



# Future of Chemical Education 2019

## Symposium and Workshops

University of Zürich, Irchel Campus  
6<sup>th</sup> September 2019

## Rückblick: Future of Chemical Education 2019

Im Rahmen der Herbsttagung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft (SCG) organisierte die Division of Chemical Education in Zusammenarbeit mit Christian Hinderling und Achim Ecker von der **ZHAW Wädenswil** eine Fachtagung für alle Interessierte, die sich mit Chemie-Unterricht an den Hochschulen, an Fachhochschulen, Gymnasien, Berufsschulen und Sekundarschulen beschäftigen. Die rund 70 Teilnehmer/innen und eine Schülergruppe erhielten Einblicke in aktuelle Themen aus der **Forschung der Fachhochschulen**. Die Workshops sollen den Chemie-Unterricht in der Zukunft bereichern und ergänzen sowie den Austausch und Dialog fördern. Im Rahmen der Veranstaltung wurde **Dr. Rita Oberholzer** (KS im Lee, Winterthur) für das von ihr entwickelte Experiment zum Eloxieren von Caran d'Ache Kugelschreibern, Sparschälern oder Flaschenöffnern aus Aluminium mit dem **Balmer Preis 2019** der SCG ausgezeichnet.

### Zum Programm

Zu Ehren des **150-Jahr Jubiläums des Periodensystems** lag ein erster Fokus auf dem PSE. **Alan F. Williams** von der Universität Genf, Editor der Sonderausgabe CHIMIA 3/2019 zum "International Year of the Periodic Table" (IYPT), eröffnete die Tagung mit seinem Vortrag "*Finding Order in Nature*" und vertiefte diesen mit seinem Workshop zur "*The Chemistry in and around us*". Wir konnten als Workshop-Anbieter **Claude Piguet** (Uni Genf) gewinnen, der uns in die "*Seltenen Erden - die Gelbwesten des Periodensystems*" einführte. **Klemens Koch** demonstrierte Experimente zum PSE, die auch in einem Koffer (VSN-Shop) den Schulen der SEK1 zur Verfügung gestellt werden. **Karin Senn** zeigte uns einen spielerischen Ansatz, um im Schulzimmer Ordnung in die Elemente zu bringen.

**Mario Mocker** von der Technischen Hochschule Amberg Weiden erläuterte im Fokus **Green Chemistry**, wie man mit **Urban Mining** Rohstoffe zurückgewinnen kann. In den Workshops zeigte uns **Judith Krautwald** (ZHAW) biologische und chemische Wege um Energie zu speichern. **Hansruedi Dütsch** (VSN-Shop) präsentierte uns, wie man dies im Schulzimmer mit dem "*Power to Gas - Experiment*" des VSN-Shops im Unterricht demonstrieren kann. **Tim Grandchamp** (ZHAW) nutzte Avocadoschalen und Reste aus der lokalen Lebensmittelindustrie, um mit "*Local bioColours*" Textilien zu färben. **Simone Heimgartner** und **Roger Deuber** zeigen eine Praktikumssequenz zum "*Recycling von Gold aus Elektroschrott*".

"**Die spinnen die Chemiker**" könnte man denken, wenn man in die Arbeiten von **Thomas Scheibel** vom Lehrstuhl für Biomaterialien der Universität Bayreuth eintaucht. Im Fokus **Materials** führte er das Publikum in die Welt von Spiderman und die Herstellung von Seide und anderen Biomaterialien ein und vertiefte diese in seinem Bionik-Workshop "*Learning from Nature*". **Hannah Meier** zeigte uns zusammen mit ihrem Betreuer **Urs Leutenegger** (Kanti Zug) die Resultate ihrer Maturaarbeit-, die in Zusammenarbeit mit der ZHAW Wädenswil entstanden war, eine neue Klasse von Pigmenten, mit denen man Beton einfärben kann. Wie man lebende Materialien (Gewebe) mit Hilfe eines 3D-Druckers herstellt, wurde uns von **Markus Rimann** (ZHAW) und seinem Team im Workshop **3D-Bioprinting** demonstriert.

Moleküle im 3D-Raum virtuell entdecken und Reaktionsmechanismus zu erkunden sind nur einige Bausteine der Arbeiten von **Markus Reiher** (ETHZ), der uns dazu Moderne Man-Machine-Interfaces fürs Klassenzimmer vorstellte. In seinem Workshop konnte man diese Interfaces dann auch selber ausprobieren. **Achim Ecker** (ZHAW) präsentiert uns eine **3D-Chemie-App**, welche im Unterricht als Molekülbaukasten eingesetzt werden kann. **Erika Bíró** und ihr Team (ChemAxon Ltd, Ungarn) präsentierten uns die "*Online Chemistry Education Platform - Zosimos*", welche ein faszinierendes Tool für den Chemie-Unterricht, insbesondere zum Zeichnen von Molekülen mit Korrekturfunktion, beinhaltet.

Zum Abschluss stellte **Christian Hinderling** (ZHAW) Highlights aus der **Fachhochschulforschung** vor und gewährte Einblick die Vielfalt und Breite der oft sehr praxisnahen Forschungsarbeiten. **Lydie Moreau** (FH Sion) und **Véronique Breguet Mercier** (FH Fribourg) präsentierten uns in ihrem Workshop, wie man *interdisziplinäre Lehrmethoden* auf den Chemieunterricht anwenden und mit der Praxis verknüpfen kann. **Gunnar Schwarz** (ETHZ) beschäftigt sich mit "*Classroom Response Systems*" (CRS) und teilte seine Erfahrungen, wie man mit Hilfe von CRS in grösseren Hörsälen mit den Studierenden interagieren kann. **Peter Lienemann** (ZHAW) demonstrierte in seinem Workshop, wie an der Fachhochschule *mobile Röntgenfluoreszenzmessgeräte* im Unterricht zum Einsatz kommen und wie man damit in unterschiedliche Materialien wieder Ordnung in die elementare Zusammensetzung bringen kann.

## Dr. Rita Oberholzer erhält den Balmer Preis 2019

Vor dem Mittagessen ehrte David Spichiger Dr. Rita Oberholzer von der Kantonsschule im Lee in Winterthur für das von ihr entwickelte Experiment zum **Eloxieren von Caran d'Ache Kugelschreibern**, Sparschälern oder Flaschenöffner aus Aluminium mit dem **Balmer Preises 2019**. Das Experiment hat in den vergangenen Jahren in den meisten Schulen einen festen Platz im Chemielabor erhalten. Sehr viele Schülerinnen und Schüler haben dadurch ein farbiges und buntes Andenken an den Chemieunterricht mit nach Hause genommen. Wir gratulieren ganz herzlich zum Preis und danken Rita für das tolle Experiment!

Das gemeinsame Abendessen und gemütliche Beisammensein rundete den Anlass ab. Dabei wurden auch schon Pläne und Ideen für das kommende Jahr entwickelt. Am 24.-25.8.2020 ist die nächste Auflage von Future of Chemical Education 2020 geplant. Als ein Schwerpunktthema steht der Übergang vom Gymnasium an die Hochschulen, resp. von der Berufsmatura an die Fachhochschulen, und dabei insbesondere das 1. Studienjahr im Fokus.

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen Referenten und Workshop-Leiterinnen und -Leitern für ihre Beiträge bedanken.

Markus T. Müller  
Kantonsschule Frauenfeld

Antonio Togni  
ETH Zürich

Achim Ecker  
ZHAW Wädenswil

Christian Hinderling  
ZHAW Wädenswil



Prof Antonio Togni opens the Symposium "Future of Chemical Education 2019"





Prof Alan Williams (University of Geneva) "Finding order in Nature - 150 Years PSE"



Prof Mario Mocker (TH Amberg) talking about "Urban Mining - Rohstoffquelle für Green Chemistry"

Rohstoffauswahl  
Geschichte der Rohstoffverwendung

**Rohstoffbedarf Klassische Industrie 1869**

Urban Mining  
Materials Science for the Green Chemistry

Prof. Dr. Mario Meder  
06.09.2019 / Seite 13

Rohstoffauswahl  
Geschichte der Rohstoffverwendung

**Rohstoffbedarf High-Tech-Industrie**

Urban Mining  
Materials Science for the Green Chemistry

Prof. Dr. Mario Meder  
06.09.2019 / Seite 14

# Rohstoffauswahl

## Stoffdossier Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft



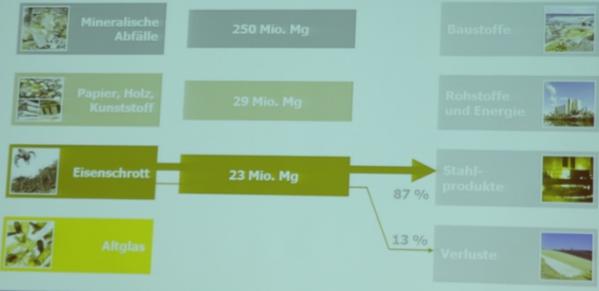
[https://www.zh.ch/internet/bau/direktion/awel/de/abfall\\_robstoffe\\_altsystem/robstoffe/urban\\_mining\\_potentialbetrachtung.html](https://www.zh.ch/internet/bau/direktion/awel/de/abfall_robstoffe_altsystem/robstoffe/urban_mining_potentialbetrachtung.html), Fe als Edelstahl, Ca als Gips



1																	2																																																												
H																	He																																																												
3	4											5	6	7	8	9	10																																																												
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																																																												
11	12											13	14	15	16	17	18																																																												
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																																																												
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																												
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																																												
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																																												
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																												
55	56		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																																																												
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																																												
87	88																																																																												
Fr	Ra																																																																												
<table border="1"> <tr> <td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td> </tr> <tr> <td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td> </tr> <tr> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> </table>																		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																															
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																																															
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																															
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																																															

Urban Mining  
 Rohstoff-Potenzial für die Green Chemistry  
 Prof. Dr. Marco Meckler  
 06.09.2019 / Seite 18

### Beispiele Abfallströme



Quelle: Statistisches Bundesamt 2010, 2018

Urban Mining  
 Rohstoff-Potenzial für die Green Chemistry  
 Prof. Dr. Marco Meckler  
 06.09.2019 / Seite 19



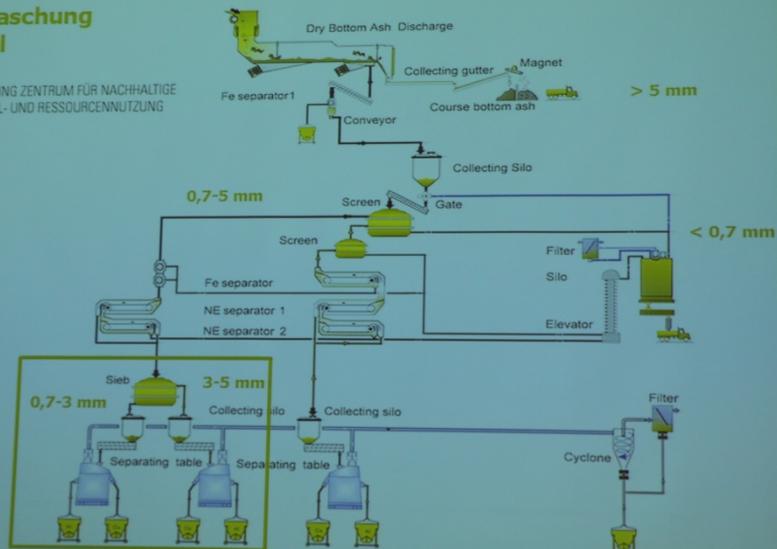
Beispiele  
Gold aus Kehrichtschlacke



**Trockenentäschung  
KEZO Hinwil**



STIFTUNG ZENTRUM FÜR NACHHALTIGE  
ABFALL- UND RESSOURCENNUTZUNG



Quellen: Böni 2013  
Chardonens 2019

Urban Mining –  
Rohstoffquelle für die Green Chemistry

Prof. Dr. Mario Mocker  
06.09.2019 / Seite 30

Beispiele  
Wertstoffe aus Filterstäuben D



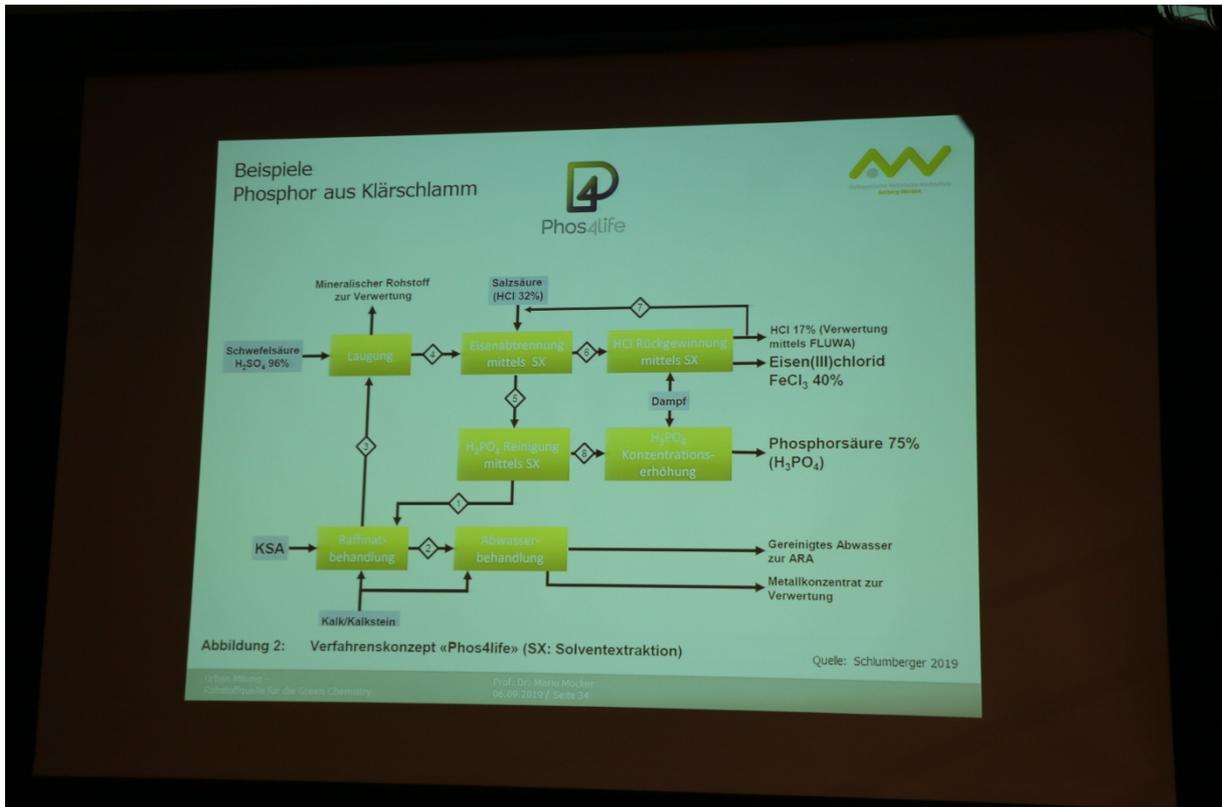
Σ Filterstäube und AGR-Produkte ca. 1,7 Mio. Mg  
(AVV-Nr. z.B. 190113\* und 190107\*)



Quelle : eigene Berechnungen nach ABANDA, Statistisches Bundesamt 2013

Urban Mining –  
Rohstoffquelle für die Green Chemistry

Prof. Dr. Mario Mocker  
06.09.2019 / Seite 32



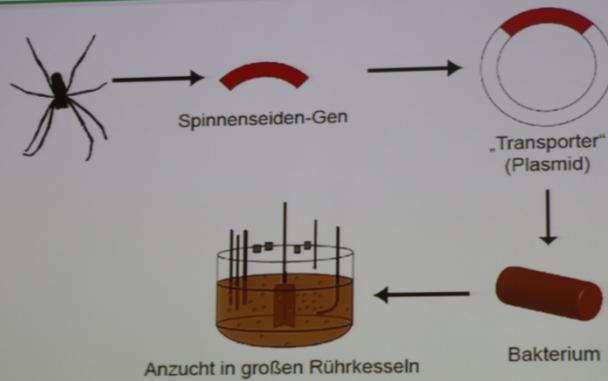
Prof Mario Mocker (TH Amberg) and Prof. Christian Hinderling (ZHAW Wädenswil)



Prof. Thomas Scheibel (University of Bayreuth) - Seide oder "Die spinnen die Chemiker"



## Unsere „Spider-Man“ Technologie



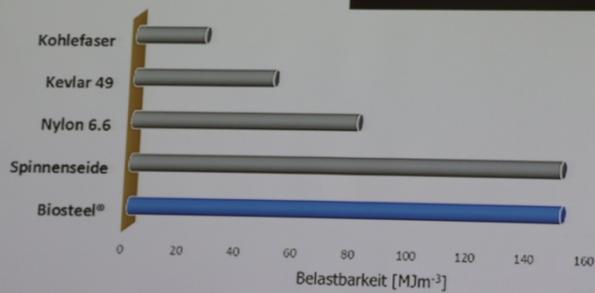
www.fiberlab.de

06.09.2019

## Biosteel mit naturidentischer Belastbarkeit



### Biosteel®



Scheibel 2013, *Chemie & More* 4, 43

in Zusammenarbeit mit AMSilk

06.09.2019

## Verarbeitungstechnologie erlaubt mehr ...



← von der Natur

zu neuen Materialien



Hardy et al 2008, *Polymer* 49, 4309  
Spieß et al 2010, *Macromol Biosci* 10, 998

06.09.2019

## Filterveredelung mit Spinnenseide



		Kommerzieller Filterbeutel	Filterbeutel mit Spinnenseide
Seidenmenge [mg/m <sup>2</sup> ]		-	100
Volumenstrom [l*m <sup>-2</sup> *s <sup>-1</sup> ]		250	503
Filtereffizienz	Ret <sub>0,2</sub> [%]	89	90
	Ret <sub>0,8</sub> [%]	95	96
	Ret <sub>3,2</sub> [%]	98	98
	Ret <sub>8,9</sub> [%]	100	100
Druckabfall Δp [Pa]		193	115

Wischer et al. (2017) *Adv. Sci.* DOI: 10.1002/advs.201700079





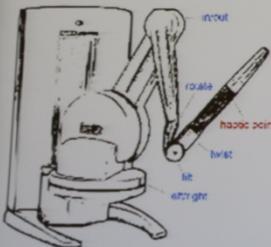
Prof. Markus Reiher (ETH Zürich) talking about "Modern Man Machine Interphases for Chemical Education"

20

## Immersive Interaction Devices

3D Input devices

Haptic devices



Sensable PhantomDesktop  
<http://www.geomagic.com>

M.P. Haag, K.H. Marli, M. Reiher,  
*ChemPhysChem*, 2011, 12, 3204

Motion sensing devices



<http://www.bullethawkracing.com/haptic.html>



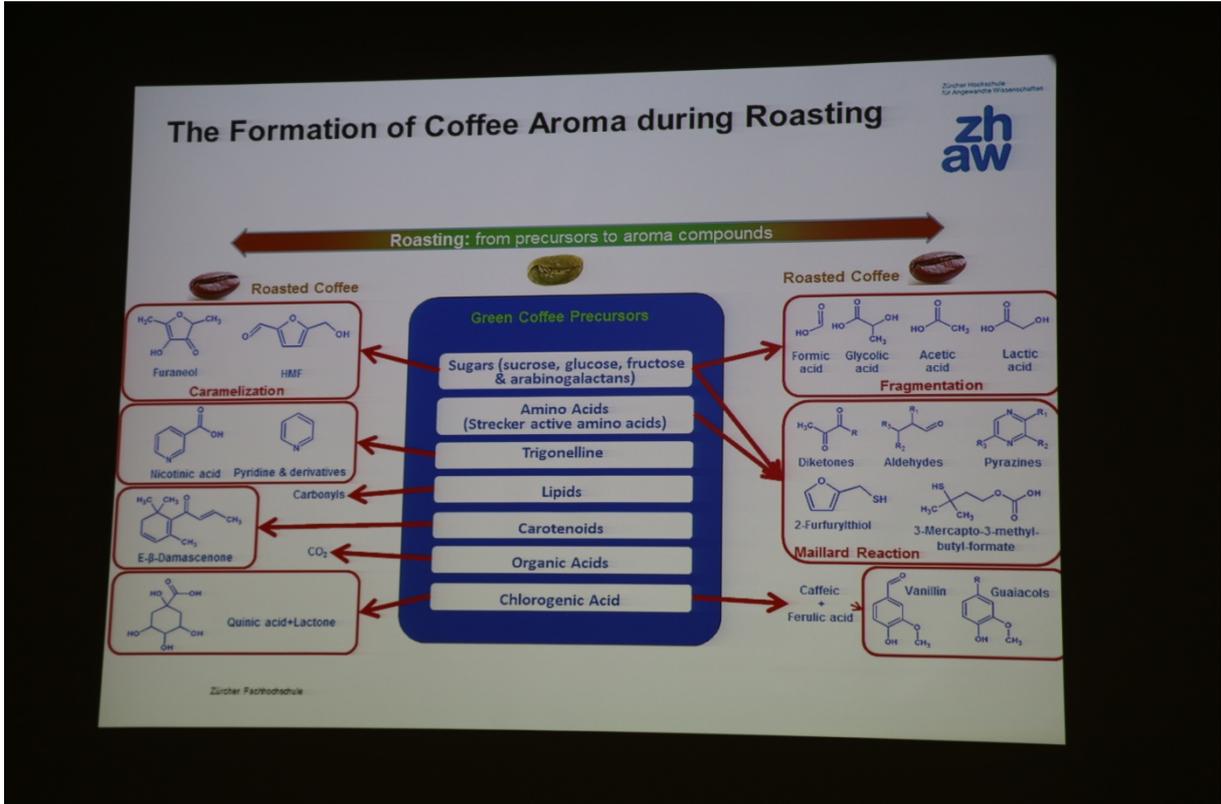
Leap Motion Controller  
<http://www.leapmotion.com/>

... many more (gaming industry)

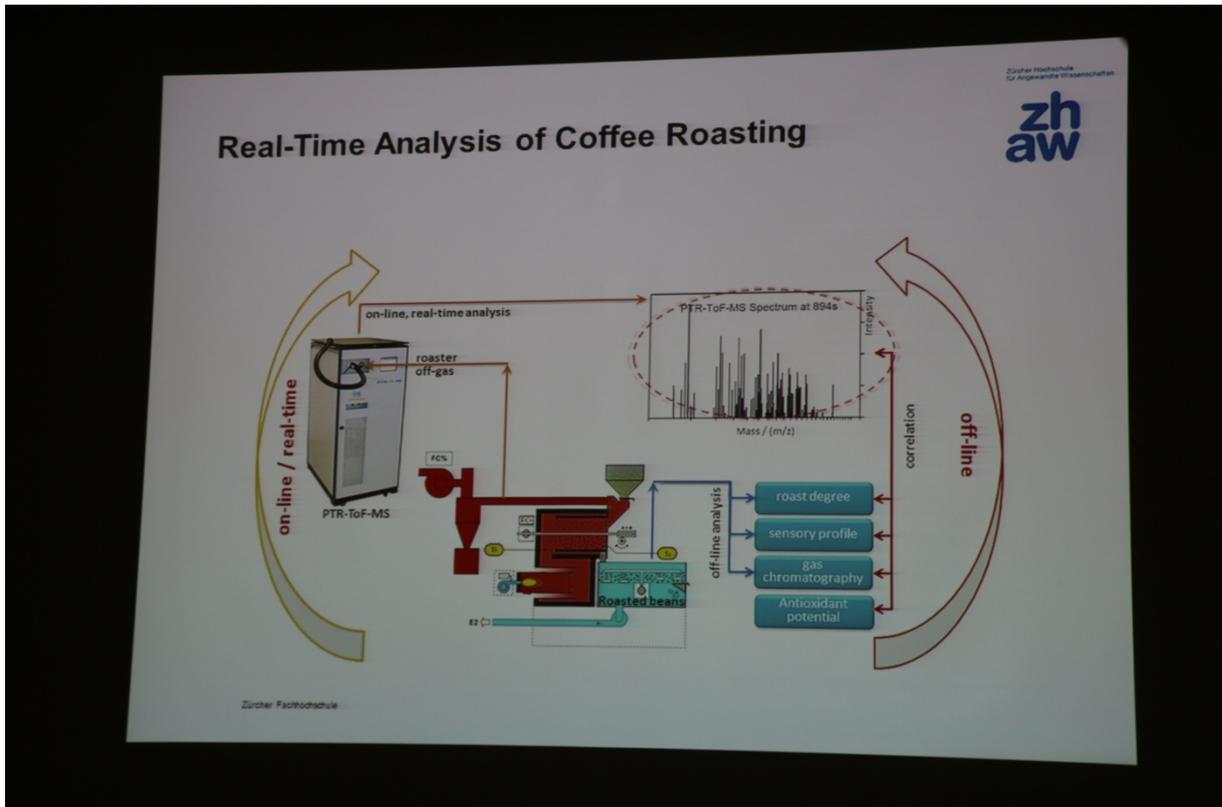
Immersive interaction devices for "Modern Man Machine Interphases for Chemical Education" (Prof. Markus. Reiher)



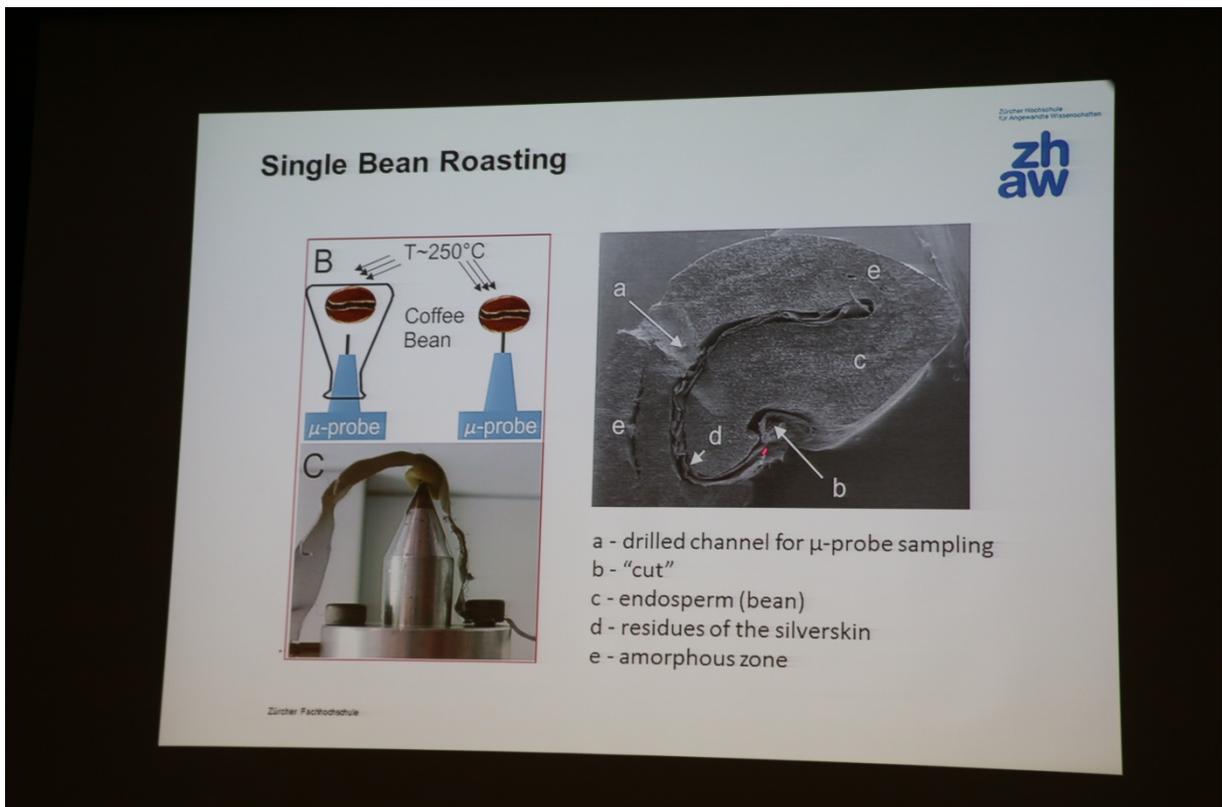
Prof. Christian Hinderling (ZHAW Wädenswil) presenting Highlights from the Fachhochschulen



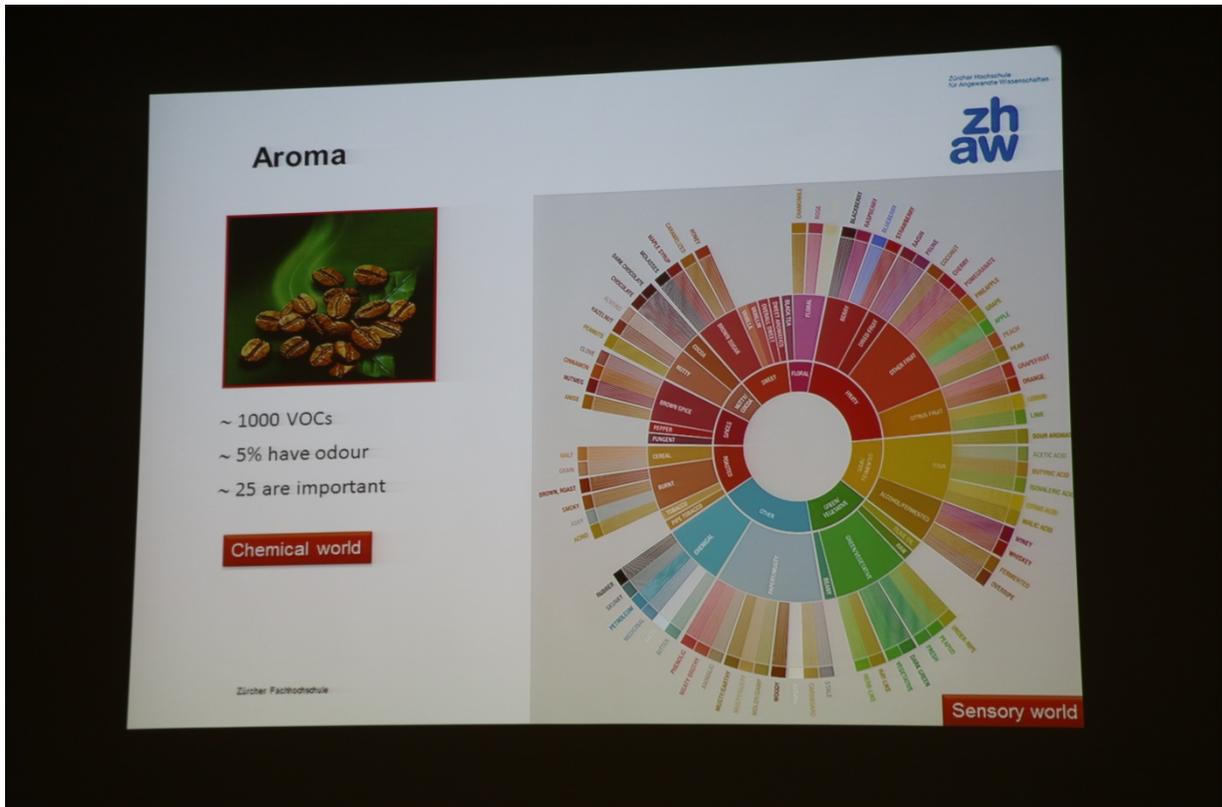
e.g. the formation of Coffee Aroma during Roasting.... (Christian Hinderling, ZHAW Wädenswil)



....and Real-Time Analysis of Coffee Roasting.... (Christian Hinderling, ZHAW Wädenswil)



....Single Bean Roasting.... (Christian Hinderling, ZHAW Wädenswil)



...and finally the chemical and sensory world of Coffee Aroma (Christian Hinderling, ZHAW Wädenswil)



Prof Achim Ecker (ZHAW Wädenswil) in his Workshop presenting the 3D-Chemistry App



One of 18 workshops and seminars.



Dr. Rita Oberholzer receiving the Balmer Prize 2019 from David Spichiger, SCG



Dr. Rita Oberholzer receiving the Balmer Prize 2019 from David Spichiger, SCG