Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung

Olaf J. Haupt – Jürgen Domjahn – Ulrike Martin – Petra Skiebe-Corrette – Silke Vorst – Walter Zehren – Rolf Hempelmann

Schülerlabore als außerschulische Lernorte im deutschsprachigen Raum erfreuen sich seit vielen Jahren großer Beliebtheit, erkenntlich an erfreulich hohen Besucherzahlen aber ebenso an unerfreulich langen Wartezeiten für Besuchstermine. Nutzer, Bildungsverwaltung, potentielle Förderer und Bildungswissenschaftler können den Effekt von Schülerlaborbesuchen offensichtlich bisher nicht immer verlässlich einschätzen, denn die Schülerlabor-Gesamtszene erscheint unübersichtlich und macht auf den ersten Blick einen relativ heterogenen Eindruck. Hier setzt der vorliegende Beitrag an: Es werden das Leitbild und die Primärziele der Gesamtheit der Schülerlabore aufgezeigt, und es wird veranschaulicht, dass sich mehrere relativ klar definierte und intern erstaunlich homogene Kategorien von Schülerlaboren herausgebildet haben.

1 Einleitung

Außerschulische Lernorte findet man besonders häufig an Universitäten und Forschungszentren, aber auch an Technologiezentren, in Science Centern, Museen und Industrieunternehmen, in Vereinen und in anderen privaten Initiativen. Besonders ausgeprägt sind die Aktivitäten im MINT-Bereich.
Für den deutschsprachigen Raum hat *LernortLabor* auf seinem Internet-Portal (LernortLabor 2013) 314 außerschulische Lernorte im MINT-Bereich erfasst (Stand 06.03.2013, siehe Abb. 1).

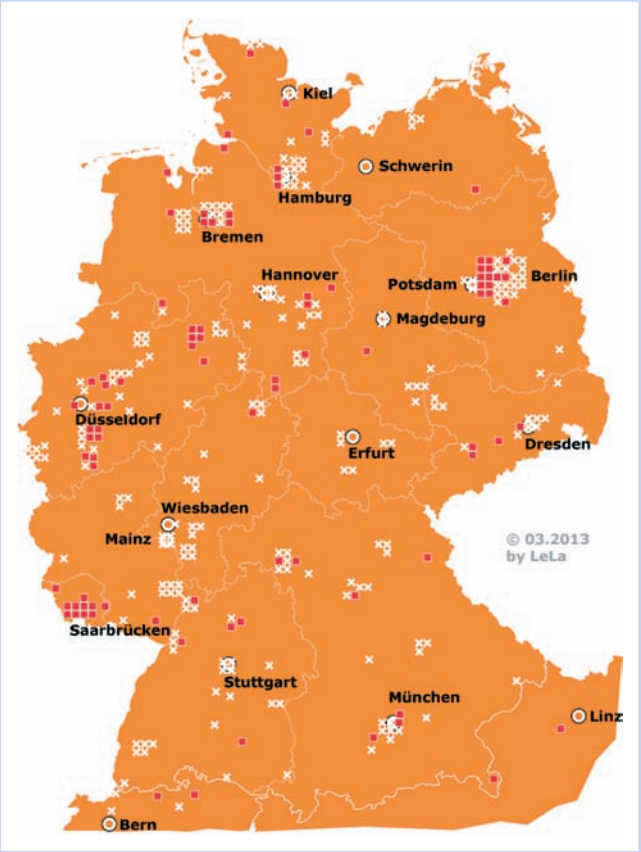

Abb. 1. Von LernortLabor erfasste außerschulische Lernorte im deutschsprachigen Raum. Die roten Quadrate markieren Mitgliedslabore im Bundesverband. (LernortLabor 2013)

Führen dort Schüler/innen selbst Experimente durch, spricht man in der Regel von einem *Schülerlabor*. Schülerlabore sind nicht von Bildungswissenschaftlern oder Bildungspolitikern initiiert worden, sondern sie sind aufgrund großen Engagements einzelner Akteure entstanden. Die Schülerlaborszene ist also eine bottom-up-Entwicklung in unserem Bildungswesen. Und genau so vielfältig wie die Gruppe der Betreiber sind die Aktivitäten, die unter dem Begriff *Schülerlabor* angeboten werden. Es reicht von täglichen Angeboten mit mehr als 10.000 Schülerbesuchen pro Jahr bis hin zu einmaligen *Events* z. B. am jährlichen »Tag der Offenen Tür«, von mehr oder weniger unreflektiert genutzten Demonstrationsaufbauten bis zum mehrmonatigen »Jugend forscht«-Projekt und von Breitenförderung bis zu Individualförderung. Da der Begriff *Schülerlabor* nicht geschützt ist, wird er derzeit für eine bunte Vielfalt von Einrichtungen und Veranstaltungen benutzt.

Verständlicherweise wollen sowohl die Nutzer von Schülerlaboren (Lehrer und Schüler) als auch die Bildungsverwaltung und potentielle Drittmittelgeber bzw. Sponsoren über möglichst genaue Informationen verfügen, wenn sie einen Schülerlaborbesuch oder die Unterstützung eines Schülerlabors planen. Aber auch für das Selbstverständnis der mit viel Aufwand und Engagement betriebenen »aktiven« Schülerlabore ist diese unscharfe Begriffsnutzung unbefriedigend, denn die fehlende Definition beeinträchtigt den Wiedererkennungswert. Die Heterogenität der Schülerlabor-Gesamtszene führt auch in bildungswissenschaftlichen Fachartikeln teilweise zu diffusen und pauschalisierenden Aussagen (vergl. z. B. Schmidt, Di Fuccia & Ralle, 2011; Priemer, 2012). Es gibt zwar erste Versuche einer Unterteilung: So typisieren Dähnhardt, Sommer und Euler (2007) Schülerlabore nach den Betreiberorganisationen und unterscheiden zwischen Schülerlaboren an Hochschulen, Schülerlaboren an Forschungseinrichtungen, Schülerlaboren an Science Centern und Museen, Schülerlaboren an Technologie- und Gründerzentren und Schülerlaboren in der Industrie. Pfenning (2013) unterscheidet zwischen Schülerlaboren der ersten, der zweiten und der dritten Generation und könnte sich in Zukunft auch ein Schülerlabor der vierten Generation vorstellen. Der Betreiber-orientierte und der historisch orientierte Ansatz grenzen nicht die Gesamtheit der *Schülerlabore* von anderen außerschulischen Lernorten und von schulischen Angeboten im MINT-Bereich ab, und sie erfassen nur ansatzweise die Funktion der unterschiedlichen Schülerlabortypen. Nachteilig ist auch, dass die Namensgebung keine Korrelation mit der Funktion des jeweiligen Schülerlabors zu-

MNU 66/6 (1.9.2013) Seiten 324–330, ISSN 0025-5866, © Verlag Klaus Seeberger, Neuss

lässt. Eine Definition und Begriffsschärfung ist daher dringend erforderlich. Dieser Aufgabe haben sich jetzt im Namen der von den Schülerlaboren gegründeten und getragenen Dachorganisation »LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V.« *(LernortLabor)* die Autoren des vorliegenden Beitrags gewidmet. Die Erfahrungen der Vergangenheit haben gezeigt, dass *eine* Definition zur Erfassung *aller* Schülerlabore entweder durch harte Kriterien viele Schülerlabore ausschließt (DÄNHARDT, HAUPT & PAWEK, 2009), oder aber derart weich ausfällt (LernortLabor, 2010), dass sie faktisch nahezu alle sonstigen außerschulischen Lernorte einschließt. Im Laufe der nunmehr 20-jährigen Existenz der Schülerlaborszene haben sich jedoch bestimmte Kategorien von Schülerlaboren mit gut ausgeprägten Erkennungsmerkmalen herausgebildet. Es galt also, aus den Erkennungsmerkmalen Kategorien für unterschiedliche Schülerlabore abzuleiten sowie diese Erkennungsmerkmale als Kriterien für die jeweiligen Schülerlabor-Kategorien zu formulieren. Des Weiteren sollten ein Leitbild und übergeordnete Primärziele herausgearbeitet werden, die auf die Gesamtheit aller Schülerlabore zutreffen. Das Ergebnis wird nachfolgend dargestellt.

Forschendes Lernen bzw. *Forschendes Experimentieren*, auf Englisch *inquiry-based learning*, ist das bevorzugte didaktische Konzept in Schülerlaboren, z. B. in den universitätsbasierten Schülerlaboren *teutolab* (BRANDT, MÖLLER & KOHSE-HÖINGHAUS, 2008), *NanoBioLab* (ZEHREN, 2009; ZEHREN, NEBER & HEMPELMANN, 2013) und vielen anderen. Ein Beispiel ist in Abb. 2 zu sehen.

Abb. 2. Eine Schulklasse experimentiert in einem Chemie-Schülerlabor © BELLHÄUSER

In den bisher publizierten Untersuchungen an Schülerlaboren sind in erster Linie motivationale Effekte und dabei bevorzugt die Entwicklung fachspezifischer Interessen dokumentiert worden. Zumindest kurzfristig wirkten sich bereits Einmalbesuche in solchen Laboren positiv auf Interessen und andere motivationale Variablen aus (BRANDT, MÖLLER & KOHSE-HÖINGHAUS, 2008; ENGELN & EULER, 2004). PAWEK (2012) fand heraus, dass die *Schülerlabore* bei Schüler/innenn ein großes, lang anhaltendes aktuelles Interesse erzeugen und deren Fähigkeitsselbstkonzept steigern.

Wichtig ist die Gestaltung der Schülerexperimente. Wenn sie einen hohen Strukturierungsgrad aufweisen, handelt es sich nach ENGELN (2004, 2005) um formale Experimente mit explizit vorgeschriebenen Schritten (Kochbuchexperimente, rezeptives Experimentieren). In Schülerlaboren findet eher partiell offenes Experimentieren *(geführt entdeckende Experimente)* und offenes Experimentieren *(entdeckende Experimente)* statt. Dabei gibt die jeweilige Aufgabenstellung die Schritte der Versuchsdurchführung nicht explizit vor, sondern diese werden in der Planungsphase durch die in Kleingruppen kommunizierenden Schüler weitgehend selbst festgelegt. Lösungen für die gestellten Aufgaben können zudem mit verschiedenen Methoden erreicht werden. Der Entscheidungsspielraum der Teilnehmer ist in dieser Hinsicht erweitert. Schüler könnten durch die damit verbundenen erweiterten Entscheidungsspielräume überfordert werden. Beim *Forschenden Experimentieren* im Schülerlabor ist es also unbedingt erforderlich, dass die erweiterten Forschungsaktivitäten der Schüler-Teams durch Mitarbeiter wie Assistenten, studentische Hilfskräfte oder Lehramtsstudierende des jeweiligen Faches als Tutoren in ausreichender Zahl (hohe Betreuungsrelation) unterstützt werden.

Beim Begriff *Schülerlabor* gibt es Analogien zum Begriff *Schule*: Gemeint ist beim Letzteren einerseits das Schulgebäude und andererseits die gesellschaftliche Institution des Schulbetriebs. In gleicher Weise ist der Begriff *Schülerlabor* mehrschichtig: Es geht einerseits (i) um dessen Leitbild und Stellung innerhalb unserer Gesellschaft, (ii) um den Ort (das Labor) und dessen räumliche Ausstattung sowie (iii) um den zeitlichen Umfang der Nutzung dieses Raums. Diese allgemeinen Kriterien werden in Abschnitt 2 definiert und erläutert. Andererseits geht es um den Betriebsmodus eines Schülerlabors: Hier lassen sich für die Schülerlabore derzeit sechs Kategorien (Betriebsmodi) erkennen, die die unterschiedlichen Sekundärziele der Schülerlaborbetreiber widerspiegeln. Dabei setzt die Deklamation einer »Kategorie« natürlich voraus, dass es mehrere Schülerlabore dieses Typs gibt. Da die Schülerlaborszene dynamisch ist und sich ständig weiterentwickelt, könnten in Zukunft noch weitere Kategorien hinzukommen. Die Kategorisierung wird in Abschnitt 3 erläutert und definiert. Ziel ist es also, die Heterogenität der Schülerlaborszene zu strukturieren, so dass vergleichbare Typen von Schülerlaboren durch die Definition der Kategorien erkennbar werden.
Ausdrücklich sei an dieser Stelle betont, dass es sich um eine wertfreie Identifizierung der Konzepte und Einordnung der Kategorien handelt. Eine Einteilung in *gute* oder *schlechte* Schülerlabore und somit eine Bestimmung der Qualität eines Labors ist mit der Kategorisierung nicht möglich und wird von *LernortLabor* nicht angestrebt.

2 Allgemeine Schülerlabor-Kriterien

Schülerlabore sind eine Teilmenge der außerschulischen MINT-Lernorte. Nur wenn die Schüler/innen eigenständig experimentieren und diese Arbeitsweise ein Schwerpunkt des außerschulischen MINT-Lernorts ist, kann man von einem *Schülerlabor* sprechen.

Verschiedene Definitionen des Begriffs *außerschulisch* verlangen eine strikte räumliche Trennung zum physischen Ort *Schule*. Ein außerschulischer Lernort kann demnach jeder Ort außerhalb der Begrenzung z. B. eines Klassenraumes sein, der Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit bietet, unterschiedliche Lernthemen in einer originalen oder authentischen Begegnung zu bearbeiten. Außerschulische Lernorte sind natürlich in aller Regel im wörtlichen Sinne »außerschulisch«, können aber unter bestimmten Umständen auch innerhalb von Schulen angesiedelt sein. Denn im Sinne eines »nicht-statischen« Lernortes (ROTH 2006) gilt auch für Schulen: Durch die Exklusivität der Angebote und der Methoden sowie der Betreuung in den Schülerlaboren an Schulen tritt das schulische Umfeld für die Jugendlichen bei der Arbeit stark zurück und verliert seinen Einfluss auf das schul-spezifische Verhalten der Jugendlichen. Eine räumliche Trennung vom normalen Unterrichtsgeschehen ist allerdings nötig. Die an Schulen eingerichteten Schülerlabore müssen darüber hinaus auch Schüler/innenn anderer Schulen offenstehen.

2.1 Primärziele/Leitbild

Alle Schülerlabore richten ihre Arbeit an ihrem Anspruch aus, gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Aufgaben wahrzunehmen:

- MINT-Schülerlabore wecken bzw. fördern bei Schüler/innen das Interesse an und das Verständnis für Natur- und Ingenieurwissenschaften und wollen im Hinblick darauf motivationale und möglichst auch kognitive Effekte erzielen. Das ist zwar primär die gesellschaftliche Aufgabe der Schulen, die Schülerlabore ergänzen dies aber tatkräftig.
- Schülerlabore streben Nachwuchsförderung für MINT-Berufe und MINT-Studiengänge an und übernehmen insofern eine gesellschaftlich/volkswirtschaftliche Aufgabe. Zwar ist auch dies vorwiegend Aufgabe der Schulen; die dabei dringend benötigte Unterstützung wird jedoch auch von Schülerlaboren erbracht.

2.2 Technische Voraussetzungen

Damit Schülerlabore diesem Leitbild gerecht werden, müssen gewisse räumliche und zeitliche Voraussetzungen erfüllt sein, und das gilt in gleicher Weise generell für alle Kategorien von Schülerlaboren:

- Es gibt ein gemäß der jeweiligen fachlichen Ausrichtung eingerichtetes Labor bzw. einen für MINT geeigneten Raum mit einer genügend großen Anzahl von Arbeitsplätzen an einem Ort, dem man eine Adresse zuordnen kann, außerhalb des Schulortes oder zumindest außerhalb des regulären Schulbetriebs, und mit einer deutlich besseren Ausstattung als sie normalerweise an Schulen zur Verfügung steht.
- An mindestens 20 Tagen im Jahr wird das Labor/der Raum als Schülerlabor betrieben. Diese Zahl resultiert daraus, dass ein Schülerlabor im Jahr (abzgl. Feier- und Ferientagen) im Vollbetrieb etwa 200 Labortage anbieten könnte. Ein Labor, das weniger als 10 % dieser Zeit anbietet, wird offensichtlich nur für sporadische, singuläre Ereignisse wie *Experimentieren am Tag der Offenen Tür* oder *Girls' Day* oder *Ferienkurse* genutzt. Es kann somit nicht mehr als ein auf Dauer angelegtes, aktives *Schülerlabor* bezeichnet werden.
- Schwerpunktmäßig findet eigenes Experimentieren – Forschen – Ausprobieren der Schüler/innen statt. Dabei sollen der naturwissenschaftliche Arbeitsprozess und die Methoden im Mittelpunkt stehen. Das selbstständige Experimentieren wird durch eine personelle Betreuung geleitet und reflektiert.

In den Schülerlaboren steht Fachpersonal zur Betreuung der Schüler/innen zur Verfügung. Denn erst dadurch, dass die Schüler Studierende, Wissenschaftler oder Techniker bei der Arbeit erleben und mit ihnen kommunizieren können, wird der Schülerlaborbesuch für die Schüler/innen zu einem besonderen und authentischen Erlebnis. Die Authentizität des Labors wird immer dann sichtbar, wenn Wissenschaftler und Techniker bei ihrer eigentlichen Arbeit beobachtet und besucht werden können, z. B. wenn Doktoranden im selben Raum nebenan gleichzeitig zum Schülerlaborbetrieb ihre eigenen Experimente durchführen und die Schüler ihnen zwischenzeitlich mal »über die Schulter schauen« können. (ENGELN 2004, ZEHREN 2009).

3 Kategorien

Die Schülerlabore im deutschsprachigen Raum werden von ganz unterschiedlichen Institutionen betrieben und verfolgen, neben den in Abschnitt 2.1 aufgeführten gemeinsamen Primärzielen, ganz unterschiedliche Sekundärziele, die die Primärziele fördern sollen. So möchte zum Beispiel eine Universität in den MINT-Fächern gute Studienanfänger bekommen und ihren Lehramtsstudierenden anhand des Schülerlabors eine gute und praxisnahe Fachdidaktik-Ausbildung angedeihen lassen. Eine Kommune möchte durch den Betrieb eines Schülerlabors Jugendliche im nichtakademischen Bereich zum Erlernen eines technischen Berufs animieren und damit einen Beitrag gegen den Fachkräftemangel bei den ortsansässigen kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) leisten. Unternehmen der Großindustrie oder Forschungseinrichtungen, bei denen Schülerlabore häufig zur Abteilung Öffentlichkeitsarbeit gehören, betreiben mit ihren Schülerlaboren auch Werbung um spätere Fachkräfte, nutzen ihre Schülerlabore aber gleichzeitig zur Information über ihre Arbeit und zur Imagepflege in der Region. Insofern besteht innerhalb der Schülerlaborszene scheinbar eine große Heterogenität, die hinfällig wird, wenn man die Schülerlabore in Kategorien einteilt und anschließend nur Schülerlabore jeweils innerhalb einer Kategorie miteinander vergleicht.
LernortLabor verfügt über einen umfangreichen Datensatz über die Schülerlabore. Zur Verfügung stehen auch Daten aus dem früheren gleichnamigen Projekt am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel. Zusammen mit den öffentlich zugänglichen Daten der einzelnen Schülerlabore ergibt sich ein Bild für die Kategorisierung, das im Folgenden detailliert erläutert wird.

3.1 Klassisches Schülerlabor

Klassische Schülerlabore sind außerschulische Lernorte, die von ganzen Klassen oder Kursen im Rahmen schulischer Veranstaltungen besucht werden. Die angebotenen Experimente sind nahe am Curriculum, haben einen deutlichen Lehrplan-Bezug und passen idealerweise zum gerade aktuellen Schulunterricht. Die Schüler/innen kommen in der Regel im Klassenverbund zur Einrichtung. Angeboten werden häufig einzelne Kurse (halbe Tage oder ganze Tage). Mehrfachbesuche sind wünschenswert und werden auch in solchen Schülerlaboren realisiert, die mit ausgewählten Schulen Schulpartnerschaften abgeschlossen haben. Untersuchungen haben ergeben, dass Einfachbesuche in erster Linie motivationale Effekte hervorrufen und es erst durch Mehrfachbesuche unter bestimmten Umständen zu nachweisbaren kognitiven Effekten kommt (GUDERIAN, PRIEMER & SCHÖN, 2006; ZEHREN et al. 2013). Es handelt sich um Breitenförderung und eine direkte Ergänzung des Schulunterrichts. Die Initiative zum Schülerlaborbesuch ergreift der Fachlehrer, der Schülerlaborbesuch wird von der Schulleitung genehmigt und ist damit eine für alle Schüler/innen verbindliche schulische Veranstaltung. Im Sinne ihrer Nachwuchswerbung wenden sich klassische Schülerlabore an Universitäten gerne an Gymnasiasten bzw. an die gymnasialen Zweige der Berufsbildungszentren.

3.2 Schülerforschungszentren

In überwiegend regionalen Schülerforschungszentren experimentieren Jugendliche in ihrer Freizeit alleine oder in kleinen Teams unabhängig von der Schule; in der Regel ohne intendierten Bezug zum Lehrplan. Naturwissenschaftlich/technisch begabte und interessierte Jugendliche finden ausreichend Raum und Zeit für projektorientiertes Arbeiten an eigenen kleinen Forschungsprojekten sowie Entwicklungsvorhaben zu naturwissenschaftlichen bzw. technischen Themen. Eine Betreuung im herkömmlichen Sinn findet mit zunehmenden

Alter der Jugendlichen immer weniger statt, vielmehr stehen Diskussionen z. B. mit Wissenschaftlern über das eigene Experiment im Vordergrund, während sich die Betreuung bei den fortgeschrittenen Schüler/innen auf administrative Belange beschränkt. Es wird an längerfristigen Projekten gearbeitet. Schülerforschungszentren sind auf die *individuelle* Förderung von naturwissenschaftlich/technisch interessierten Jugendlichen ausgerichtet (LENTZ & HEINTZ, 2013). Wenn einzelne Schüler oder Schülerteams besonders gute Arbeit leisten und erfreulicherweise an Wettbewerben wie *Jugend forscht* oder der *International Youth Science Olympiade* teilnehmen wollen, werden sie bei der Vorbereitung auf den jeweiligen Wettbewerb unterstützt. Insofern findet auch Spitzenförderung statt. Ein Schülerforschungszentrum unterhält Aufenthaltsräume, Unterrichtsräume und Labore. Häufig haben Schülerforschungszentren auch niederschwellige Angebote für an Technik interessierte Jugendliche, die eine technisch-berufliche Tätigkeit im nichtakademischen Bereich anstreben.

3.3 Lehr-Lern-Labore

Besonders an Universitäten mit Lehramtsstudiengängen werden Schülerlabore häufig von den fachdidaktischen Instituten betrieben. Sie sind damit in die Kernaufgaben der jeweiligen Universität eingebunden, was auch für die Sicherung einer dauerhaften Existenz des Labors hilfreich ist (VOELKER & TREFZGER, 2008; FANDRICH & NORDMEIER, 2008). Dazu bietet sich die Fachdidaktik-Ausbildung der Lehramtsstudierenden des jeweiligen Fachs an. Die Studierenden entwickeln im Rahmen eines fachdidaktischen Praktikums neue Schülerexperimente bzw. üben an vorhandenen Experimenten; sie erproben diese Fertigkeiten bei der Betreuung von Schüler/innen im Schülerlabor, und zwar als eine weitere Fachdidaktik-Pflichtveranstaltung. Die Schüler/innen erfahren so eine engagierte Betreuung, »die Arbeit im Schülerlabor eröffnet Lehramtsstudierenden eine gute Möglichkeit, ihre Kompetenzen in einem geschützten Raum zu schulen« (SCHMIDT, DI FUCCIA & RALLE, 2011), und die Laborleiter bzw. Schülerlaborbetreiber können die für das didaktische Konzept *Forschendes Experimentieren* erforderliche intensive Betreuungsrelation (siehe Abschnitt 1) realisieren.

3.4 Schülerlabor zur Wissenskommunikation

Vorzugsweise an großen Forschungszentren (Helmholtz-Zentren und Leibniz-Zentren) werden Schülerlabore betrieben, deren Sekundärziel es ist, einen Einblick in die wissenschaftliche Arbeit der jeweiligen Institution zu geben, natürlich auf schülergerechtem Niveau. Der Lehrplanbezug ist hier explizit ausgeklammert. Die Schüler/innen kommen in der Regel im Klassenverbund zum jeweiligen Forschungszentrum. Das Forschungszentrum informiert die Schüler über seine Arbeit und diese wiederum als Multiplikatoren die regionale Öffentlichkeit. Highlights aus der eigenen Forschung und Entwicklung werden zum Beispiel in kurzen *hands-on* Versuchsanordnungen präsentiert. Gleichzeitig gibt das Forschungszentrum somit Einblick in die vielen Berufsmöglichkeiten am Forschungszentrum und wirbt für den Nachwuchs auch in nichtakademischen Berufen. Die Kategorie *Schülerlabor zur Wissenskommunikation* entspricht weitgehend den Schülerlaboren der ersten Generation (PFENNING, 2013).

3.5 Schülerlabor mit Bezug zu Unternehmertum

Vorzugsweise an forschungsintensiven Unternehmen der Großindustrie werden Schülerlabore betrieben, in denen auf schülergerechtem Niveau Einblick in Betriebsprozesse gegeben wird: »Von der Idee bis zum fertigen Produkt«. Hierfür werden unterschiedliche Strategien angewendet, von denen eine exemplarisch beschrieben wird: Die Schüler kommen im Klassenverbund und werden in mehrere Teams eingeteilt. Das Designteam beschäftigt sich mit dem kundengerechten Design des Produkts, das Produktionsteam stellt den Produktionsprozess nach, das Marketingteam ermittelt den am Markt realisierbaren Preis, usw.. Das Unternehmen informiert die Schüler/innen – und durch sie auch die regionale Öffentlichkeit – also über seine Arbeit und betreibt Image-Pflege zum Beispiel im Rahmen seiner CSR-Maßnahmen *(Corporate Social Responsibility)*. Gleichzeitig gibt das Unternehmen so Einblick in die vielen Berufsmöglichkeiten und wirbt für den Nachwuchs gerade auch in nichtakademischen Berufen.

3.6 Schülerlabor mit Berufsorientierung

Alle Schülerlabore haben den Anspruch, Nachwuchsförderung für MINT-Berufe und MINT-Studienanfänger zu leisten, und in vielen Schülerlaboren werden sicherlich quasi »im Vorbeigehen« bei der Durchführung der Kurse Berufsbilder präsentiert und näher erläutert. *Schülerlabore mit Berufsorientierung* haben sich aber besonders diesen Aspekt zur Aufgabe gemacht und ergänzen somit wirkungsvoll den Auftrag der Schulen. Hier wird beispielsweise mit externen Partnern aus der Industrie, den KMU's oder auch mit der Wissenschaft gearbeitet. In gemeinsamen Kursen lernen die Jugendlichen die wesentlichen Aspekte verschiedener Berufe sowohl als praxisbezogenes Modul im Schülerlabor als auch an authentischen Orten in der beruflichen Realität kennen und machen z. B. einen *Laborführerschein* (Deutsches Museum Bonn, 2012).

3.7 Kategorisierung

Mit den beschriebenen Kategorien wird die vielschichtige Schülerlaborszene erstmals in Kategorien gegliedert. Auch innerhalb der Kategorien lassen sich selbstverständlich noch feinskalige Unterschiede finden. Dennoch ist es mit der Kategorisierung möglich, konzeptuelle Gemeinsamkeiten für Gruppen von Schülerlaboren zu definieren und somit das Profil der Szene zu schärfen. Für einen besseren Überblick und eine leichtere Ansprache der Kategorien wird eine Bezeichnung der Betriebs-Modi eingeführt: ***K*** bezeichnet den Betriebsmodus Klassisches Schülerlabor, ***F*** Schülerforschungszentrum, ***L*** Lehr-Lern-Labor, ***W*** Schülerlabor zur Wissenskommunikation, ***U*** Schülerlabor mit Bezug zu Unternehmertum und ***B*** Schülerlabor mit Berufsorientierung.

Häufig arbeiten Schülerlabore *multivalent* in verschiedenen Betriebsmodi und sind somit mehreren Kategorien zuzuordnen. Die Arbeit kann zeitgleich im selben Raum geschehen, z. B. ***K***-Betrieb und gleichzeitig ***L***-Betrieb: Schüler/innen machen an der Universität in einem klassischen Schülerlabor ein Schülerpraktikum und werden dabei von Lehramtsstudenten betreut, für die die Betreuung ein Fachdidaktik-Pflichtpraktikum ist. Große Schülerlabore mit mehreren Labor-Räumen könnten parallel gleichzeitig in verschiedenen Räumen/Laboren in verschiedenen Betriebsmodi arbeiten. Oder aber ein Schülerlabor setzt auf eine zeitliche Trennung: es kann beispielsweise vormittags ganze Schulklassen im Rahmen schulischer Veranstaltungen (***K***-Kategorie) beherbergen und nachmittags, am Wochenende und in den Ferien Schülerteams, die eigene Forschungsprojekte bearbeiten (***F***-Kategorie). Wichtig bei der Arbeit in den verschiedenen Modi ist dabei jeweils die Einhaltung der oben beschriebenen allgemeinen Kriterien für die Definition eines

Schülerlabors. Wenn also beispielsweise in einem klassischen universitären Schülerlabor generell mit Lehrplan-Bezug gearbeitet wird, der Lehrstuhlinhaber aber ein oder zwei Mal im Jahr seine eigenen Forschungsthemen in Form von Schülerexperimenten demonstriert oder in Zusammenarbeit mit Firmen aus der Region Berufsorientierung betreibt, dann rechtfertigt das noch nicht die Zuteilung der Kategorie ***W*** bzw. ***U***.
Für eine *Kenntlichmachung* der Kategorien führt *LernortLabor* ab sofort eine einheitliche Schreibweise ein, mit der jedes Labor bezeichnet wird, siehe Abb. 3. Diese Schreibweise führt das Kürzel der Kategorie als hochgestellten Index und ermöglicht somit auf den ersten Blick die Zugehörigkeit des Labors zu einer Kategorie. Schülerlabore, die mehreren Kategorien zugeteilt werden können, werden entsprechend mit mehreren Buchstaben gekennzeichnet, wobei der Buchstabe des häufigsten Betriebsmodus zuerst aufgeführt wird.

Schülerlabor^{K}	Schülerlabor^{F}
Schülerlabor^{L}	Schülerlabor^{W}
Schülerlabor^{U}	Schülerlabor^{B}
Schülerlabor^{KL}	Schülerlabor^{KF}

etc.

Abb. 3. LeLa-Schülerlabor-Kategorien

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die technischen Voraussetzungen wie im Abschnitt 2.2 beschrieben erfüllen nicht alle außerschulische MINT-Lernorte, die sich selbst als »Schülerlabor« bezeichnen. Insofern ist die Zahl der kategorisierten und somit der *echten* Schülerlabore deutlich kleiner als die zu Beginn dieses Artikels aufgeführte Gesamtzahl der registrierten außerschulischen Lernorte. Erste Ergebnisse der Auswertung der vorhandenen Daten deuten darauf hin, dass lediglich zwischen 60 % und 75 % der auf der Internet-Plattform von *LernortLabor* registrierten außerschulischen Lernorte als Schülerlabore im eigentlichen Sinne zu bezeichnen sind. Aus heutiger Sicht muss jedoch gesagt werden, dass die aktuelle Datenlage keine eindeutige Aussage zulässt.

Die Dynamik in der Schülerlaborszene erfordert für eine eindeutige Aussage eine regelmäßige Inventur durch Befragungen aller Schülerlabore. Weitere detailliertere Recherchen werden mittelfristig ein präzises Bild ergeben.
In Tabelle 1 sind die Kategorien und deren Kriterien für Schülerlabore stichwortartig aufgelistet. Die sechs o. a. Kategorien erfassen nach derzeitiger Datenlage alle *Schülerlabore*. Die zahlenmäßig mit Abstand größte Kategorie sind die *Klassischen Schülerlabore*. Bei den größten Besuchszahlen liegen die Schülerlabore zur Wissenskommunikation dank der in der Regel sehr guten personellen Ausstattung vorn.
Schulen fragen Schülerlabore stark nach, die *echten* Schülerlabore sind stark überbucht, Wartezeiten von einem halben Jahr und mehr sind keine Ausnahmen. Das ist gewissermaßen eine Abstimmung mit Füßen, die die Bedeutung der Schülerlabore für die Schulen und damit auch für die Gesellschaft dokumentiert. Sie sollten daher als vierte Säule des Bildungswesens flächendeckend konsolidiert bzw. wo erforderlich etabliert werden.

Kategorie	Modus	Kriterien
alle Schülerlabore	Leitbild und allgemeine, generell gültige Kriterien	• Steigerung von Wissenschaftsinteresse und Wissenschaftsverständnis • Nachwuchsförderung für MINT-Berufe und MINT-Studiengänge • außerschulischer Lernort im MINT Bereich • dauerhafter Betrieb mit mindestens 20 Tagen pro Jahr • eigenes Experimentieren mit dem Forschungsprozess als Schwerpunkt
Schülerlabor^{K}	**K**lassisches Schülerlabor	• Breitenförderung: ganze Klassen oder Kurse • genügend Arbeitsplätze für ganze Klassen • im Rahmen schulischer Veranstaltungen • direkter Bezug zum Lehrplan
Schülerlabor^{F}	Schüler**F**orschungszentrum	• Individual-Förderung: interessierte Kinder und Jugendliche • außerhalb schulischer Veranstaltungen • langfristiges, freies Forschen oder Experimentieren • eigenes Gebäude und Einrichtungen • kein expliziter Lehrplanbezug
Schülerlabor^{L}	**L**ehr-Lern-Labor	• Bestandteil der Lehrerausbildung an Hochschulen • Lehrplan-unterstützend
Schülerlabor^{W}	Schülerlabor zur **W**issenschaftskommunikation	• Vermittlung der Inhalte aus Forschung und Entwicklung der Betreiberorganisation
Schülerlabor^{U}	Schülerlabor mit Bezug zu **U**nternehmertum	• Vermittlung von Unternehmertum und wirtschaftlichen Zusammenhängen
Schülerlabor^{B}	Schülerlabor mit **B**erufsorientierung	• Schwerpunkt-Angebote zur Berufsorientierung

Tab. 1. Stichwortartige Zusammenstellung der Kategorien mit den zugehörigen Kriterien für die Schülerlabore

Die durch die Kategorisierung erzielte Übersichtlichkeit in der Schülerlaborszene, die *LernortLabor* in allen zugänglichen Medien erwähnen wird (LernortLabor, 2013; HAUPT & HEMPELMANN, 2013), hat in der *Innenwirkung* den Effekt, dass Schülerlaborbetreiber ihre Kollegen in der jeweiligen Kategorie auf einfache Weise identifizieren können, um so wenn möglich Synergien zu nutzen und unter günstigen Umständen Kooperationen einzugehen. In der *Außenwirkung* ermöglicht es diese neue Übersichtlichkeit, einerseits den Nutzern aus den Schulen und andererseits den potentiellen Unterstützern aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, die gewünschte Zielgruppe unter den Schülerlaboren zu identifizieren und gezielt anzusprechen.

In der empirischen *Bildungs- und Begleitforschung* hat die Schülerlaborgesamtszene als Datenbasis in der Vergangenheit häufig zu diffusen Aussagen geführt: »Die Schülerlabor-Forschung bezüglich der Wirkungen, Erwartungen und Erfahrungen ist in weiten Teilen noch sehr heterogen«, schreiben SCHMIDT, DI FUCCIA & RALLE (2011). Wir hoffen, dass das Ergebnis der vorliegenden Arbeit, nämlich die Schülerlabor-Begriffsschärfung und die Schülerlabor-Kategorisierung, hilfreich bei zukünftiger Schülerlabor-Begleitforschung ist, und zwar insofern, als innerhalb der Kategorien eine vergleichbare Grundgesamtheit für die Empirik gewährleistet ist. Aussagen zur Wirksamkeit von Schülerlaboren ist und bleibt dabei Aufgabe der empirischen Bildungsforschung.

Danksagung

LernortLabor ist dem BMBF für die finanzielle Unterstützung der vorliegenden Studie (Förderkennzeichen B8552) sehr verbunden.

Literatur

BRANDT, A., MÖLLER, J. & KOHSE-HÖINGHAUS, K. (2008). Was bewirken außerschulische Experimentierlabors? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 22,* 5–12.

DÄNHARDT, D., SOMMER, K. & EULER, M. (2007). Lust auf Naturwissenschaft und Technik, *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 18,* 4–10 (Ausgabe 3/07).

DÄNHARDT, D., HAUPT, O. J. & PAWEK, C. (Hrsg.) (2009). *Kursbuch 2010 – Schülerlabore in Deutschland,* Tectum Verlag Marburg 2009, S. 8.

Deutsches Museum Bonn (2012) *www.youtube.com/watch?v=VMrQslYKxPQ* (25.06.2013)

ENGELN, K. (2004). *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken.* Dissertation. Kiel: Universität.

ENGELN, K. & EULER, M. (2004). Forschen statt Pauken. Aktives Lernen im Schülerlabor. *Physik Journal 11,* 45.

ENGELN, K. (2005). Forschen wie in der echten Wissenschaft. *Spektrum der Wissenschaft,* Juni, 70–72.

FANDRICH, J. & NORDMEIER, V. (2008). Ausbildung von Lehramtsstudierenden am Schülerlabor ›PhysLab‹. In: V. NORDMEIER, V. & H. GRÖTZEBAUCH (Hrsg.): *Didaktik der Physik,* Berlin: Lehmanns Media, 2008 – ISBN 978-3-86541-317-8.

GUDERIAN, P., PRIEMER, B. & SCHÖN, L.-H. (2006). Die Entwicklung des aktuellen Interesses an Physik von Grundschülern bei mehrfachen Besuchen in einem Schülerlabor. In: V. NORDMEIER & & A. OBERLÄNDER (Hrsg.): *Didaktik der Physik,* CD zur Frühjahrstagung der DPG. Lehmanns Media, Kassel 2006.

HAUPT, O. J & HEMPELMANN, R. (2013). Kategorisierung der Schülerlabore – Kurzfassung. *LeLa magazin* (Klett-MINT), Ausgabe 5, März 2013, S. 2.

LENTZ, R. & HEINTZ, B. (2013). DIHK und IHK Darmstadt Rhein Main Neckar (Hrsg). *Aufbau von regionalen Schülerforschungszentren, Berichte und Praxisempfehlungen,* Darmstadt, Stuttgart, Klett-MINT GmbH.

LernortLabor (2010). Internet-Definition von Schülerlaboren, siehe *www.lernort-labor.de/LabCards.php* (28.12.2012)

LernortLabor (2013), siehe *www.lernort-labor.de* (06.03.2013)

PAWEK, C. (2012). *Schülerlabore als interesseförderndе außerschulische Lernumgebungen.* In D. BROVELLI,, K. FUCHS , R. VON NIEDERHÄUSERN & A. REMPFLER (Hrsg.). Kompetenzentwicklung an Außerschulischen Lernorten. Tagungsband zur 2. Tagung Außerschulische Lernorte der PHZ Luzern vom 24. September 2011. In: *Außerschulische Lernorte – Beiträge zur Didaktik, Bd. 2.* Münster/Wien/Zürich: LIT.

PFENNING, U. (2013). In: R. LENTZ & B. HEINTZ (2013). DIHK und IHK Darmstadt Rhein Main Neckar (Hrsg). *Aufbau von regionalen Schülerforschungszentren, Berichte und Praxisempfehlungen,* Darmstadt, Stuttgart, Klett-MINT GmbH, S. 75–77.

PRIEMER, B. (2012). Experimentieren in Schülerlabor und Schule, Eröffnungsvortrag der Jahrestagung 2012 des Schülerlabor-Netzwerkes GenaU, Berlin, *http://genau-bb.de/wp-content/uploads/Priemer_Genau_2012.pdf* (14.01.2013)

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

SCHMIDT, I.; DI FUCCIA, D. & RALLE, B. (2011). Außerschulische Lernstandorte, *MNU 64*/6, 362–368.

VOELKER, M. & TREFZGER, T. (2008). *www.lernort-labor.de/download/FsP5/VoelkerPoster_LeLaMuenchen.pdf* (12.01.2013)

ZEHREN, W. (2009). *Forschendes Experimentieren im Schülerlabor.* Dissertation. Saarbrücken: Universität

ZEHREN, W.; NEBER, H. & HEMPELMANN, R. (2013). Kognitive und motivationale Effekte durch regelmäßiges Forschendes Experimentieren im Schülerlabor. MNU, im Druck.

Dr. OLAF J. HAUPT hat an der Universität Kiel mit numerischen Ökosystem-Modellierungen in der Meeresforschung promoviert. Er hat im LeLa-Vorgängerprojekt am IPN mitgearbeitet und ist aktuell Geschäftsführer von »LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabor e. V.«.

Dr.-Ing. JÜRGEN DOMJAHN hat Ingenieurwissenschaften an der Universität Duisburg-Essen studiert und promoviert. In der Didaktik der Physik, Universität Paderborn, bearbeitet er eine Interventionsstudie zur Interessensförderung im Fach Physik in schulischen und außerschulischen Lernorten. Seine Schwerpunkte in der Lehre sind kontextorientierte Experimente der Oberstufenphysik und Technik im Sachunterricht.

Privatdozentin Dr. ULRIKE MARTIN ist Wissenschaftliche Leiterin des Dortmunder Kinder- und Jugendtechnologiezentrums KITZ.DO, Vorstandsmitglied von »LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabor e.V« und Lehrbeauftragte an der TU-Dortmund (Grundschullehrerausbildung).

Prof. Dr. PETRA SKIEBE-CORRETTE leitet im Fachbereich Biologie-Pharmazie-Chemie der Freien Universität Berlin das Schülerlabor NatLab, welches in die Lehrerausbildung eingebunden ist. Sie ist Mitinitiatorin des Schülerlabor-Netzwerks GenaU und Vorstandsmitglied von »Lernort Labor-Bundesverband der Schülerlabore e. V.«.

SILKE VORST ist Diplom-Biologin mit langjähriger Erfahrung in der Wissenschaftsvermittlung. Sie ist Koordinatorin des Schülerlabor-Netzwerks GenaU.

Dr. WALTER ZEHREN ist Studienrat für Chemie und Biologie an der Saarbrücker Marienschule. An der Universität des Saarlandes hat er das Chemie-Schülerlabor NanoBioLab mit aufgebaut, lange geleitet und ist jetzt teilabgeordneter Fachdidaktik-Dozent an der Uni. Promoviert hat er bei Prof. HEMPELMANN über ein Schülerlabor-Thema.

Prof. Dr. ROLF HEMPELMANN, Physikalische Chemie an der Universität des Saarlandes, beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit Physikalischer Nano- und Kolloidchemie, Elektrochemie und Nachhaltiger Chemie. Er betreibt das Saarbrücker Chemie-Schülerlabor NanoBioLab, ist Sprecher des Saarländischen Schülerlaborverbunds SaarLab und seit der Gründung von LernortLabor dessen Erster Vorsitzender.

Kontaktadresse:
LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V.,
Geschäftsstelle,
Tentenbrook 9, 24229 Dänischenhagen,
office@lernort-labor.de

MNU 66/6 (1.9.2013) Seiten 330–335, ISSN 0025-5866, © Verlag Klaus Seeberger, Neuss