

Das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

Ein besonderer außerschulischer Lernort

Das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen ist eines von derzeit neun Schullaboren des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und ein typischer außerschulischer Lernort, der für eine Verkleinerung der MINT-Lücke sorgen soll.

Tobias Schüttler

Studienrat, Kurt-Huber-Gymnasium
Gräfelng und DLR_School_Lab
Oberpfaffenhofen

Dr. Dieter Hausmann

DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

Prolog: Die MINT-Lücke

Der Mangel an Mathematikern, Informatikern, Naturwissenschaftlern und Technikern/Ingenieuren wird als »MINT-Lücke« bezeichnet: Nach Angaben des Verbandes der Elektroingenieure VDE (2011) fehlten im Februar 2011 117.000 MINT-Fachkräfte. Dieser Mangel wird sich allen Prognosen zufolge dramatisch zuspitzen: Bis zum Jahr 2020 wird ein Defizit von über 400.000 qualifizierten Kräften befürchtet. Der daraus resultierende volkswirtschaftliche Schaden wird jährlich in die Milliarden gehen.

Die Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte ist ein entscheidender Faktor für die Leistungsfähigkeit unserer Volkswirtschaften. Untersuchungen des VDI (Koppel 2008) belegen, dass insbesondere naturwissenschaftlich-technisch ausgebildete Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Innovationsträger essentielle Beiträge für den Erfolg eines Unternehmens leisten.

Schullabore in Deutschland und Bayern

In der vergangenen Dekade sind in Deutschland etwa 300 Schul- oder Schülerlabore entstanden, die meisten mit dem erklärten Ziel, die Schülerinnen und Schüler für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Auf der Webseite des Bundesverbandes der Schülerlabore LeLa e.V. (www.lernortlabor.de) findet sich die nachfolgende Definition:

»Schülerlabore sind dauerhaft betriebene außerschulische Initiativen, die Kindern und Jugendlichen eine zielgruppengerechte manuelle und intellektuelle Auseinandersetzung mit zeitgemäßen Bereichen der Mathematik, Informatik, Natur- oder Technikwissenschaften (MINT) ermöglichen. Das breite Spektrum der Angebote ist insbesondere durch ein selbständiges Experimentieren in einer anregenden Forschungs- und Lernatmosphäre gekennzeichnet. Die Initiativen haben gemeinsam zum Ziel, vor allem das naturwissenschaftlich-technische Interesse und Verständnis der Heranwachsenden zu steigern und auf diese Weise den fachlichen Nachwuchs zu fördern«.

Geschichte, Konzept und die heutige Situation der Schülerlabore in Deutschland wird im »Kursbuch 2010« (Dähnhardt et al., 2009) beschrieben. Demnach gab es im Jahr 2000 erst ca. 20 Schülerlabore. Die Labore verteilen sich sehr ungleichmäßig über die einzelnen Bundesländer, auch die öffentliche Unterstützung ist höchst unterschiedlich.

Gab es im Jahr 2009 erst zwölf Schullabore in Bayern, so hat sich die Situation in den vergangenen zwei Jahren stark verbessert, inzwischen sind es über 30 Schullabore, deren Vernetzung durch einen vom Staatsministerium für Unterricht und Kultus benannten Landeskoordinator für Schullabore erfolgt. Plattform ist der gemeinsame Webauftritt unter www.slb.bayern.de.

Das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

Das im Jahr 2003 eröffnete DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen ist eines von derzeit neun Schullaboren des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und ein typischer außerschulischer Lernort, der für eine Verkleinerung der MINT-Lücke sorgen soll: Als Schullabor aus der Luft- und Raum-



fahrtforschung wendet es sich mit High-Tech-Experimenten und authentischer Forschungsatmosphäre an Schüler/-innen der Mittel- und Oberstufe, die hier hautnah die Faszination von Luft- und Raumfahrtforschung erleben und die Arbeitsmethoden und Inhalte der Hochtechnologieforschung kennenlernen sollen. Hierzu werden dreizehn schülergerechte Experimente aus den Kerngebieten und Technologiefeldern der DLR Institute am Standort Oberpfaffenhofen angeboten.

Konzept des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

(<http://www.dlr.de/Schoollab/Oberpfaffenhofen>)

Das Konzept dieses Schullabors basiert auf drei Säulen (vgl. Abb. 1):

- Spannenden High-Tech-Schülerexperimenten
- Kompetenter Betreuung durch Wissenschaftler des DLR und durch studentische Betreuer
- Authentische Lernumgebung im DLR Oberpfaffenhofen



Abb. 1: Das Konzept des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen



Abb. 2: Kontrollraum des Deutschen Raumfahrt-Kontrollzentrums GSOC

— Kern des Konzeptes sind spannende Schülerexperimente aus der aktuellen Luftfahrt-, Raumfahrt-, Energie- und Verkehrsforschung. Das mit modernen High-Tech-Instrumenten ausgestattete Labor bietet den Schüler(n)/-innen die inspirierende Atmosphäre eines der größten Forschungszentren Deutschlands. Die Authentizität des Ortes wird erhöht durch die Begegnung mit DLR Wissenschaftlern und Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Jeder Schüler lernt pro Besuch im DLR_School_Lab bis zu zwei Themengebiete seiner Wahl in einem jeweils zwei Stunden dauernden Experiment kennen.

Unter der Anleitung eines wissenschaftlichen oder studentischen Betreuers erarbeiten die Schüler eigenständig Hintergründe und Zusammenhänge physikalischer, technischer sowie geowissenschaftlicher Fragestellungen. Das Besondere für die Schüler/-innen an unserem außerschulischen Lernort ist somit vor allem der selbstständige Umgang mit modernen High-Tech-Geräten, welche im Schulalltag nicht zur Verfügung stehen. Ein typisches Beispiel ist das Experiment virtuelle Mechanik, bei dem die Schüler/-innen mit einem professionellen Simulationsprogramm, welches z.B. in der Automobilentwicklung eingesetzt wird, das Verhalten mechanischer Systeme unter extremen Bedingungen testen: am Ende des Experiments zeigt sich dann, ob der von den Schülern konstruierte Güterzug »die Kurve kriegt« oder ob er entgleist. Ein anderes Beispiel ist der Roboter ASURO, der nicht nur aus 140 Einzelteilen zusammengebaut und -gelötet werden muss, sondern auch noch programmiert wird. Der Lohn für vier Stunden konzentriertes Teamwork ist ein eigener mobiler Roboter.

Der Besuch im DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen wird mit einer Führung zum Galileo Control Center (GCC) und zur Besucherbrücke des German Space Operating Center (GSOC) abgerundet. Hier erhalten die Schüler Einblicke in das künftige europäische Satellitennavigationssystem, die Arbeit und Kommunikation mit Forschungssatelliten und den Betrieb auf dem europäischen Forschungslabor Columbus auf der internationalen Raumstation (ISS) – Raumfahrtatmosphäre zum Anfassen!

Seit der Eröffnung im Sommer 2003 haben etwa 15.000 Schüler/-innen im DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen experimentiert, vorwiegend im Rahmen von Klassenbesuchen, aber auch bei berufsvorbereitenden Schülerpraktika und bei der Durchführung von Fach- bzw. Seminararbeiten.

Lehrerbildung

Konzept und Experimente des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen werden unter dem Motto »Neue Wege für den naturwissenschaftlichen Unterricht« auch im Rahmen von Lehrerbildungsveranstaltungen vermittelt. Bislang wurden über 2.000 Lehrer/-innen fortgebildet. Die Fortbildungen werden für Fachschaften einzelner Schulen, als regionale Lehrerfortbildungen und im Rahmen von Veranstaltungen zur Ausbildung von Referendar(en)/-innen und Lehramtsstudent(en)/-innen angeboten. Darüber hinaus führen wir im Auftrag der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung (ALP) Seminarlehrerfortbildungen durch. Alle ganztägigen Lehrerfortbildungen werden durch Fachvorträge zu aktuellen Forschungsthemen abgerundet. Seit 2010 beteiligt sich das DLR_

School_Lab Oberpfaffenhofen an der »Fortbildungsinitiative Technik erleben (FIT)« des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus.

Impulse für den Schulunterricht

Ein Besuch im DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen ist für Schüler wie Lehrer sicherlich eine Bereicherung. Damit er jedoch nicht als singuläres Ereignis im vollgepackten Schulalltag untergeht, ist es notwendig und wünschenswert, die positiven Impulse auch weiterhin zu nutzen und bei Gelegenheit wieder aufzufrischen. Daher versucht das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen, Lehrer/-innen in der Gestaltung eines anwendungsorientierten Unterrichtes zu unterstützen. Das offene und sehr flexible Konzept des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen mit variablen Methoden, unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen und interdisziplinärem Ansatz ermöglicht es z.B. Mädchen gezielt zu fördern. Lehrer/-innen werden in den Fortbildungsveranstaltungen gezielt auf den Besuch mit ihrer Schulklasse im Schülerlabor vorbereitet: Ein Schwerpunkt ist dabei die Selbsterfahrung der Lehrer/-innen durch eigenes Experimentieren. Ihr Fachwissen wird dabei um interessante Aspekte der Hochtechnologieforschung bereichert. Davon profitiert wiederum der Schulunterricht. Didaktisch aufbereitete Informationsmaterialien zu den Themen des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen geben Lehrern zudem die Möglichkeit, die Inhalte gezielt wieder aufzugreifen und somit in ihren naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren.

Weiterentwicklung, Evaluation und Qualitätssicherung

Der Erfolg des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen lässt sich durch interne und externe Evaluation nachweisen. Neben der am Ende des Besuchs durchgeführten internen Evaluation mithilfe von anonymen Bewertungsbögen und einer Abschlussdiskussion hat eine umfangreiche externe Evaluation durch das Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften der Universität Kiel (IPN) die langfristige und nachhaltige Interessensförderung durch einen eintägigen Besuchs im DLR_School_Lab eindeutig nachgewiesen (Pawek 2009).

Alle Experimente werden kontinuierlich von DLR-Wissenschaftlern aktuali-



siert. Hierbei arbeiten sie eng mit routinierten Pädagogen zusammen und nutzen deren Erfahrungen. Die kontinuierlich durchgeführte interne Evaluation dient der Sicherung und Steigerung der Qualität dieses außerschulischen Lernortes.

Seminar_Lab – schulischer Ast des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

Eine der zentralen Veränderungen in der neuen gymnasialen Oberstufe stellt die Schaffung der beiden neuen Seminarfächer dar. Da das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen sich schwerpunktmäßig der Oberstufe widmet, musste auf diese Veränderung reagiert werden, denn ein P- oder W-Seminar mit Leitfach Physik unterscheidet sich zwar einerseits maßgeblich von einem Physikleistungskurs, ist aber andererseits unter Umständen thematisch viel näher an den Forschungsinhalten des DLR. Um dieser Veränderung Rechnung zu tragen, wurde bereits im Jahr 2009, also schon für die ersten Seminare, das Seminar_Lab geschaffen.

Das Konzept des Seminar_Lab

Während sich das School_Lab als extracurrikularer Lernort versteht, wurde mit dem Seminar_Lab versucht, erstmals direkt auf schulische Belange Rücksicht zu nehmen. Im Vordergrund standen dabei zuerst die P-Seminare, da sich hier eine Zusammenarbeit geradezu aufdrängt, bald jedoch wurde auch bei W-Seminaren, insbesondere mit Inhalten aus der Luft- und Raumfahrt, Unterstützungsbedarf erkannt.

Aus der Zusammenarbeit mit ausgewählten Seminaren in der Zeit seit 2009 haben sich drei zentrale Aspekte herauskristallisiert:

- Lehrerfortbildungen zu den Seminarthemen
- Direkte Unterstützung der Seminare bei Besuchen im Seminar_Lab (»Seminar-Days«)
- Schaffung eines Netzwerkes, betreut durch Wissenschaftler und Studenten des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

Trotz der hervorragenden fachlichen Ausbildung der Gymnasiallehrer, stellt es doch eine besondere Herausforderung dar, ein naturwissenschaftliches Seminar anzubieten, welches einerseits nah am Leitfach orientiert sein sollte, andererseits

aber auch eine spannende und für Schüler motivierende Thematik aufgreifen muss. Insbesondere die von vielen Schülern als schwierig empfundene Physik muss, um als Seminar überhaupt gewählt zu werden, Themen finden, für welche sich Schüler so sehr interessieren, dass sie ihre Sorgen um gute Zensuren hinten anstellen. Es hat sich gezeigt, dass gerade Themen aus der Luft- und Raumfahrtforschung diesen Interessenskonflikt lösen können. Das Seminar_Lab unterstützt daher Lehrer im Rahmen von Fachfortbildungen durch Wissenschaftler des DLR, z.B. zum Thema Satellitennavigation und gibt ihnen damit die Möglichkeit, sich an Themen heranzutragen, zu denen sie lange keinen Kontakt mehr hatten oder die ihnen sogar völlig neu sind.

Seminare, die sich mit Themen des DLR beschäftigen, können bei einem Besuch im Seminar_Lab wichtige Anregungen für ihre Arbeiten bekommen. Dies kann durch Fachvorträge aber auch durch die Durchführung geeigneter Experimente des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen erfolgen. Hierbei können die Schüler in den studentischen Betreuern kompetente Ansprech-

partner für Fragen zu ihren Seminarthemen, aber auch zum späteren Studium kennenlernen. Ein Besuch zu Beginn des Seminars ist als »Teaser« oder fachlicher Input genauso sinnvoll, wie ein Besuch zu einem späteren Zeitpunkt. Dabei können die Schüler bei einer Zwischenstandspräsentation vor ausgewähltem Fachpublikum an ihren Präsentationsfertigkeiten arbeiten und durch qualifiziertes Feedback noch bestehende Schwächen ihrer Seminararbeiten erkennen.

Ausblick

Die Einrichtung des Seminar_Lab erweitert das bestehende Konzept des rein extracurrikularen DLR_School_Lab um eine neue pädagogische Dimension: Es entsteht ein Gesamtkonzept mit hohem Synergiepotenzial, welches das bisherige auf den Angeboten bzw. des Bedarfs der Forschungsinstitute basierende DLR_School_Lab um eine von schulischen und pädagogischen Bedürfnissen getragene zweite Säule ergänzt. Die beiden getrennten Säulen sind dabei eng miteinander verbunden (vgl. Abb. 3). Geplant sind u.a.

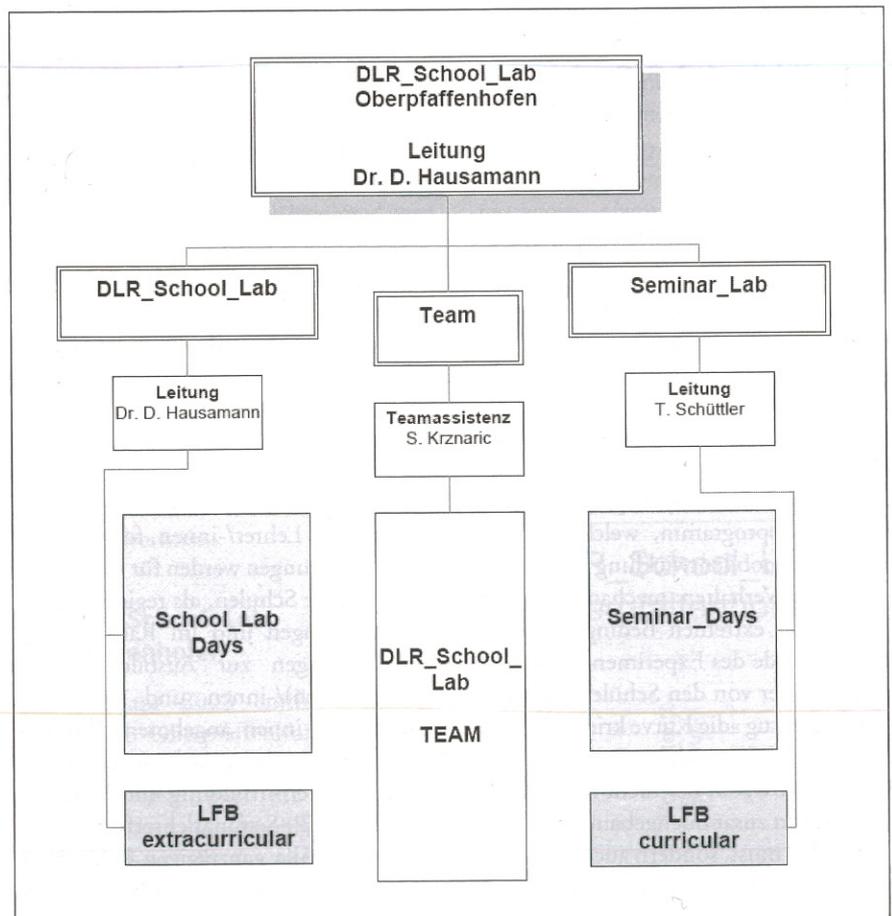


Abb. 3: Die neue Organisationsstruktur des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

- die Implementierung und Weiterentwicklung des Seminar_Lab Konzepts zu einer für alle bayerischen Gymnasien nutzbaren Einrichtung (z.B. durch das Angebot bayernweiter Seminartage)
- die Fortführung und Ausbau des Arbeitskreises Seminar_Lab als Informations- und Erfahrungsaustausch-Börse für interessierte Lehrer/-innen
- die Schaffung einer Internet-Plattform für P- und W-Seminare
- die Planung und Implementierung eines Konzepts für Lehrerfortbildungen auf lokaler und regionaler Ebene und landesweit (in Abstimmung mit den jew. MB-Dienststellen bzw. der ALP)
- die Ausdehnung der Angebote auf die naturwissenschaftlichen Profilmächer der G8-Oberstufe
- sowie die Erweiterung auf die G8-Mittelstufe und (soweit möglich) auf die Unterstufe

Darüber hinaus kann dieses neue Konzept auch auf andere Bereiche ausgedehnt

werden. So ist zum Beispiel angedacht, gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Didaktik der Physik an der LMU bzw. der TUM School of Education, neue Konzepte für die Einbindung von Schülerlaboren in die Lehrerausbildung zu entwickeln.

Fazit

Um die Arbeiten im Seminar_Lab zu koordinieren, wurde ab dem Schuljahr 2011/2012 einer der Autoren vom StMUK an das DLR teilweise abgeordnet. An dieser Abordnung kann man erkennen, dass mittlerweile auch das Staatsministerium der Ausbildung an außerschulischen Lernorten im allgemeinen und dem DLR-School_Lab Oberpfaffenhofen im Besonderen einen hohen Stellenwert beimisst, ist es doch die (vorerst?) erste Lehrerabordnung an ein nicht-universitäres Schülerlabor bayernweit!

Literatur

Dähnhardt, D., Haupt, O.J. & Pawek, C. (2009). Kursbuch 2010 – Schülerlabore in Deutschland. Marburg: Tectum Verlag.

Koppel, O. (2008). Ingenieurücke in Deutschland – Ausmaß, Wertschöpfungsverluste und Strategien. VDI Verein Deutscher Ingenieure und Institut der deutschen Wirtschaft. Köln. http://www.vdi.de/uploads/media/Studie_Ingenieuruecke_VDI-IW_02.pdf

Klös, H.-P. (2007). Ingenieurmangel in Deutschland – Ausmaß und gesamtwirtschaftliche Konsequenzen. VDI Verein Deutscher Ingenieure und Institut der deutschen Wirtschaft. Köln. <http://www.vdi.de/41065.0.html> und http://www.vdi.de/fileadmin/vdi_de/redakteur/dps_bilder/SK/2008/2007-04-16-VDI-Studie_Ingenieurmangel_Layout_VDI_und_IW.pdf

Pawek, C. (2009). Schülerlabore als interessesfördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe. Dissertation. Universität Kiel. http://eldiss.uni-kiel.de/macau/receive/dissertation_diss_00003669. urn:nbn:de:gbv:8-diss-36693

VDE (2011). <http://www.vde.com/de/Regionalorganisation/Bezirksvereine/Dresden/News/Seiten/DeutscheTechniker.aspx>



Bildungsgipfel im Flachland

Besuchen Sie die didacta 2012 und erfahren Sie im Themenbereich Schule/Hochschule, welche Ideen von heute in Zukunft Schule machen.

Kindertagesstätten

Schule/Hochschule

Ausbildung/Qualifikation

Weiterbildung/Beratung

didacta

die Bildungsmesse

Hannover, 14. – 18. Februar 2012