

Tobias Schüttler<sup>1&2</sup>  
 Bianca Watzka<sup>1</sup>  
 Raimund Girwidz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LMU München  
<sup>2</sup>DLR\_School\_Lab

## **Ist Authentizität wirklich der Trumpf der Schülerlabore?**

### **Zusammenfassung**

Als wichtige Einflussgröße dafür, wie Schülerlabore das Interesse ihrer Besucher fördern, wird oft die dort erlebbare Authentizität genannt. Die Wirkzusammenhänge sind jedoch bislang empirisch noch wenig erforscht. Bei der vorgestellten Interventionsstudie mit Kontrollgruppe wurde der Einfluss der Authentizität von Lernort und –material auf die Wahrnehmung von Zehntklässler\*innen, insbesondere auf deren situationales Interesse, untersucht. Dazu wurde ein Workshop zur Infrarotfernerkundung mit unterschiedlich authentischen Messgeräten in einem Schülerlabor des DLR, und in Schulen durchgeführt und evaluiert. Die höchsten Werte für das situationale epistemische Interesse wurden beim objektiv authentischsten Lernsetting im Schülerlabor beobachtet. Aber auch die anderen Gruppen bewerteten die Workshops als signifikant interessanter und authentischer als die Kontrollgruppe ihren Physikunterricht. Schülerlabore legen also zu Recht großen Wert auf Authentizität. Zugleich bestätigt die Studie die positive Wirkung authentischer Kontexte auf das Interesse der Lernenden – auch in der Schule.

### **Wissenschaftlicher Hintergrund**

Schülerlabore haben sich als außerschulische Lernorte in den vergangenen zwei Dekaden fest in der deutschen Bildungslandschaft etabliert (Euler, Schüttler & Hausamann, 2015). Der Verband deutscher Schülerlabore zählt in seinem online Schülerlaboratlas im Jahr 2019 knapp 400 solcher Einrichtungen im deutschsprachigen Raum (LernortLabor, 2019). Nach Haupt et al. (2013, S. 326) sollen Schülerlabore „das Interesse an und das Verständnis für Natur- und Ingenieurwissenschaften [fördern] und wollen im Hinblick darauf motivationale und möglichst auch kognitive Effekte erzielen.“ Eine Reihe von Studien belegt, dass diese Ziele vielfach zumindest kurzfristig – teilweise aber auch mit langanhaltender Wirkung – erreicht werden (vgl. zusammenfassend Pawek, 2019). Als besonderes Alleinstellungsmerkmal der forschungsnahen klassischen Schülerlabore<sup>1</sup> an Universitäten und Forschungseinrichtungen wird häufig deren großes Maß an Authentizität genannt. Scharfenberg und Bogner (2015, S. 24) nennen diese „entscheidend“, Euler et al. (2015, S.762) spricht gar vom „Trumpf der Schülerlabore“. Indes bleibt oft im Unklaren, was genau unter dem Begriff *Authentizität* verstanden wird. Dieser Beitrag orientiert sich am Authentizitätsmodell von Betz et al. (2016). Darin werden neben eher objektiven Randbedingungen des Lernsettings, wie dem Lernort oder -material, auch individuelle, subjektive Aspekte für die Entstehung wahrgenommener Authentizität und daraus resultierender Effekte berücksichtigt.

Die Frage, wie ein authentisches Lernsetting im Schülerlabor positive Effekte im affektiven und im kognitiven Bereich bewirken kann, ist empirisch derzeit noch unzureichend erforscht. Parchmann und Kuhn (2018) stellen mit Bezug auf aktuelle Theorien zu Motivation (Schiefele, 2009) und Interesse (Krapp & Prenzel, 2011), unter anderem die Bedeutung der wahrgenommenen inhaltlichen Relevanz eines Lerngegenstands heraus. Diese erwies sich neben anderen Faktoren als wirksam bei der Förderung von Motivation und Interesse. Im Bereich Schülerlabore konnte Zehren (2009) einen starken statistischen

---





<sup>1</sup> Die Bezeichnung „klassisches Schülerlabor“ wird in der Literatur nicht einheitlich verwendet. Dieser Beitrag orientiert sich an der bei Pawek (2019, S. 145 f.) beschriebenen, eher forschungs-pragmatischen Sichtweise.

Zusammenhang (Pearson's  $r = 0,676$ ,  $p < 0,01$ ) zwischen der wahrgenommenen Relevanz der Inhalte und der intrinsischen Motivation der Schüler\*innen feststellen. Betz (2018) konnte zeigen, dass eine Unterrichtseinheit am authentischen Lernort (Schülerlabor), die durch einen Wissenschaftler unterstützt wurde, zu einem größeren situationalen Interesse und einer stärkeren Authentizitätswahrnehmung führte, als wenn dieselbe Einheit in der Schule und ohne Unterstützung durch den Wissenschaftler durchgeführt wurde. Die wenigen derzeit vorliegenden empirischen Studien zur Bedeutung der Authentizität beim Schülerlaborbesuch geben Grund zur Annahme, dass sich die authentische Lernumgebung tatsächlich positiv auf das situationale Interesse auswirken kann (Itzek-Greulich & Vollmer, 2018). Für naturwissenschaftlich orientierte, klassische Schülerlabore fehlt jedoch bislang ein entsprechender, direkter Vergleich unterschiedlich authentischer Lernorte (Schule vs. Schülerlabor) unter sonst möglichst gleichen Bedingungen. Auch die Rolle der Authentizität der eingesetzten Materialien ist in diesem Zusammenhang noch zu wenig erforscht.

### Intervention: Workshop zur Infrarotfernerkundung

Der hier vorgestellten Interventionsstudie lag ein 2x2-Design mit Kontrollgruppe und Pre-, Post- und Follow-up-Erhebung zu Grunde. Untersucht wurde der Einfluss der Authentizität von Lernort (Schülerlabor vs. Schule) und Lernmaterial (Labormaterial vs. einfaches DIY-Material) auf das situationale Interesse sowie auf die Authentizitätswahrnehmung (siehe Tabelle1). Die an der Studie teilnehmenden 246 Zehntklässler\*innen aus 12 Münchener Gymnasien wurden den Versuchsbedingungen aus Tabelle1 zugewiesen. Mit Fragebögen direkt vor, direkt nach und 6-8 Wochen nach der Veranstaltung wurden unter anderem das individuelle Interesse an Naturwissenschaften, das situationale Interesse sowie unterschiedliche Bereiche der wahrgenommenen Authentizität und Relevanz erhoben.

Tabelle1: Überblick über die durchgeführte Intervention

		Lernort	
		Schülerlabor 	Schule 
Lernmaterial	Labor 	Teure, nicht in Schulen verfügbare High-Tech Laborgeräte am authentischen Lernort DLR	Teure, nicht in Schulen verfügbare High-Tech Laborgeräte am wenig authentischen Lernort Schule
	DIY 	Einfach zu beschaffende, kostengünstige „Do-It-Yourself“ Experimente am authentischen Lernort DLR	Einfach zu beschaffende, kostengünstige „Do-It-Yourself“ Experimente am wenig authentischen Lernort Schule
<b>Kontrollgruppe</b> Regulärer Physikunterricht in der Schule			

Die Interventionsgruppen führten einen standardisierten, schülerzentrierten Workshop, entweder im DLR\_School\_Lab, dem Schülerlabor des DLR Oberpfaffenhofen, als stark authentischem Ort, oder an ihrer Schule durch. Der Workshop behandelte Themen der Infrarotfernerkundung von Vegetation und von Hochtemperaturereignissen, basierend auf zwei etablierten Experimenten des Schülerlabors (vgl. Locherer, Hausamann, & Schüttler, 2012). Bei diesen kommen sehr präzise, echte wissenschaftliche Laborgeräte zum Einsatz. Um Effekte der Authentizität der eingesetzten Materialien zu untersuchen, wurden einfachere, für Schulen verfügbare Alternativinstrumente entwickelt und bereitgestellt,

sodass die Interventionsgruppen an den unterschiedlich authentischen Lernorten auch unterschiedlich authentische Lernmaterialien nutzten. Um eine gute Funktionalität der einfacheren Geräte sicherzustellen, wurden diese im Vorfeld ausgiebig erprobt. (Vgl. Schüttler, Girwidz, und Zepp, 2017 sowie Schüttler, Maman und Girwidz, 2018 und 2019). Die Inhalte der Workshops mit den einfachen Materialien findet man bei Schüttler und Zepp (2019) sowie Schüttler und Girwidz (2019).

### Wesentliche Ergebnisse und Diskussion

Die gemessenen Werte für die emotionale und die wertbezogene Interessenskomponente (vgl. Pawek, 2009) lagen bei allen Gruppen im Durchschnitt jeweils über der Mitte der fünfstufigen Skala, wobei die Interventionsgruppen sich signifikant ( $p < 0,001$ ) und mit mittleren bis großen Effekten (Cohen's  $d > 0,738$ ) positiv von der Kontrollgruppe abhoben. Zwischen den Interventionsgruppen, die unterschiedlich authentische Lernsettings erfahren hatten, konnten jedoch keine statistisch bedeutsamen Unterschiede ( $p > 0,703$ ) in diesen beiden Interessenskomponenten festgestellt werden (vgl. Tabelle2).

Die epistemische Interessenskomponente, die etwas vereinfacht formuliert den Wunsch mehr zu lernen beschreibt, war indes bei der Gruppe, welche im Schülerlabor mit echten Laborgeräten arbeiten konnte, die also das objektiv betrachtet authentischste Lernsetting erfahren hatte, am stärksten ausgeprägt (vgl. Tabelle2). Der Effekt ist, bezogen auf die anderen Teilgruppen der Intervention, signifikant ( $p = 0,011$ ) und von mittlerer Stärke (Cohen's  $d = 0,619$ ). Eine tiefergehende Analyse mit linearen Modellen, welche u.a. auch die Eingangsinteressen der Schüler\*innen berücksichtigte, untermauert dieses Ergebnis.

Tabelle2: Ergebnisse für die Komponenten des situationalen Interesses

Ort	DLR				Schule				Kontroll	
	Labor		DIY		Labor		DIY			
Material	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Emotionale Komponente	<b>4,24</b>	0,567	<b>4,02</b>	0,559	<b>4,18</b>	0,524	<b>4,07</b>	0,560	<b>3,56</b>	0,708
Wertbezogene Komponente	<b>3,92</b>	0,598	<b>3,99</b>	0,489	<b>3,93</b>	0,558	<b>3,89</b>	0,703	<b>3,39</b>	0,806
Epistemische Komponente	<b>3,49</b>	0,767	<b>3,03</b>	0,592	<b>3,04</b>	0,608	<b>3,01</b>	0,781	<b>2,67</b>	0,679

Die Authentizität der Materialien und der Arbeitsweisen wurde unabhängig vom Lernort von den Gruppen, die echte Laborgeräte eingesetzt hatten, am höchsten bewertet. Im Schülerlabor konnten indes, unabhängig vom Lernmaterial, die höchsten Werte für die wahrgenommene inhaltliche Relevanz gemessen werden. Allerdings war dies nur direkt im Anschluss an die Intervention der Fall – in der Follow-up Erhebung, nach 6-8 Wochen, waren die Werte auf die in den Schulen gemessenen abgesunken. Die wahrgenommene Authentizität und inhaltliche Relevanz waren in allen Fällen bei der Interventionsgruppe gegenüber der Kontrollgruppe signifikant, mit mittlerer bis großer Effektstärke, höher ausgeprägt.

Die Ergebnisse stützen somit die Behauptung, dass die Authentizität tatsächlich ein Trumpf der Schülerlabore ist: Das epistemische Interesse wird in einem forschungsnahen Schülerlabor mit echten, als authentisch empfundenen Laborgeräten stärker geweckt, als in der Schule. Allerdings können Methoden und Inhalte aus Schülerlaboren offensichtlich auch mit relativ einfachen technischen Mitteln in die Schule übertragen werden, wo sie ebenfalls positive Lernemotionen auslösen können.

### Literatur

- Betz, A., Flake, S., Mierwald, M., & Vanderbeke, M. (2016). Modelling authenticity in teaching and learning contexts: a contribution to theory development and empirical investigation of the construct. In C. K. Looi, J. Polman, U. Cress & P. Reimann (Hrsg.), *Transforming learning, empowering earners: the International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2016 Bd. 2*, 815–818. Singapur: International Society of the Learning Sciences.
- Betz, A. (2018). Der Einfluss der Lernumgebung auf die (wahrgenommene) Authentizität der linguistischen Wissenschaftsvermittlung und das Situationale Interesse von Lernenden. *Unterrichtswissenschaft*, *46*(3), 261-278.
- Euler, M., Schüttler, T., & Hausamann, D. (2015). Schülerlabore: Lernen durch Forschen und Entwickeln. In E. Kircher, R. Girwidz & P. Häußler (Hrsg.), *Physikdidaktik (S. 759-782)*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Haupt, O. J., Domjahn, J., Martin, U., Skiebe-Corrette, P., Vorst, S., Zehren, W., & Hempelmann, R. (2013). Schülerlabor–Begriffsschärfung und Kategorisierung. *MNU*, *66*(6), 324-330.
- Itzek-Greulich, H. & Vollmer, C. (2018). Quantitative Forschung zur Authentizität der Wissenschaftsvermittlung im Schülerlabor. Ein Diskussionsbeitrag. *Unterrichtswissenschaft*, *46*(3), 321-326.
- Krapp, A. & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International journal of science education*, *33*(1), 27-50.
- LernortLabor, Bundesverband der deutschen Schülerlabore. [www.lernortlabor.de](http://www.lernortlabor.de) (zuletzt abgerufen am 30.9.2019)
- Locherer, M., Hausamann, D. & Schüttler, T. (2012). Practical science education in remote sensing at the DLR\_School\_Lab Oberpfaffenhofen. *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2012 IEEE International* (pp. 7389-7392). IEEE.
- Pawek, C. (2009). Schülerlabore als interesselördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe (Dissertation). Christian-Albrechts Universität Kiel.
- Pawek, C. (2019). 20 Jahre Schülerlabore an Hochschulen und anderen Einrichtungen Eine wissenschaftlich fundierte Erfolgsgeschichte. In Driesen, C. & Ittel, A. (Hrsg.). *Der Übergang in die Hochschule. Strategien, Organisationsstrukturen und Best Practices an deutschen Hochschulen*. Münster: Waxmann Verlag.
- Parchmann, I. & Kuhn, J. (2018). Lernen im Kontext. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung (S. 193-207)*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Scharfenberg, F.-J., & Bogner, F. X. (2015). Empirische Analyse: Leistung zählt! In O. J. Haupt, et al. (Hrsg.) *Schülerlabor-Atlas 2015. Schülerlabore im deutschsprachigen Raum (S. 24–31)*. Stuttgart: Klett MINT.
- Schiefele, U. (2009). Motivation. In: E. Wild & J. Möller (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*, (S. 151-177). Heidelberg: Springer Verlag.
- Schüttler, T., Girwidz, R. & Zepp, S. (2017). Validierung von NDVI-Messungen mit einer modifizierten Digitalkamera – Fernerkundung von Vegetation als Thema des Physikunterrichts. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule PhyDid A*. (pp. 81-90)
- Schüttler, T., Maman, S. & Girwidz, R. (2018). Physics teaching by infrared remote sensing of vegetation. *Physics Education*, *53*(3), 033005
- Schüttler, T., Maman, S. & Girwidz, R. (2019). Teaching Remote Sensing Techniques With High-Quality, Low-Cost Sensors [Education]. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, *7*(2), 185-190.
- Schüttler, T. & Girwidz, R. (2019). Kostengünstige Infrarotsensoren im Physikunterricht. *plusLucis 2/2019*. S.16-21
- Schüttler, T. & Zepp, S. (2019). Methoden der Infrarotfernerkundung im Physikunterricht. *plusLucis 2/2019*. S.22-28
- Zehren, W. (2009). *Forschendes Experimentieren im Schülerlabor*. (Dissertation) Universität Saarbrücken.