, Brugg

Kleiner Pilz mit grosser Wirkung: Die grüne Muskardine als biologisches Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Drahtwürmern in Kartoffeln
Leitung: iris.poggendorf@zhaw.ch
Dauer: 01.10.16–30.09.19
Projektpartner: Agroscope, Zürich; Eric Schweizer AG, Steffisburg; mitfinanziert durch die KTI, Bern

Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation ILGI

Korrelation von Glasübergang und Textur in der Kruste von Backwaren
Leitung: mathias.kinner@zhaw.ch
Dauer: 01.06.16–31.12.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Bündner Edelhahn
Leitung: corinne.gantenbein-demarchi@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–31.03.17
Projektpartner: Amt für Landwirtschaft und Geoinformation ALG, Chur

Role of Taste Sensitivity on Food Preference and Food Related Behavior
Leitung: annette.bongartz@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–31.07.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Bio-Protection von Fleisch- und Fischprodukten (LISTprotect)
Leitung: susanne.miescher-schwenninger@zhaw.ch
Dauer: 01.10.16–30.09.19
Projektpartner: Moguntia Schweiz AG, Gossau; mitfinanziert durch die KTI, Bern

Ressourceneinsparung beim Frittieren durch Optimierung der Standzeit von Frittieröl in der Systemgastronomie (OLFO)
Leitung: juerg.buchli@zhaw.ch
Dauer: 01.11.16–31.10.18
Projektpartner: Gastrofrit AG, Rorschach; mitfinanziert durch die KTI, Bern

Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen IUNR

In vitro-Vermehrung von Gloriosa Sp.
Leitung: elena.rios@zhaw.ch
Dauer: 01.04.16–31.12.18
Projektpartner: Millo & Cie, Vernier

RMTM: Renewable Methane for Transport
Leitung: matthias.stucki@zhaw.ch
Dauer: 01.06.16–31.12.17
Projektpartner: HSR Institut für Energietechnik, Rapperswil

Entwicklung von neuen, zukunftsweisenden Methoden zur biologischen Bekämpfung von landwirtschaftlichen Schädlingen
Leitung: juerg.grunder@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–31.10.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Umwelttypen – Entwicklung eines Instruments für wirkungsvolle Umweltkommunikation
Leitung: urs.mueller1@zhaw.ch
Dauer: 01.08.16–31.07.17
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Nichtinvasives akustisches Monitoring von Wölfen
Leitung: stefan.suter@zhaw.ch
Dauer: 01.08.16 – 31.08.18
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Innovations for a future-oriented consumption and animal production NOVAnimal
Leitung: priska.baur@zhaw.ch und juerg.minsch@zhaw.ch
Dauer: 01.09.16–30.09.18
Finanzierung: Schweizer Nationalfonds. Forschungspartner: Agroscope; Berner Fachhochschule; CCRS Uni ZH; EBPI UZH; Fachhochschule Nordwestschweiz; Forschungsinstitut für Biologischen Landbau; Praxispartner: Emmi AG; Berufsschule Baden; SV Group

Regelung eines kombinierten Brennstoffzellen-Solarthermie-Systems
Leitung: juerg.rohrer@zhaw.ch
Dauer: 01.09.16–31.12.18
Projektpartner: Hexis AG, Winterthur; mitfinanziert durch die KTI, Bern

Prävention von Wildtierunfällen auf Verkehrsinfrastrukturen
Leitung: stefan.suter@zhaw.ch
Dauer: 01.10.16–30.09.19
Projektpartner: Bundesamt für Strassen ASTRA, Bern; Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern

Alpenkrähe in den Ostalpen
Leitung: roland.graf@zhaw.ch
Dauer: 03.10.16–31.12.17
Projektpartner: Monticola, D-Heidelberg; Natur- und Tierpark Goldau, Goldau; Tierpark Dählhölzli, Bern; Alpenzoo Innsbruck, A-Innsbruck

Ökologische Ausgleichs- und Optimierungsmassnahmen Dachbegrünung
Leitung: stephan.brenneisen@zhaw.ch
Dauer: 01.11.16–31.12.17
Projektpartner: Coop Genossenschaft, Basel

Characterization of nutrient recycling processes of a model aquaponic system
Leitung: theo.smits@zhaw.ch
Dauer: 01.01.17–31.12.20
Projektpartner: Schweizer Nationalfonds SNF, Bern

Institut für Facility Management IFM

OLBAN
Leitung: frank.wadenpohl@zhaw.ch
Dauer: 01.04.16–31.12.17
Projektpartner: WIFpartner AG, Zürich; mitfinanziert durch die KTI, Bern

USZ FM Horizon 2030
Leitung: susanne.hofer@zhaw.ch
Dauer: 02.06.16–31.07.17
Projektpartner: Universitätsspital Zürich, Zürich

Workplace Sratégie
Leitung: lukas.windlinger@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–30.06.17
Projektpartner: vertraulich

Workplace Analysen für flexible administrative Arbeitsplätze am Universitätsspital Zürich
Leitung: lukas.windlinger@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–31.12.18
Projektpartner: Universitätsspital Zürich, Zürich

Sharing Assets, Resources, Energy and Digitalization (SHARED)
Leitung: lukas.windlinger@zhaw.ch
Dauer: 01.08.16–31.12.16
Anschubfinanzierung ZHAW LSFM, Wädenswil

Unterstützung Gastronomiekonzept Patientenverpflegung Spitalzentrum Biel
Leitung: gabriela.zueger@zhaw.ch
Dauer: 01.09.16–31.03.17
Projektpartner: Spitalzentrum Biel, Biel

Interdepartementale Kooperationsprojekte

Complexity 4.0
Leitung: juerg.meierhofer@zhaw.ch
Dauer: 15.06.16–31.10.17
Beteiligte Institute: IAS, IDP, IAMP, InIT

Präsenzgesteuerte Perron-Beleuchtung
Leitung: juerg.rohrer@zhaw.ch
Dauer: 01.07.16–31.12.17
Beteiligte Institute: IUNR, Psychologisches Institut
Projektpartner: BLS Netz AG, Bern

True Color Pigments für Textilien (TCP4tex)
Leitung: achim.ecker@zhaw.ch
Dauer: 01.09.16–31.08.18
Beteiligte Institute: ICBT, IMPE
Projektpartner: Bezema AG, Montlingen

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

Kurzmeldungen

Netzwerk FOODPLUS gegründet
Das neue Netzwerk soll Themen in den Bereichen Lebensmittel, Pflanzen, Umwelt und Gesundheit bearbeiten, entwickeln und vorantreiben. «Das hohe Fachwissen der Institute in Wädenswil und die Innovationen aus den Unternehmen der Region sollen näher zusammengeführt und ein einfacher Zugang zu gemeinsamen Projekten gefördert werden», so Beat Ritschard, Geschäftsführer der Standortförderung Zimmerberg-Sihltal und Mitinitiant von FOODPLUS. Die Trägerorganisationen sind die Standortförderung, Agroscope und das ZHAW-Departement Life Sciences und Facility Management sowie das Technologiezentrum Schwyz. ➔ www.foodplus.ch

Grünräume, Gärten und die zweite Lebenshälfte
Grünräume und Gärten tragen wesentlich zu mehr Lebensqualität und Wohlbefinden im Alter bei. Dies zeigte die Fachtagung der ZHAW Ende September 2016 im Museum Rietberg in Zürich. In einem Forschungsprojekt von Petra Hagen Hodgson, ZHAW, wurden sieben unterschiedliche Wohnsituationen untersucht, bei denen der Garten in unterschiedlichen Formen für das Zusammenleben der Menschen wichtig ist – von der Altershausgemeinschaft mit Garten über die Alterssiedlung bis zu grösseren Mehrgenerationen-Genossenschaftssiedlungen. Dabei zeigte sich, dass das unmittelbare Wohnumfeld und damit auch Grünräume an Bedeutung gewinnen. Nebst der wissenschaftlichen Studie wurde auch der Online-Ratgeber «Gartenbox» zur Umsetzung in der Alltagspraxis vorgestellt. ➔ www.alter-gruen-raum.ch

Neue Bachelors in Chemie und in Facility Management
36 Absolvierende des Studiengangs Chemie konnten am 30. September 2016 ihr Bachelor-Diplom entgegennehmen. Mit je 18 Arbeiten waren die Vertiefungsrichtung Biologische Chemie und die Vertiefungsrichtung Chemie gleich stark vertreten. Am 21.Oktober 2016 feierten 31 Frauen und 32 Männer ihren Abschluss als Bachelor in Facility Management (FM). Die Berufsaussichten sind rosig. Die Befragung bei ehemaligen FM-Studierenden zeigt ein überdurchschnittliches Lohnniveau und einen einfachen Berufseinstieg.
➔ www.zhaw.ch/lsfm/medien

Diplomklasse 2016 Chemie / Diplomklasse 2016 Facility Management, Bilder: Tevy, Wädenswil

5. Internationaler Sommerkurs zu Zellkultivierung
Die Kultivierung von tierischen und pflanzlichen Zellen stand im Fokus der fünften Austragung des «advanced training course» im August 2016 an der ZHAW in Wädenswil. 26 Studierende aus der Schweiz und aus acht weiteren Nationen haben teilgenommen. Sie erhielten einen Einblick in die Kultivierung von Zellen, die heute zur Herstellung von Medikamenten und Impfstoffen, aber auch für Kosmetikprodukte verwendet werden. Im Video «Advanced training course» gibt es einen kurzen Rückblick.
➔ www.youtube.com/zhawlsfm

Applied Computational Life Sciences als neue Master-Vertiefung
Die rasante Digitalisierung findet in einem neuen Bildungsangebot ihren Niederschlag. Die (englischsprachige) Master-Vertiefung Applied Computational Life Sciences (ACLS) startet im Herbst 2017 und ist Teil des Masterprogramms Master of Science in Life Sciences. Beteiligt sind verschiedene ZHAW-Institute, die Federführung hat das Institut für Angewandte Simulation (IAS) in Wädenswil. Forschungsfelder für Masterarbeiten sind zum Beispiel computational genomics, bioinformatics, biopharmaceutical processes, computer-based chemistry, process control in food industry oder model-based data analysis for clinical applications.
➔ www.zhaw.ch/lsfm/master-lifesciences

Erster TCM-Garten in der Schweiz
Die ZHAW in Wädenswil hat zusammen mit der Schweizerischen Berufsorganisation für Traditionelle Chinesische Medizin (TCM) den ersten Garten für chinesische Arzneipflanzen in der Schweiz eröffnet. Als Lerngarten dient er künftigen TCM-Berufsleuten und ist als Teil der öffentlichen Gärten im ZHAW-Campus Grüental für Interessierte frei zugänglich. Auf rund 1 000 Quadratmetern ist ein Grundsortiment von über 100 Pflanzenarten zu sehen.
➔ www.tcm-garten.ch

tcm-pflanze © Nina Zhao-Seiler

Chancen und Grenzen von nicht-thermischen Verfahren
Hochdruckbehandlungen, gepulste elektrische Felder, gepulstes Licht, kaltes Plasma, Ebeam oder der Einsatz von Schutzkulturen sind nicht-thermische Verfahren. Sie bieten neue Möglichkeiten, um sichere Lebensmittel mit einer exzellenten Qualität und hohem Nährwert herzustellen. Die Anwendung von nicht-thermischen Verfahren und Technologien im industriellen Prozess ist vielversprechend, aber auch herausfordernd. Dies zeigte die Wädenswiler Lebensmitteltagung am 17. November 2016 an der ZHAW.

Weiterbildung Life Sciences und Facility Management

Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation ILGI
www.zhaw.ch/ilgi

06.12.16	Einführung ins EU-Lebensmittelrecht www.zhaw.ch/ilgi/weiterbildung
19.01.17	Sensorik-Lizenz Wein www.zhaw.ch/ilgi/weiterbildung
09.03.17	Einführung in die gesetzlich geforderte Selbstkontrolle www.zhaw.ch/ilgi/weiterbildung
09.03.17	Kosmetik-Sensorik Einführung «Atelier sensoriel» mit Zusatzmodul «Einführung in die Duft-Sensorik» www.zhaw.ch/ilgi/weiterbildung
14.03.17	Grundlagen der Weinsensorik www.zhaw.ch/ilgi/weiterbildung
22.03.17	CAS in Food Quality Insight www.zhaw.ch/ilgi/weiterbildung
06.04.17	Lebensmittel-Sensorik in der Praxis www.zhaw.ch/ilgi/weiterbildung

Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen IUNR
www.zhaw.ch/iunr

06.01.17	Lehrgang Botanisches Malen & Illustrieren www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
11.01.17	Lehrgang Gartengestaltung www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
11.01.17	Lehrgang Pflanzenverwendung www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
11.01.17	CAS Outdoorsport Management www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
12.–13.01.2017	Wädenswiler Weintage www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
27.01.17	Weinbau – Vertiefungskurs www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
01.02.17	Weinbaukurs Reb 1 www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
08.02.17	Weinbaukurs Reb 2 www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
16.02.17	Fachtagung Umwelt-Erwachsenenbildung mit Wirkung www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
17.02.17	Fachtagung – Fischforum Schweiz www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
18.03.17	CAS Süsswasserfische Europas & Ökologie und Management www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
24.03.17	CAS Phytobenthos – Wasserpflanzen & Algen www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
31.03.17	CAS Therapiegärten – Gestaltung und Management www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
31.03.17	CAS Gartentherapie www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung
13.04.17	Feldbot+ (Kursjahr 1) www.zhaw.ch/iunr/weiterbildung

Institut für Chemie und Biotechnologie ICBT
www.zhaw.ch/icbt

19.01.17	SMGP Kurs 7 www.smgp.ch
23.03.17	SMGP Kurs 8 www.smgp.ch

Institut für Facility Management IFM
www.zhaw.ch/ifm

23.02.17	CAS Gebäudemanagement www.zhaw.ch/ifm/weiterbildung
09.03.17	CAS Ökonomie und Prozesse www.zhaw.ch/ifm/weiterbildung
01.04.17	Wissenschaftlich basiertes Arbeiten www.zhaw.ch/ifm/weiterbildung

Sonstige Kurse

02.–04.02.2017	Konfliktmanagement für Mitarbeitende www.zhaw.ch/de/lsfm/weiterbildung/kurse/
02.03.17	Konfliktmanagement für Führungspersonen www.zhaw.ch/de/lsfm/weiterbildung/kurse/

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

bilden und forschen
wädenswil