

Entwicklung – Stand heute – Impact

Rolf Hempelmann

Physikalische Chemie (und Didaktik der Chemie), Universität des Saarlandes
Chemie-Schülerlabor *NanoBioLab*, Saarländischer Schülerlaborverbund *SaarLab*,
LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V.



Begriff Schülerlabor



- stellen **Schülerinnen und Schülern** modern ausgerüstete **Labore** zur Verfügung
- bieten ein **authentisches Umfeld** auch im Sinne von **Berufsorientierung**
- lassen Jugendliche **selbstständig / forschend experimentieren**
- haben ein **regelmäßiges Angebot**

O.J. Haupt, J. Domjahn, U. Martin, P. Skiebe-Corrette, S. Vorst, W. Zehren, R. Hempelmann,
Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung, MNU 66/6, 324-330 (2013);

- authentischer Ort außerhalb von Klassenraum und normalem Unterrichtsgeschehen;
- in aller Regel im wörtlichen Sinne „außerschulisch“,
aber unter bestimmten Umständen auch innerhalb von Schulen;
- durch Exklusivität von Angeboten, Methoden und Betreuung:
schulisches Umfeld für die Jugendlichen bei der Arbeit tritt stark zurück,
verliert seinen Einfluss auf das schul-spezifische Verhalten der Jugendlichen;
- räumliche Trennung vom normalen Unterrichtsgeschehen;
- an Schulen eingerichtete Schülerlabore offen für SuS anderer Schulen.

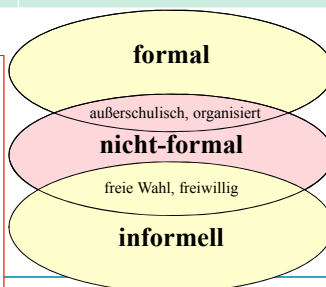
G. Roth (2006). *Warum sind Lehren und Lernen so schwierig?*
In: Neurodidaktik, U. Herrmann (Ed.), Beltz, Weinheim-Basel, 49-59

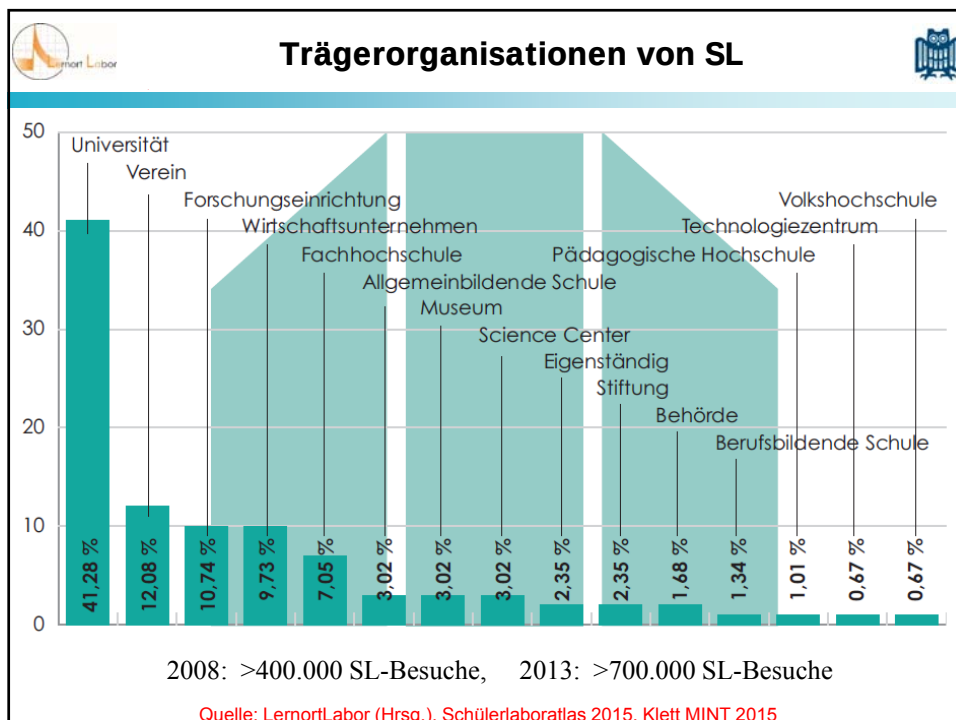
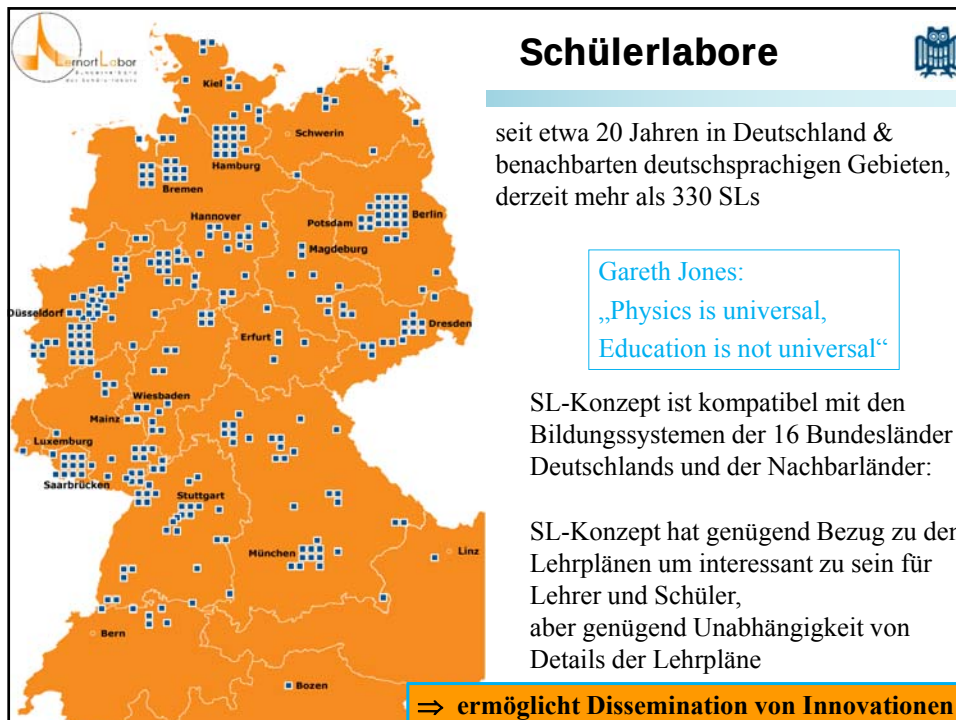
Typ	Charakteristik			Beispiele
formal	Schule (Teilnahme obligatorisch)	in der Schule, außerschulisch	organisiert	Regulärer Schulunterricht, Klasse besucht Museum (organisiert vom Lehrer), eine Klasse besucht die Universität für ein Projekt
nicht- formal	freiwillig	außerschulisch und eigene Wahl	organisiert	Sommerkurs in der Freizeit des Schülers
informell	freiwillig		nicht organisiert	TV, ein Besuch im Zoo am Wochenende

N. Garner, A. Siol, J. Huwer, R. Hempelmann, I. Eilks, *Implementing Innovations in Chemistry Learning and Sustainability Education in a Non-Formal Student Laboratory Context*, LUMAT **3**, 199-208 (2015)

N. Garner, J. Huwer, A. Siol, R. Hempelmann & I. Eilks, *On the development of non-formal learning environments for secondary school students focusing sustainability and green chemistry*. In V. Gomes Zuin & L. Mammino (eds.), *Worldwide trends in green chemistry education* (pp. 76-92). Cambridge: RSC (2015).

F. Affeldt, K. Weitz, A. Siol, S. Markic, I. Eilks, *A non-formal student laboratory as a place for innovation in education for sustainability for all students*, *Educational Sciences* **5**, 238-254 (2015).







Trägerinstitutionen der SL



- **Industrieunternehmen, Forschungszentren, Museen (27%):**
Geld, Vollzeit-Personal, komfortable Infrastruktur, Kontinuität garantiert;

- **Hochschulen, Schulen, Vereine, etc. (70%):**
sehr engagierte Einzelpersonlichkeiten, aber nur (sehr) wenig Geld von Trägerinstitution;
langer Atem, d.h. langfristiger Betrieb: **high-impact – high-quality – low-budget operation**;
(unstete) Drittmittel immer willkommen, aber Abhängigkeit darf nicht existentiell sein

LWS 9, Saarbrücken 2016

7



Inhalt



- **Einleitung**
- **Qualitätssicherung (QS)**
fünf magische „P“ eines universitären SL:
Personen, Preise, Projekte, Promotionen, Publikationen
- **Implementierung in Kernaufgaben der Universität**
→ Lehre, → Forschung
- **Kategorisierung und Katalogisierung**
- **“Networking”**

- Lokale oder regionale Cluster: z.B. Saarlabor
 - Interregionale Netzwerke
(z.B. hier: Grand Région: Saarland / Rheinland Pfalz / Lothringen /
Luxemburg / Wallonie / Deutschsprachige Gemeinschaft)
 - Bundesverband: LernortLabor (deutschsprachige Gebiete)


- **Wirksamkeit**
- **Terminologie**

LWS 9, Saarbrücken 2016

8



EFRE
Europäischer Fond für regionale Entwicklung

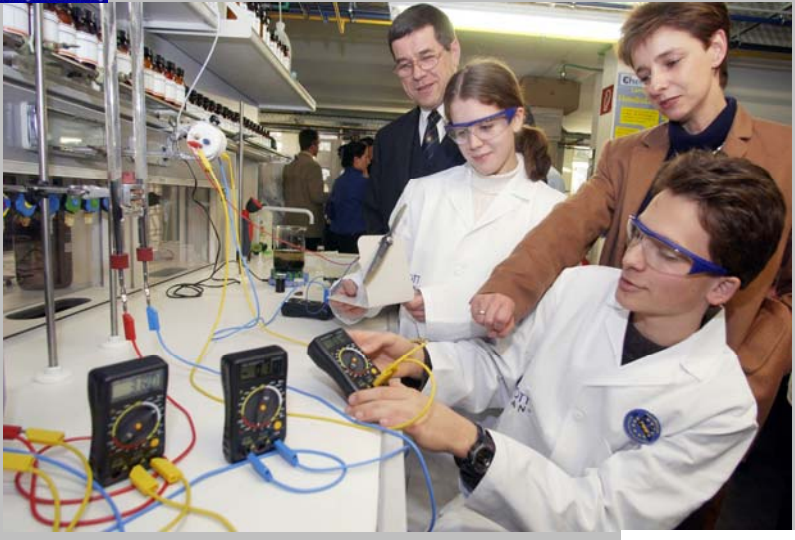
NanoBioLab

offizielle Eröffnung in 2003

Saarland

Ministerium für Wirtschaft

www.NanoBioLab.de



LWS 9, Saarbrücken 2016

9



NanoBioLab

erste Unterstützung von außen 2005









Akquise von Drittmitteln erfordert gelegentlich etwas Flexibilität



Unternehmerisches Denken und Handeln in Schülerlaboren

Lab2Venture

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages











www.Lab2Venture.de



Bildung und Forschung für nachhaltige Entwicklung:

universitärer "spin-off"-Verein

Auszeichnung

DAS BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG UND DER RAT FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG ZEICHNEN DAS PROJEKT

"Schülerforschungs- und -technikzentrum Aht Schmöle"

FÜR DAS ENGAGEMENT IM BUNDESWETTBEWERB 2012 „FÖRDERUNG VON LOKALEN BILDUNGS- UND KOMPETENZNETZWERKEN FÜR NACHHALTIGKEIT“ AUS


Dr. Heide Frey, MdB
Parlamentarische Staatsministerin


Minister a.D. Walter Dinkel
Sprecher des Rates im Rat für Nachhaltige Entwicklung











www.MintCampus.de

UN-Weltdekade 2014

Frankfurt, 25.11.2013

www.Nachhaltigkeit-Schülerlabor.de

Auszeichnung

Die Vereinten Nationen haben für die Jahre 2005-2014 die Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgerufen. Für die Beteiligung an dieser Dekade wird das

Projektkonsortium der Universität Bremen und der Universität des Saarlandes

bezogen auf das Projekt

Nachhaltigkeit und Chemie im Schülerlabor

durch das Deutsche Nationalkomitee der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgezeichnet. Es wird damit als Beitrag zur Allianz „Nachhaltigkeit lernen“ anerkannt.

Die oben genannte Initiative darf

2014

den Titel

Offizielles Projekt der UN-Weltdekade 2014

Bildung für nachhaltige Entwicklung

tragen.

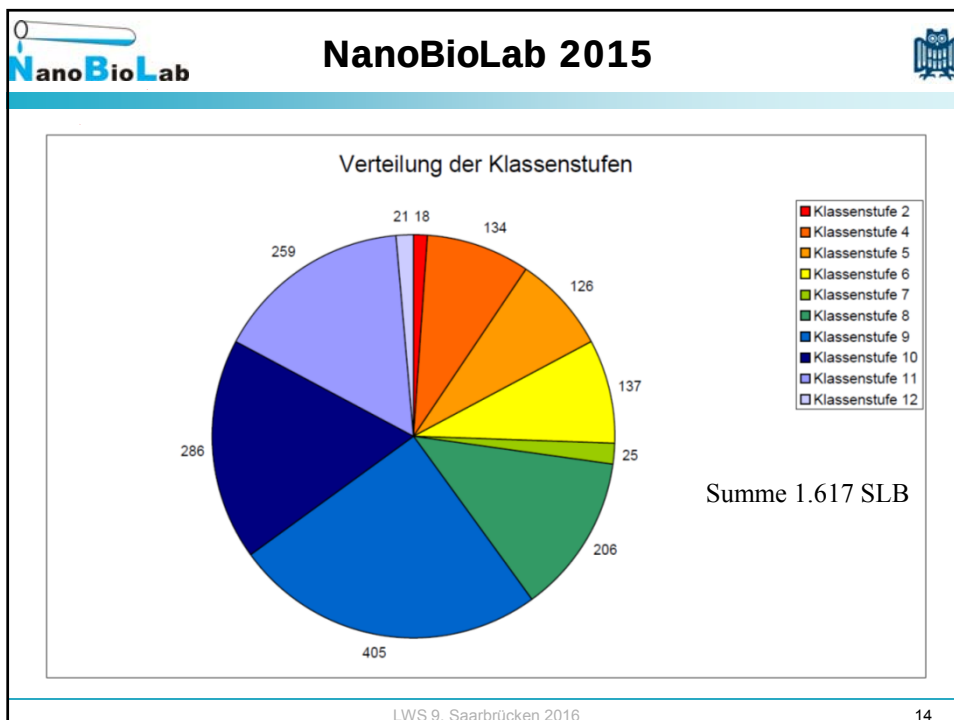
Die Vereinten Nationen haben die UNESCO weltweit mit der Umsetzung dieser Dekade betraut.

Im Namen der Deutschen UNESCO-Kommission und des Nationalkomitees für die Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ gratulieren wir zu Ihrem herausragenden Projekt.

Minister a.D. Walter Hirche
Präsident der Deutschen UNESCO-Kommission

Dr. Roland Biersack
Generalsekretär der Deutschen UNESCO-Kommission

Prof. Dr. Gerhard de Haan
Vorsitzender des Nationalkomitees



NanoBioLab donnerstags regulärer Betrieb, seit 2016 auch dienstags, + Zusatztermine;
Reguläres Praktikum 2 bis 3 Stunden, d.h. drei (vier) Praktika Woche;
 Schuljahr hat 40 Wochen, Klasse hat 25 Schüler,
 “duty cycle” 90 % → > 2.500 SL-Besuche in 2016 (?).

anderes Format: **SL-Modul** (bis zu 5 Halbtage)

Modul- element	Gegenstand	Ort	Dauer
Element 1	Einführung	Schule oder SL	1 h
Element 2	Praktikum	SL	2 bis 3 h
Element 3 (optional)	„high-tech“ Forschung	Uni-Lab (Führung)	1 bis 2 h
Element 4 (optional)	industrielle Realisierung	Unternehmen (Führung)	2 bis 4 h
Element 5	Abschluss	Schule oder SL	1 h

LWS 9, Saarbrücken 2016



Praktikum „Chemische Fachdidaktik“ im Labor des Schülerlabors ohne Schüler,
 Praktikum „Forschendes Lernen und Experimentieren“ mit Schülern



- praxisnahe Ausbildung der zukünftigen Lehrer in *geschütztem* Raum
- engagierte und geschulte Betreuer für die Schüler im Schülerlabor

2016

16

Forschung im NanoBioLab

Bildungswissenschaftliche Untersuchung
in Zusammenarbeit mit 4 Partnerschulen,
ca. 700 Schüler 5. und 6. Klassenstufe,
je ca. 120 Parameter
→ 84.000 „Zahlen“ erhoben in 2014

Forschungsfrage:
Motivieren einfache Experimente zur
Nachhaltigen Chemie, durchgeführt
a) im Schülerlabor
b) in der Schule,
SchülerInnen im gleichen Ausmaß ?

in Zusammenarbeit mit
Bildungswissenschaftler
Prof. Roland Brünken





gefördert durch
DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
www.dbu.de

gefördert durch



www.dbu.de

Fachdidaktische Entwicklungsarbeit



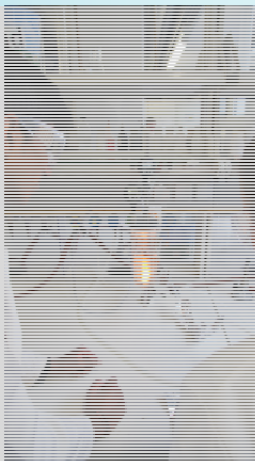
Chemie Umwelt Nachhaltigkeit im Schülerlabor

Lernangebote für homogene und heterogene Lerngruppen
also auch für solche mit benachteiligter Bildungsbiografie



Schülerlaborverbundprojekt zusammen mit:

- Schülerlabor FreiEx, Universität Bremen (Federführung)
- NESSI-Lab in Nürnberg, Uni Erlangen-Nürnberg
- Karlsruher Kinderlabor, PH Karlsruhe
- Entwicklung und Umsetzung von neuen Schülerlaborangeboten zu chem.-techn. Themen mit Umwelt- und Nachhaltigkeitsbezug
- Alleinstellungsmerkmal: Fokus auf Lernende mit Migrationshintergrund und aus schwierigen sozialen Verhältnissen
- zusätzlich im NanoBioLab: Staatsexamensarbeit über Chemie und Sprache (gemeinsame Betreuung mit Saarbrücker Germanistik-Professorin)



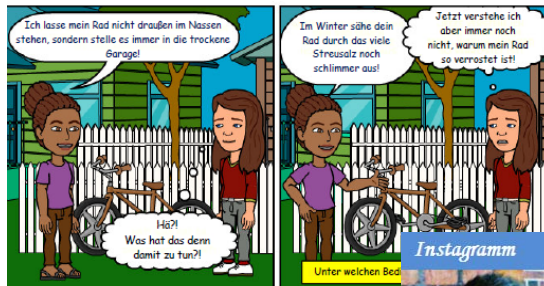
LWS 9, Saarbrücken 2016

18



kreative Zugänge zu Experimenten





Instagram



Revolution_Mike

Gute-frage.com
Auf jede Frage viele Antworten

FAQ · Registrieren · Einloggen · Suchen
Startseite · Fragen · Antworten · Tipps · Newsletter · Widma

FRAGE von Superman84, 06.03.2015

Was zündet wie in einem Wasserstoffauto?

Hallo zusammen, was passiert eigentlich in einem Wasserstoffverbrennungsmotor?

6 Antworten

Antwort von Motorfreak, 08.03.2015

Der Aufbau ist wie bei einem Benzinmotor. Nur das hier Wasserstoff als Kraftstoff verwendet wird und Wasserdampf entsteht.



Revolution_Mike

Mike Dillon arbeitet für einen Produkttester, mag Horrorfilme und House-Musik, spielt Baseball.

LWS 9, Saarbrücken 2016 19



Fachwissenschaft → Schülerlabor → Schule: Nachhaltige Chemie mit Ionischen Flüssigkeiten



Ionische Flüssigkeiten:
neuartige, funktionelle Lösungsmittel
mit einstellbaren Eigenschaften

Entwicklung von Schülerlabor-Experimenten

Energie-relevante Elektrochemie:

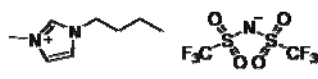
- Dual-Lithium-Ionen-Akkumulator
- Superkondensator
- Redox-Fluss-Batterie
- „Grätzel-Zelle“ mit ILs

Nachwachsende Rohstoffe:

- Polymere aus Lignin
- Elektrochemische Spaltung von Lignin
- Spinnen von Cellulose-Fäden

Neuartige Katalyse-Systeme

Urban Mining (Erschließung anthropogener Lagerstätten)



1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethan)sulfonylimid
[BMIM][NTf2]



vor Extraktion



20 ml

Ionische Flüssigkeit

Fe³⁺, Nd³⁺

nach Extraktion



20 ml

Ionische Flüssigkeit + Fe³⁺

Nd³⁺

Auflösen in Salzsäure

Selektive Neodym-Abtrennung durch Extraktion mit Ionischen Flüssigkeiten

LWS 9, Saarbrücken 2016 20

Keine eigene Organisationsform, sondern Teil eines Uni-Lehrstuhls;
anfangs (wie in den meisten Fällen) keine institutionelle Unterstützung.

als Konsequenz von regionaler Netzworkebildung und 7 Jahren erfolgreichen Betriebs:
ab 2010 Teilabordnung einer Fachlehrkraft (für 1 Tag pro Woche),

lebenswichtige Unterstützung

ebenfalls seit 2010 finanzielle Unterstützung seitens der Universität
aus „Hochschulpaktmitteln“ (Bundesmittel zur Vergrößerung der Studentenzahlen) :
in 2010 für 6 SLs 46.800 €, d.h. im Durchschnitt je 7.800 €
in 2014 für 10 SLs 64.000 €, d.h. im Durchschnitt je 6.400 €
in 2016 für 10 SLs 32.000 €, d.h. im Durchschnitt je 3.400 €

“nice to have”

Stabilität durch Einbindung in Kernaufgaben der Universität: Lehre und Forschung

SL-„low budget“-Betrieb durch Inanspruchnahme der universitären Infrastruktur
und durch Akquise von Drittmitteln, bisher zwei fachdidaktische Promotionen

GenaU Berlin



SaarLab



Schülerlaberverbund SaarLab
Schülerlabore im Saarland 2011

NA LOS! Sachsen-Anhalt





Saarländischer Schülerlaborverbund SaarLab





Gründung im Jahr 2006,
damals 5 SLs, jetzt:

Universität des Saarlandes	10
HTW Saarland	2
Kommunen	2
Vereine	2
	16

LWS 9, Saarbrücken 2016
23



SaarLab

gegründet in 2006





LeLa-Preis 2007, phänomena / Wolfsburg

24





Robert Bosch **Stiftung**



Achtung, fertig, forschen!
Der Preis »Schule trifft Wissenschaft« 2009
der Robert Bosch Stiftung

Die Robert Bosch Stiftung verleiht einen der Preise »Schule trifft Wissenschaft« 2009 an das Projekt
SaarLab und die Sieben-Labore-Tour

initiiert von
Universität des Saarlandes

Der Preis »Schule trifft Wissenschaft« wird 2009 zum ersten Mal vergeben. Er ist eine Auszeichnung für die gemeinsame Arbeit von Lehrern und Wissenschaftlern, die mit großem Engagement und innovativen Ideen neue Wege gehen, um Schüler für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Wir prämiieren mit diesem Preis beispielhafte Kooperationsprojekte, die das Wissen der Forscher, die Expertise der Lehrer und die Neugier der Schüler zu einer neuen Form des Lernens und Lehrens verbinden. Der Preis »Schule trifft Wissenschaft« ist mit einem Hauptpreis von 50.000 € und zwei weiteren Preisen von je 20.000 € dotiert.

Berlin, 19. Mai 2009

Dr. Gerid Hampe
Robert Bosch Stiftung



UniCamp
Zentrale Studienberatung



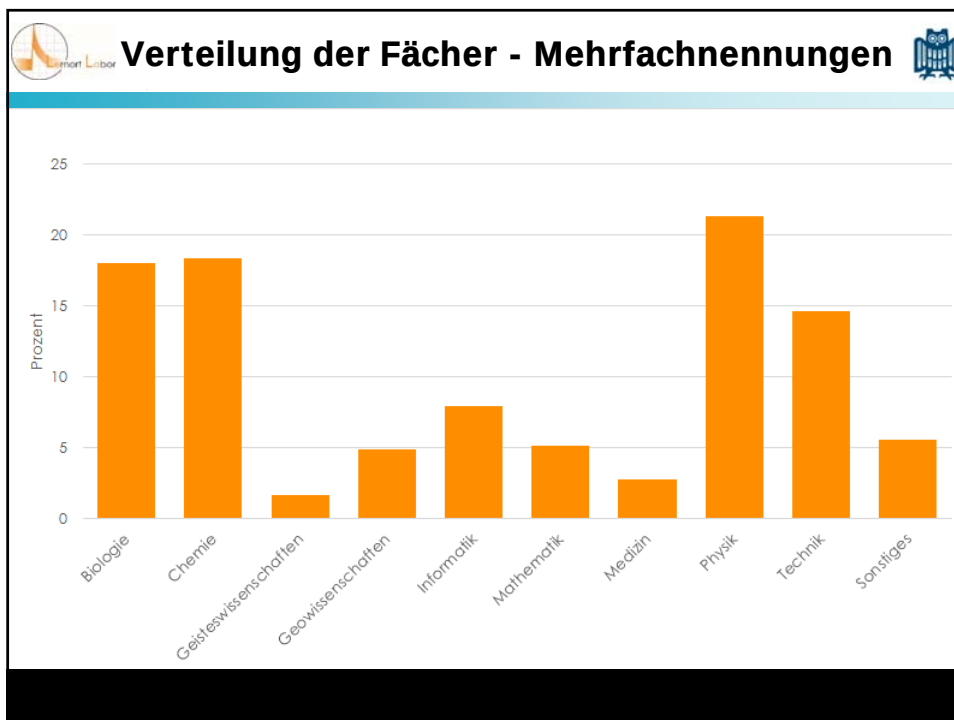
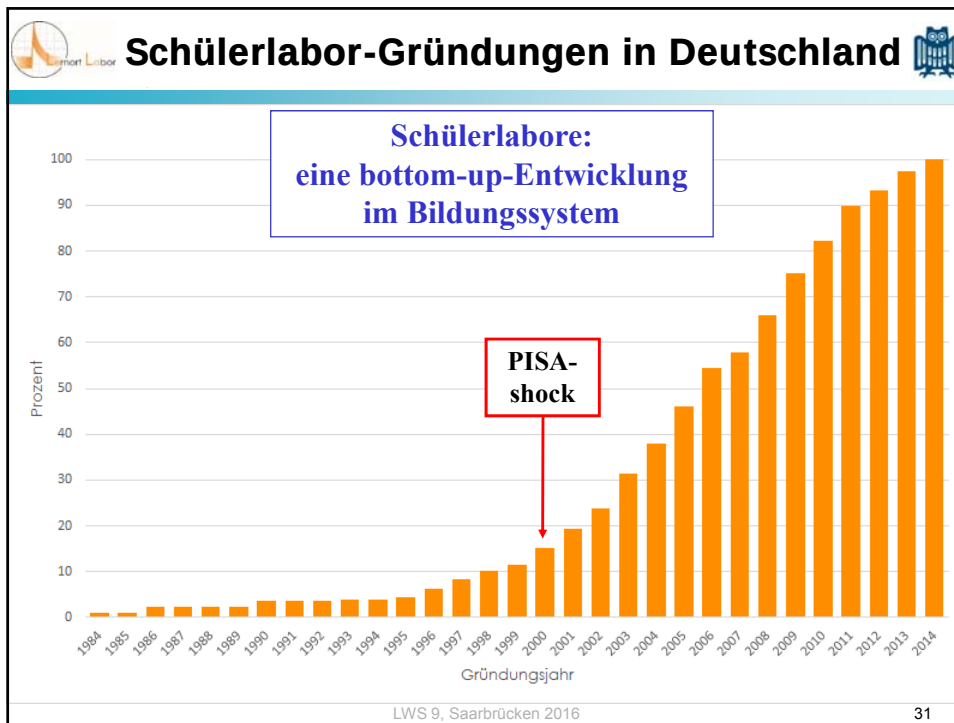


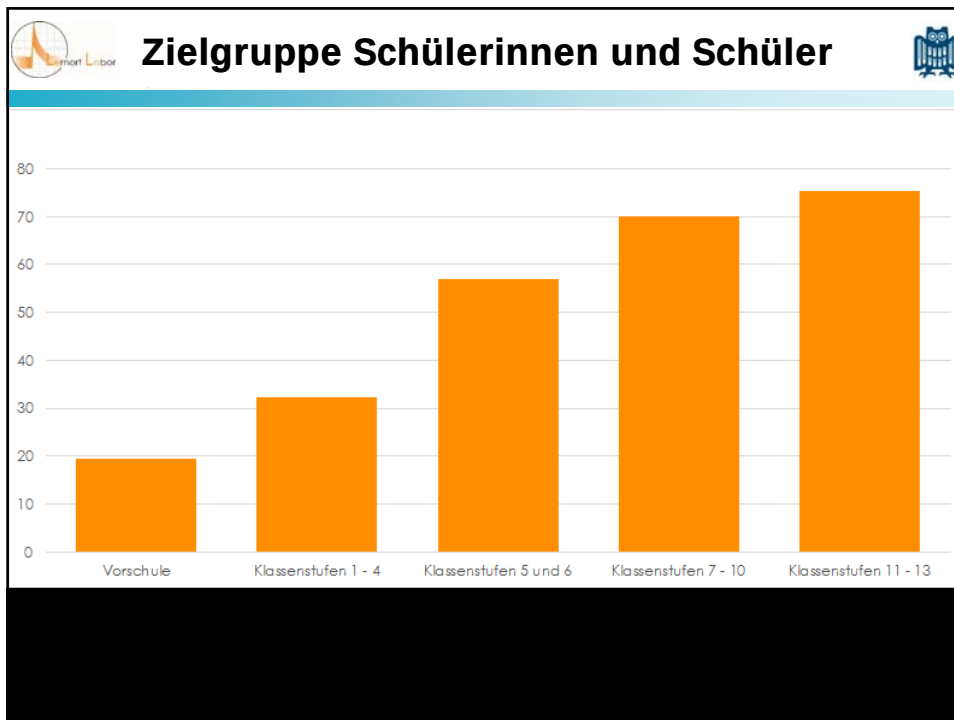

2016
28

immer großes
Medieninteresse



	Resume SaarLab	
SaarLab ist die erfolgreichste Schüleraktivität der UdS: 5.500 SL-Besuche p.a., oft Berichte in den Lokalmedien, Presseabteilung der Universität hochinteressiert: extrem gute Sichtbarkeit in der Region.		
bisher keine Organisationsform, Sprecher (ohne Wahl / Amtszeit) kümmert sich;		
bisher kein Personal, d.h. kein hauptberuflicher Koordinator, aber Nutzung der universitären Infrastruktur;		
seit 2010 finanzielle Unterstützung durch die Universität aus „Hochschulpaktmitteln“:		
Sieben-Labore-Tour: 24 Teilnehmer, je 125 € Gebühr → Unterbringung auf dem Campus (Vollpension), Rahmenprogramm: permanente Betreuer Versicherung, Busfahrt, Getränke	3.000 €; 3.800 €; 1.350 €;	Summe ≈ 8.000 €.
LWS 9, Saarbrücken 2016		30





Nachteile der bottom-up Entwicklung

unkoordinierte Gründungen, unkoordiniertes Wachstum; viele verschiedene Ideen;
 evolutionäre Entwicklung (survival of the fittest): diejenigen SL, die nach 10 Jahren
 immer noch existieren, haben Überlebensstrategie entwickelt;
 Qualität setzt sich langfristig durch, aber teurer (und verlustreicher) Prozess

➔ Hilfe bei der Qualitätsentwicklung / Qualitätssicherung

➔ **Koordination:**
 BMBF-Projekt @ IPN 2004 - 2007
 Telekom-Projekt 2007 - 2010
 LernortLabor e.V. seit 2010

LernortLabor : vom MINT-Projekt zur MINT-Initiative / MINT-Struktur

satzungsgemäßer Zweck von "LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V."
 unter anderem: Sicherstellung eines starken Netzwerks von Schülerlaboren,
 Etablierung als feste Säule im Bildungssystem



Aktivitäten des Bundesverbands



Präsentation „best practise“-Beispiele:
Jahrestagung der Schülerlabore,
jährlich in anderem Bundesland

Gelegenheit zu Reflektionen über
Schülerlabore als Institution,
als vierte Säule im
Bildungssystem, ... :

Eigene
Schülerlaborzeitschrift,
herausgegeben von LeLa

niedriges Budget !





LeLa magazin

Lernort Labor
Bundesverband
der Schülerlabore

Neues aus dem Bundesverband

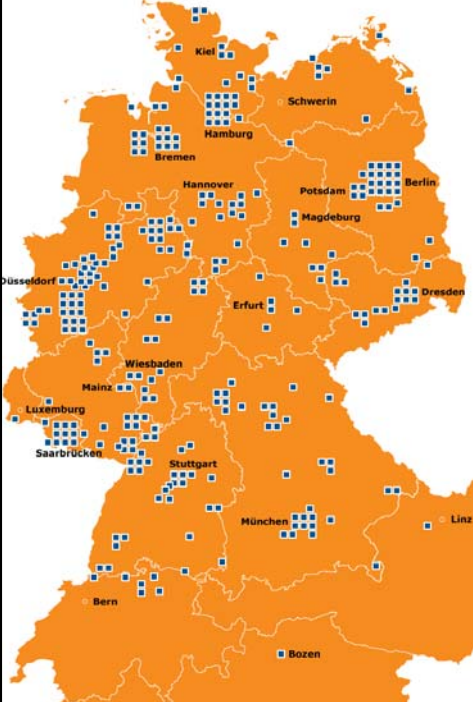
Ausgabe 13 • November 2015

Vorausschau	Studie	Bericht
11. LeLa-Jahrestagung in Saarbrücken	Professionalisierung durch Praxisbezug	Von der Initiative zur Institution
Seite 2	Seite 4	Seite 12



Schülerlabore in Deutschland





Großer Block
unter ca. 16.000 MINT-Projekten in
Deutschland (MINT-Navigator 2014);
SLs relativ homogen, gut sichtbar,
aber dennoch interne Unterschiede

Problem für:
Nutzer, Bildungsadministration,
Bildungspolitiker,
mögliche Unterstützer / Sponsoren,
Bildungswissenschaftler



- Kategorisierung
- Katalogisierung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

brücken 2016
36



Primärkriterien für Schülerlabore

- **außerschulischer Lernort**, vorzugsweise im MINT-Bereich mit adressierbarem Ort
- **authentisches Umfeld** auch im Sinne von **Berufsorientierung**
- **dauerhafter Betrieb mit mindestens 20 Labortagen pro Jahr** (Schülerlaborbetrieb an mind. 10 % der im Jahr verfügbaren Tage, ansonsten sporadische Schüler-Ereignisse)
- **eigenes Experimentieren** mit dem Forschungsprozess als Schwerpunkt:
 - **forschendes Experimentieren**
oder
 - geführt forschendes Experimentieren,
oder
 - rezeptives Experimentieren

Sage es mir, und ich werde es vergessen.
Zeige es mir, und ich werde es vielleicht behalten.
Lass es mich tun, und ich werde es können.

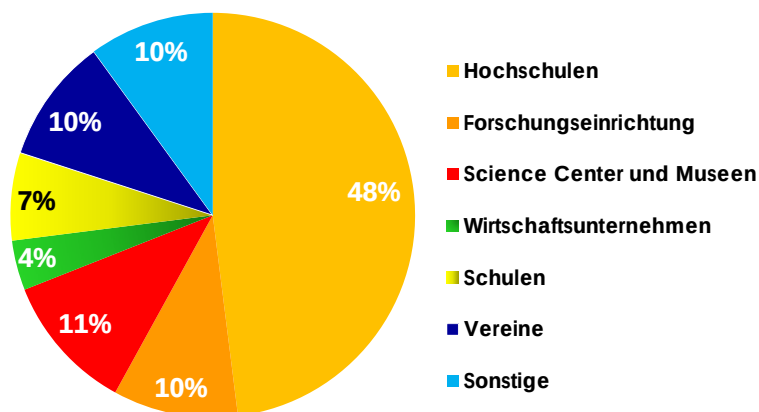
KONFUZIUS (553-473 b.c.), Chinesischer Philosoph

LWS 9, Saarbrücken 2016

37



Trägerinstitutionen von SL



LWS 9, Saarbrücken 2016

38



Sekundärziele des jeweiligen Betreibers

Universitäten:

Nachwuchswerbung für bessere Studienanfänger,
Praxisnahe Ausrichtung der Lehramtsausbildung,
seit kurzem auch erkannt als effiziente PR-Maßnahme

Forschungszentren & forschungsintensive Industrie:

Imagepflege,
Nachwuchswerbung für technische Berufe

Museen, Bildungseinrichtungen, Schulen:

Bildungsauftrag

Technologiezentren, Vereine, Kommunen:

Maßnahme gegen Fachkräftemangel
bei ortsansässigen KMUs



Kategorien und Kriterien



Kategorie	Modus	Kriterien
SchülerLabor ^K	Klassisches Schülerlabor	• <i>Breitenförderung</i>: ganze Klassen oder Kurse • genügend Arbeitsplätze für eine ganze Klasse • im Rahmen schulischer Veranstaltungen • direkter Bezug zum Lehrplan
SchülerLabor ^F	SchülerForschungs-zentrum	• <i>Individual-Förderung</i>: leistungswillige Kinder und Jugendliche • außerhalb schulischer Veranstaltungen • langfristiges, freies Forschen oder Experimentieren • eigenes Gebäude und Einrichtungen • kein expliziter Lehrplanbezug
SchülerLabor ^L	Lehr-Lern-Labor	• Bestandteil der Lehrerausbildung an Hochschulen (Pflichtveranstaltungen) • direkter Bezug zum Lehrplan • Schülerlabor-Fachrichtung = Schulfach



Klassisches Schülerlabor

LeLa magazin 6 (Juni 2013)

MINT-Breitenförderung, ganze Klassen:
fachadäquate Infrastruktur
Schüler experimentieren in Kleingruppen } mindestens 12 Arbeitsplätze

Wesentlicher Unterschied zu schulischem Experimentieren: Betriebsweise:

- Das Umfeld hat „flair“: faszinierende Situation
→ Schüler sind interessiert, aufmerksam und voll bei der Sache.
- keine 45-Minuten-Taktung: Schüler können auch mal „falsche“ Wege gehen:
genügend Zeit für Korrekturen.
- keine Noten und kein „Leistungsdruck“:
Schüler stellen Fragen!
Fehlvorstellungen werden deutlich.
- Mädchen und Jungen:
„gender gap“ minimal im Schülerlabor,
lediglich Arbeitsweise unterschiedlich,
z.T. allerdings deutlich.



SchülerLabor^K

LWS 9, Saarbrücken 2016

41



Experimentier-Arten

einzelner Schülerlaborbesuch, inhaltlich unabhängig von der Schule → „event“

Lehrer wollen deutlich mehr erreichen: länger anhaltende Motivation der Schüler
und inhaltliche Unterstützung ihres Schulunterrichts, also auch kognitive Effekte.

Art des Experimentierens	Anleitung	Betreuung	Anmerkung
Freies Experimentieren	eigenes Thema	nur beratend und administrativ	z.B. Jugend-forscht
Forschendes Experimentieren	spärlich, nur Problemstellung	intensiv: Laborleiter und 4 bis 6 geschulte Betreuer pro Klasse	Vorwissen aus der Schule, relativ simple Experimente
Geführt forschendes Experimentieren	Erklärungen, Lernhilfen („prompts“)	weniger intensiv	Grad der Komplexität der Versuche höher
Rezeptives Experimentieren	ausführliche Anleitung	unter Umständen nur 1 Betreuer pro Klasse	hochkomplexe Experimente: z.B. bei molekularbiologischen Schülerlaboren

auch Mischformen: hochangeleitete Versuchsteile neben offenem Experimentieren





Kategorie = Betriebsmodus:
Bivalenz oder Multivalenz *eines* Labors

Für *ein* Schülerlabor kann gelten:

Ein Schülerlabor arbeitet gleichzeitig am gleichen Ort in zwei Betriebsmodi, z.B.:

SchülerLabor^{KL}



Ein Schülerlabor arbeitet zu unterschiedlichen Zeiten am gleichen Ort oder zur gleichen Zeit an unterschiedlichen Orten in zwei Betriebsmodi, z.B.:

SchülerLabor^{FK}

4

- Lehr-Lern-Labore gibt es nur an Hochschulen mit Lehrerausbildung (Einbindung in die *Kernaufgabe* „Lehre“ der Universität)
- Schülerlabor ist Bestandteil der Lehrerausbildung (Fachdidaktik-Pflichtveranstaltung(en) im Schülerlabor)
- Schülerlabor-Fachrichtung = Schulfach:
 Biologie, Chemie, Physik, Technik,
 Mathematik, Informatik, Erdkunde
- direkter Bezug zum Lehrplan

wenige reine Lehr-Lern-Labore (SchülerLabor^L);

in der Regel: SchülerLabor^{KL}



Praktikum „Chemische Fachdidaktik“ im Labor des Schülerlabors ohne Schüler,
Praktikum „Forschendes Lernen und Experimentieren“ mit Schülern



- praxisnahe Ausbildung der zukünftigen Lehrer in *geschütztem* Raum
- engagierte und geschulte Betreuer für die Schüler im Schülerlabor

2016

47

Zielgruppe Lehrer

nur durch Besuch im Schülerlabor:

- neue Technologien
- neue experimentelle Techniken / Methoden
- Kontakt zur Universität



viele Schülerlabore bieten
Lehrerfortbildungen an



LWS 9, Saarbrücken 2016

48





Lehr-Lern-Forschungs-Labor ?



SchülerLabor^{KL}

win-win-win-Situation, Nutzung von Synergien;
Vorteile für den Betreiber eines universitären Schülerlabors:

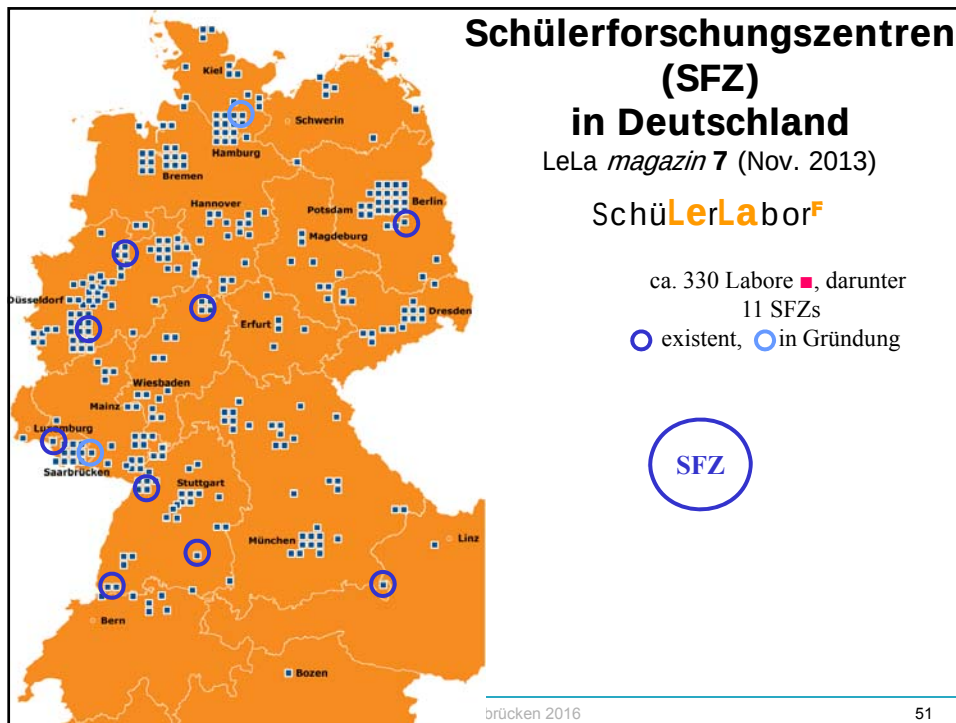
- Einbindung in Kernaufgabe „*Lehre*“
→ langfristige Existenz des Schülerlabors
- Praxisnähe in der Fachdidaktik:
→ viele gutausgebildete und hochmotivierte Betreuer

zunehmend wichtig: **empirische Bildungsforschung**

- Einbindung in Kernaufgabe „*Forschung*“
→ Schülerlabore: ideale Plattform für empirische Forschung
- viele Master-/Staatsexamensarbeiten zu Schülerlaborthemen:
→ sehr gut ausgebildete Mitarbeiter in der Gruppe der Betreuer
- von Zeit zu Zeit eine Drittmittel-finanzierte Doktorarbeit:
→ Doktorand hilft bei Koordination des Schülerlabors
- Publikationen erhöhen Sichtbarkeit

Walter Zehren, Heinz Neber und Rolf Hempelmann, *Kognitive und motivationale Effekte durch regelmäßiges Forschendes Experimentieren im Schülerlabor*, MNU 66/7, 416-423 (2013)

50



Schülerforschungszentrum

Niederschwelliges regionales Angebot, richtet sich an **interessierte** Jugendliche, ganz bewusst auch an potenziellen nichtakademischen Nachwuchs

**„Nebeneffekt“ (Kollateralnutzen):
Entwicklung von Schlüsselkompetenzen**

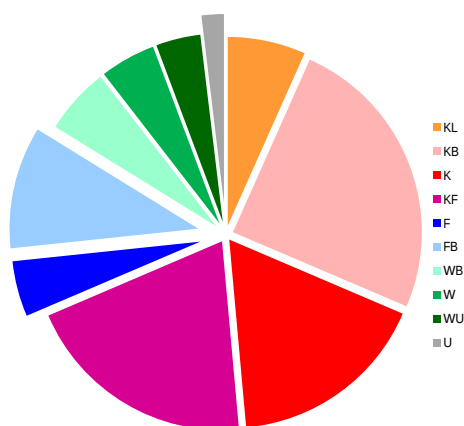
- Entdeckerfreude
- Eigeninitiative, Durchhaltevermögen
- Teamfähigkeit
- Kritikfähigkeit, Kompromissbereitschaft
- Kommunikationsfähigkeit
- Medienkompetenz

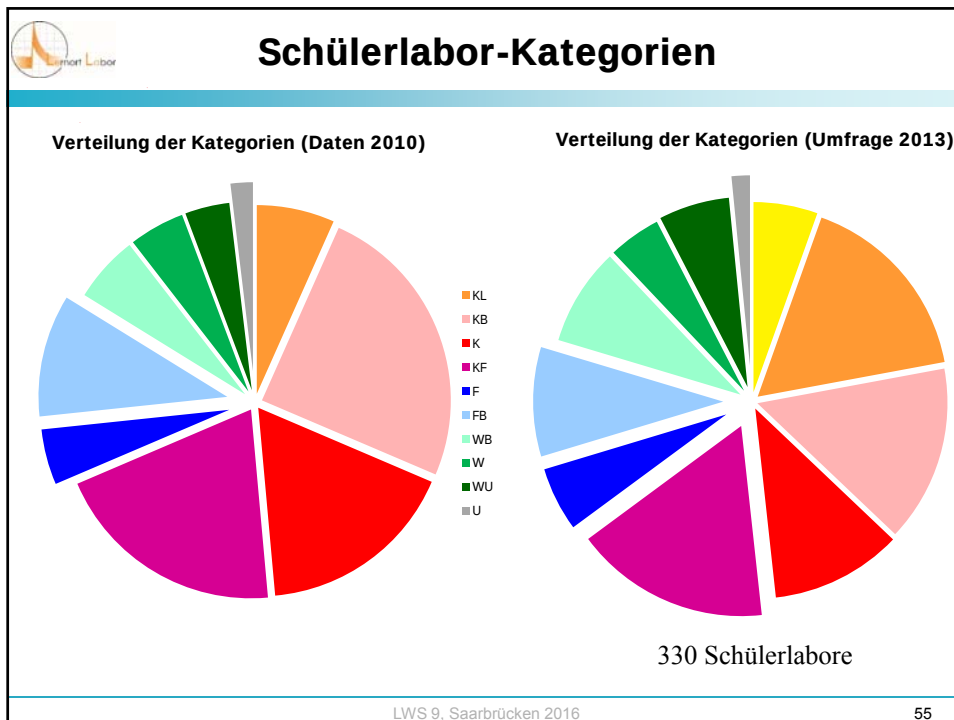
LWS 9, Saar

- Schülerlaborbetrieb vormittags
- Kurse, z.B. Lötkurs
- Erfinderclub
- **Tüfteln, Entwickeln und „Forschen“**
- Schülerprojekte im Angebots-/ Auftragsverhältnis
- Ferienkurse
- Abendveranstaltungen für interessierte Öffentlichkeit
- Schülerkonferenzen



Verteilung der Kategorien (Daten 2010)





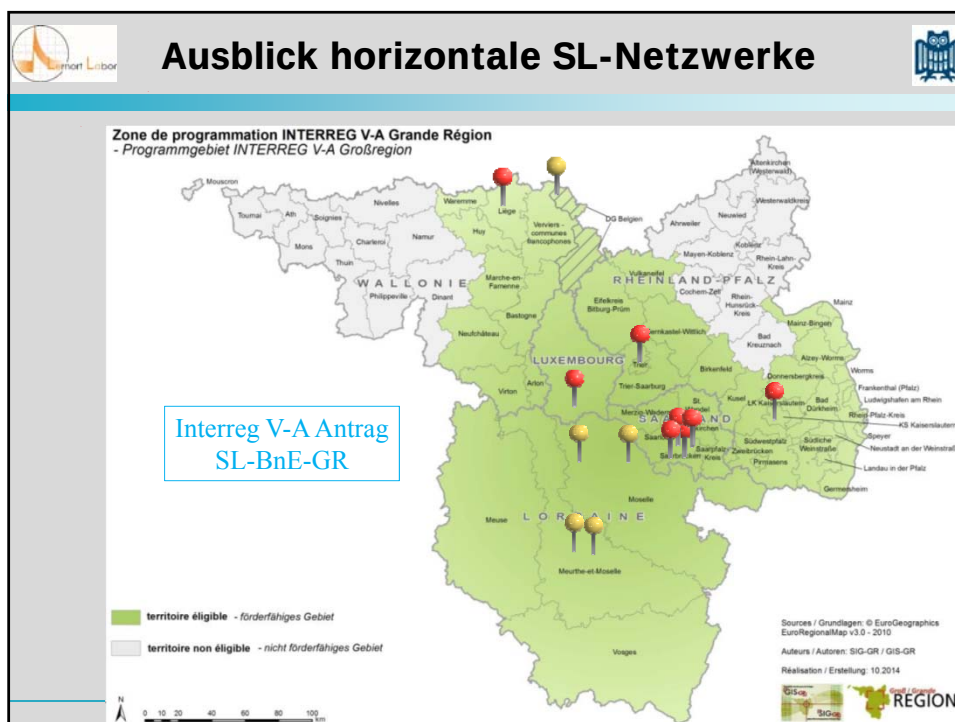
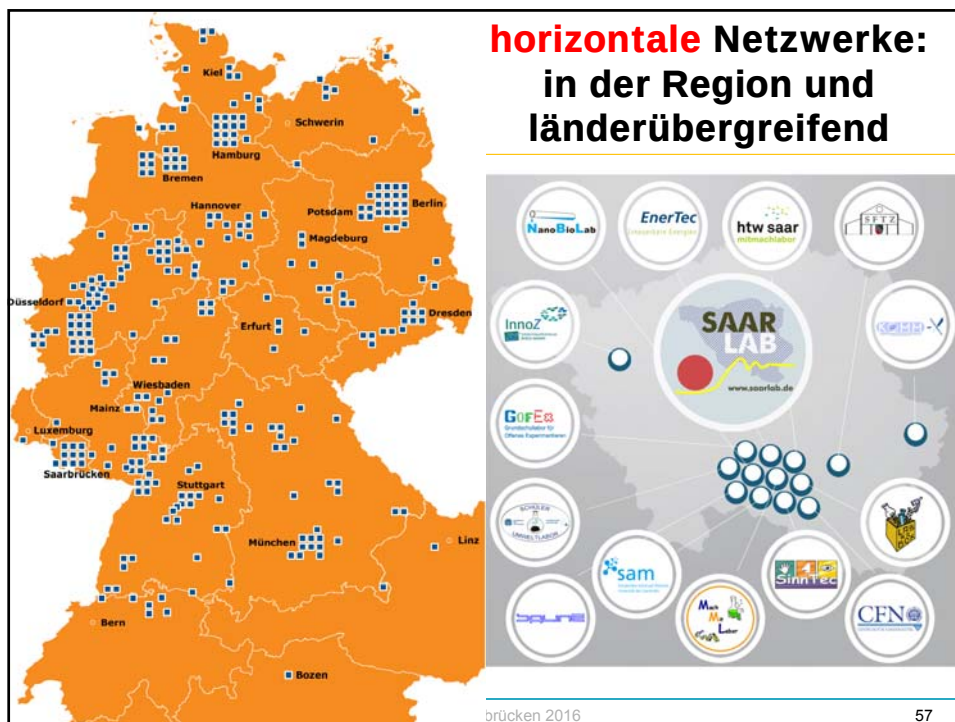
Auswertung der Kategorisierung

- alle tatsächlichen Schülerlabore lassen sich so kategorisieren
- Klassische Schülerlabore sind die häufigste Kategorie, oft in bi-modalem Betriebsmodus

Kategorisierung ist wichtig für Vergleichbarkeit innerhalb Deutschlands (länderübergreifend) und darüber hinaus.
LernortLabor-Terminologie findet allgemeine Akzeptanz .

Bildungswissenschaft: Schülerlabore gleicher Kategorie sind miteinander vergleichbar, empirische Untersuchungen erhalten so mehr Aussagekraft.

O.J. Haupt, J. Domjahn, U. Martin, P. Skiebe-Corrette, S. Vorst, W. Zehren, R. Hempelmann, *Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung*, MNU 66/6 (2013) 324-330;
Serie von Publikationen über einzelne Kategorien in der Verbandszeitschrift *LeLa magazin*
LernortLabor (Hrsg.), *Schülerlabor-Atlas 2015*, Klett MINT





Katalogisierung

The cover of the 'Schülerlabor-Atlas 2015' book is shown. It features a blue background with a test tube containing orange liquid being poured into a beaker. The text on the cover includes 'Schülerlabor-Atlas 2015' and 'Schülerlabore im deutschsprachigen Raum'. The logo 'MINT Labor' is also visible.

GEFÖRDELT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Klett MINT 2015
19,90 €

LWS 9, Saarbrücken 2016 60



Wirksamkeit von Schülerlaboren



- SL wecken bzw. fördern das Interesse von Jugendlichen an Natur- & Ingenieurwiss., verbessern naturwissenschaftliche Grundbildung („Scientific Literacy“)
→ **Bewertungskompetenz**
- SL verbessern Technikmündigkeit / Technikakzeptanz („Technical Maturity“) in der Bevölkerung
→ **Gestaltungskompetenz**
- SL motivieren für MINT-Berufe / Studiengänge → **Fachkräftesicherung MINT**
- spezielle Aus- und Fortbildungsprogramme für Lehrämter (Uni/Beruf)
→ **Innovationszentren für Förderung & Verbreitung von Wissenschaft & Technik,**
(neue didaktische Konzepte und neue fachwissenschaftliche Inhalte)
Lehrer als Multiplikatoren tragen diese **Innovationen** → **Schulen** → **Gesellschaft.**
- Schnittstelle von Schule und Hochschule:
enorme strategischer Bedeutung für die Entwicklung der Bildung.

LWS 9, Saarbrücken 2016

61



Vorteile für die Universität

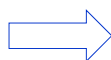


„Marketing“-Vorteile für die Universität:

PR-mäßig mit Abstand erfolgreichste Maßnahme der Universität
Hilfestellung für Schüler bzgl. späterer Wahl eines Studiums
Beeinflussung in Richtung auf ein naturwissenschaftlich/technisches Studium
Erhöhung der Zahl der Anfänger, aber v. a. der „Qualität“ der Anfänger
Absenkung der Zahl der Studienabbrecher

„Betriebliche“ Vorteile für die Universität durch Einbindung *universitärer* Schülerlabore in Lehre und Forschung:

- Schülerlabor als Brücke zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik,
- Schülerlabor innerhalb der Lehramtsstudiengänge
als Brücke zwischen den verschiedenen Schulformen,
- Schülerlabor produziert ab und zu sehr gute Studenten



Universität und Ministerium sollten,
falls sie institutionell fördern,
auf die Qualität ihrer Schülerlabore achten

LWS 9, Saar

Zusammenfassung mittels Mengenlehre

$A \cap B$
Schnittmenge

$A \cup B$
Vereinigungsmenge

$A \setminus B$

$T \subseteq A$
Teilmenge

LWS 9, Saarbrücken 2016
63

Schülerlabore / Lernwerkstätten / ...

in der Terminologie der Mengenlehre

$\{\text{außerschulische Lernorte (ALO)}\} \supset \{\text{außerschulische MINT - Lernorte (AMLO)}\} \supset \{\text{Schülerlabore (SL)}\}$

$\{SL\} = \{SL^K\} \cup \{SL^F\} \cup \{SL^L\} \cup \{SL^W\} \cup \{SL^B\} \cup \{SL^U\}$

$\{\text{Lernwerkstätten (LW)}\} \not\subset \{AMLO\}; \quad \{LW\} \not\subset \{ALO\}$

$\{LW\} \supset \{LW^L\} \subset \{ALO\}; \quad \{LW\} = \{LW^L\} \cup \{LW^X\} \cup \{LW^Y\} \cup \dots$

$\{\text{Schülerateliers (SA)}\} \not\subset \{AMLO\}; \quad \{SA\} \subset \{ALO\};$

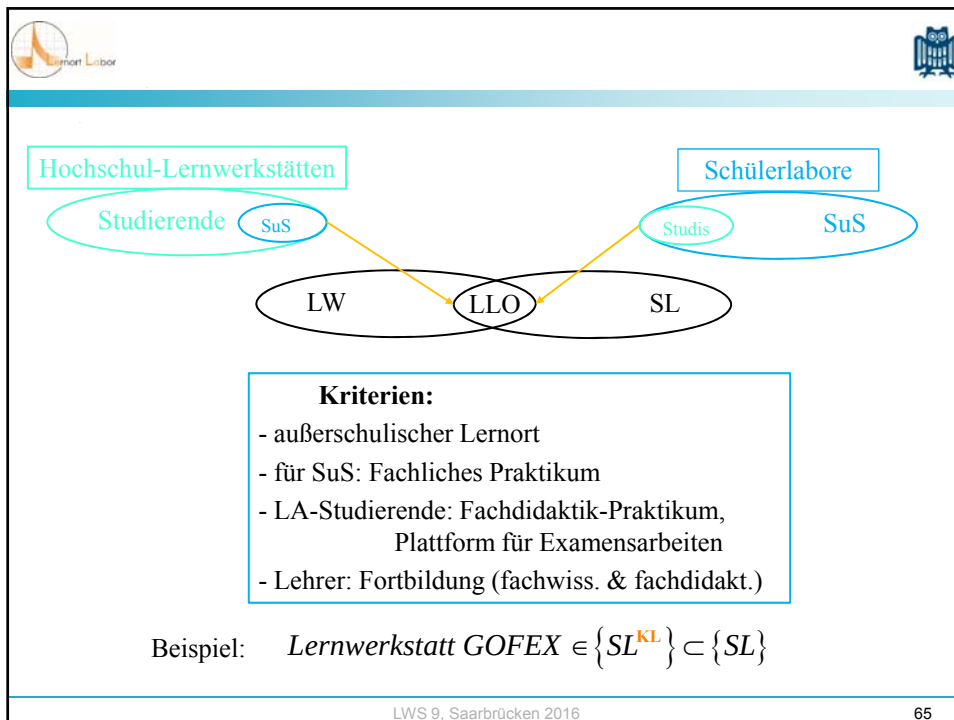
$\{SA\} \supset \{SA^L\} \subset \{ALO\}; \quad \{SA\} = \{SA^L\} \cup \{SA^X\} \cup \{SA^Y\} \cup \dots$

$\{SL^L\} \cup \{LW^L\} \cup \{SA^L\} = \{\text{Lehr - Lern - Orte (LLO)}\}$

$\{LLO\} = \{SL\} \cap \{LW\} \cap \{SA\}$

Schüleratelier Frans Hals 1580

LWS 9, Saarbrücken 2016



Ausblick

Schülerlabore - eine Bildungsinnovation in deutschsprachigen Gebieten mit internationalem Potential

Dante Alighieri (Italienischer Dichter, 1265 - 1321):

*Der eine wartet,
dass die Zeit sich wandelt,
der andre packt sie kräftig an
und handelt.*

www.nanobiolab.de, www.saarlab.de, www.lernort-labor.de
www.nachhaltigkeit-schülerlabor.de, www.lab2venture.de