

## Das EU-Projekt SAILS: Beispiele für den systematischen Einsatz von begleitender Lernerfolgsmessung (formative assessment) in Forschendem Physikunterricht

Maximilian Barth, Ingmar Klappauf und Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover, Institut für Didaktik der Mathematik und Physik,  
AG Physikdidaktik, Welfengarten 1, 30167 Hannover  
barth@idmp.uni-hannover.de, friege@idmp.uni-hannover.de

### Kurzfassung

Die systematische Integration formativer Assessmentmethoden in Unterrichtssequenzen zum Forschenden Lernen stellt einen besonderen Schwerpunkt des EU-Projekts SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science; Laufzeit 2012-2015) dar. Im Rahmen von SAILS-Workshops mit Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrern aus Niedersachsen wurden Unterrichtsmaterialien zum Forschenden Lernen (Inquiry Based Science Education, IBSE) erarbeitet und gezielt formative Assessmentgelegenheiten in den Unterrichtsgang integriert. In diesem Beitrag wird der Ansatz der begleitenden Lernerfolgsmessung (formative assessment) im Sinne des SAILS-Projekts vorgestellt und Beispiele, sogenannte SAILS-Units, für verschiedene methodische Herangehensweisen zur begleitenden Lernerfolgsmessung in Forschendem Physikunterricht präsentiert.

### 1. Das EU-Projekt SAILS

SAILS [1] ist ein von der Europäischen Union im Rahmen des *Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration* gefördertes Projekt (grant agreement no. 289085).

Das SAILS-Konsortium besteht aus vierzehn Partnerorganisationen einschließlich Universitäten und bietet Lehrerfortbildungen im Bereich des forschenden Lernens in allen Ländern der Projektpartner (Dublin City University, Irland; Univerzita Pavla Jozefa Safárika v Kosiciach, Slowakei; University of Szeged, Ungarn; University of Southern Denmark, Dänemark; University of Piraeus Research Centre, Griechenland; Malmö University, Schweden; Kristianstad University, Schweden; King's College London, Großbritannien; Jagiellonian University, Polen; Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal; Hacettepe University, Türkei; Leibniz Universität Hannover, Deutschland; Audiovisual Technologies, Informatics & Telecommunications, Belgien und INTEL Research and Innovation Ireland Limited, Irland) an.

Ziel des Projektes ist es, Lehrkräfte in Europa im Einsatz der Unterrichtskonzeption des forschend-entdeckenden Lernens (Entwicklung/Adaption von Unterrichtseinheiten) und der Integration von begleitender Lernerfolgsmessung (formative assessment) zu unterstützen. An dem Projekt nehmen sowohl Lehrkräfte im Schuldienst als auch Lehrkräfte, die sich noch in der Ausbildung befinden, teil (siehe [2]).

### 2. Schwerpunkt Formatives Assessment

Einen besonderen Schwerpunkt des Projektes stellt die systematische Integration formativer Assessmentmethoden in Unterrichtssequenzen zum Forschenden Lernen dar. Im Rahmen des SAILS-Projektes wurden in ein- bis zweitägigen Workshops mit Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrern aus Niedersachsen Unterrichtsmaterialien zum Forschenden Lernen erarbeitet und formative Assessmentgelegenheiten in den Unterrichtsgang integriert. Unter formativem Assessment wird im Rahmen des SAILS-Projektes der gezielte Einsatz von Unterrichtsmethoden verstanden, mit deren Hilfe mehr Informationen über den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler gewonnen werden soll. Ziel ist es, diesen Lernprozess durch Feedback an die Schülerinnen und Schüler und einer Anpassung des Unterrichts besser fördern zu können.

*“An assessment activity can help learning if it provides information to be used as feedback by teachers, and by their students, in assessing themselves and each other, to modify the teaching and learning activities in which they are engaged. Such assessment becomes formative assessment when the evidence is used to adapt the teaching work to meet learning needs.” [3]*

### 3. Ideen für den Einsatz formativer Assessmentmethoden aus entwickelten Unterrichtseinheiten zum forschenden Lernen

Im Folgenden werden zwei Beispiele von Unterrichtseinheiten vorgestellt, die im Rahmen von SAILS-Workshops erarbeitet wurden. In den Unterrichtseinheiten wurden zudem unterschiedliche for-

mative Assessmentmethoden von den Lehrpersonen eingeplant.

### 3.1 Die SAILS-Einheit „Schwimmende Zitrusfrüchte“

Schwimmen alle Zitrusfrüchte?

Ein erster Versuch (siehe Abb.1) zeigt, dass Zitronen an der Wasseroberfläche schwimmen, Limetten dagegen auf den Grund des Becherglases absinken. Das Ergebnis stellt den Ausgangspunkt für eine offene Experimentierphase der Schülerinnen und Schüler dar, in der verschiedene Fragestellungen untersucht werden können. Z. B.:

- Sinken die Zitrusfrüchte mit der größeren Masse?
- Hat die Größe der Zitrusfrüchte einen Einfluss auf das Schwimmverhalten?
- Wie ist das Schwimmverhalten einzelner Bestandteile der Zitrusfrüchte, z.B. der Schalen und einzelner Fruchtstücke?



**Abb. 1: Versuchsaufbau und Ausgangsversuch**

Im Rahmen dieser Einheit ist der Einsatz einer Self-Assessment-Methode vorgesehen, um Schülerinnen und Schülern ihren Arbeitsprozess zu verdeutlichen und sie ihr Arbeitsverhalten selbst einschätzen zu lassen.

In einem ersten Assessmentverfahren sollen die Schülerinnen und Schüler auf einer Skala von *stimmt voll* – *stimmt gar nicht* ankreuzen, welche verschiedenen Versuchsansätze sie ausgehend von dem oben beschriebenen Demonstrationsexperiment durchgeführt haben.

Z. B.: „Ich habe die Zitrusfrüchte zerteilt und das Schwimmverhalten der einzelnen Teile untersucht.“

„Ich habe Untersuchungen zur Masse der Zitrusfrüchte durchgeführt“

„Ich habe Untersuchungen zum Volumen der Zitrusfrüchte durchgeführt“

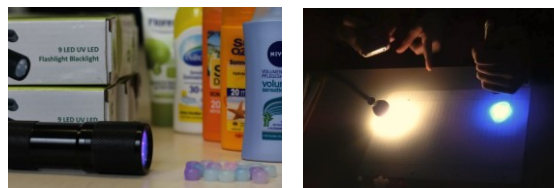
Darüber hinaus sind auch Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler zu ihrem Arbeitsverhalten (z. B. „Ich habe konzentriert und ausdauernd gearbeitet“) vorgesehen.

Als Ziel dieser Assessmentmethode nennt die Lehrperson einerseits, den Schülerinnen und Schülern selbst eine Rückmeldung und Reflexion ihres Arbeitsverhaltens zu ermöglichen. Andererseits soll aber auch der Lehrperson ein Überblick gegeben werden, welche Versuchsansätze von einzelnen Gruppen bereits bearbeitet wurden, um den Unterricht im Anschluss an die Untersuchungen bestmöglich anpassen und fortführen zu können.

### 3.2 Die SAILS-Einheit „UV-Strahlung“

Mit welchen Materialien kann man UV-Strahlung detektieren?

Zur Durchführung der Einheit in einer Schulklasse werden UV- Taschenlampen (395nm) an die Schülergruppen ausgeteilt. Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Materialien mit den UV-Taschenlampen beleuchten (z.B. Geldscheine, weißes und Umweltpapier oder auch UV-Perlen) und Unterschiede bei einer Beleuchtung mit UV-Taschenlampe und z.B. einer Glühlampe beobachten (siehe Abb.2).



**Abb. 2: Versuchsmaterialien und Ansatz zum Vergleich der Wirkung von UV-Strahlung und dem Licht einer Glühlampe**

Welche Materialien schirmen UV-Strahlung ab?

Auch zu dieser Fragestellung können verschiedene Materialien wie z.B. verschiedene Sonnencremes, Haarshampoos mit UV-Schutz, Sonnenbrillen oder Textilien in einzelnen Ansätzen von den Schülerinnen und Schülern getestet werden.

Rubriken zum formativen Assessment im prozessbezogenen Bereich.

Im Rahmen dieser SAILS-Einheit wurde ein Rubrikensystem entwickelt, welches es einer Lehrperson ermöglichen soll, während einer Experimentiersituation ein direktes Feedback an Schülerinnen und Schüler geben und Entwicklungspotenzial in bestimmten Kompetenzen zum forschenden Lernen aufzeigen zu können (siehe Tab. 1).

Derzeit befinden sich beide Unterrichtseinheiten mit den dafür vorgesehenen Assessmentmethode bei verschiedenen Lehrpersonen in der Erprobung, um deren unterrichtliche Praktikabilität zu testen. Weiterentwicklungen am bisherigen Material sind im Anschluss vorgesehen.

## 4. Literatur

- [1] Homepage des SAILS-Projektes:  
<http://www.sails-project.eu>  
(Stand: 27.05.2015)
- [2] Barth, M., Friege, G. (2014): Das EU-Projekt SAILS: Inquiry learning and assessment strategies. In: Phyd B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung (1) 2014, S. 1-3.
- [3] Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B. (2003): Assessment for Learning, S.2, Open University Press.

Stufen	1 Die Schülerinnen und Schüler...	2	3	4
Forschungsfragen aufstellen	... diskutieren eine Anzahl an Fragestellungen und kommen zu einer Übereinkunft welche im Experiment überprüfbar sind (z.B.: Beeinflussen die Schale, die Form, Luftblasen in der Zitrone etc., ob die Zitrone schwimmt oder sinkt?).	... werfen Fragestellungen auf, die bereits auf vorherige naturwissenschaftliche Konzepte zurückgreifen (z.B.: Ist es die eingeschlossene Luft in der Orange, die dazu führt, dass die Orange schwimmt, da die Luft die Dichte der Orange verringert?)	... werfen überprüfbare Fragestellungen auf, die in Hypothesen übertragen werden können (z.B.: Wie beeinflusst die Menge an Luft in einer Orange, ihre Eigenschaft zu schwimmen?)	... stellen Hypothesen auf (z.B.: Wenn die Orangenschale einen Einfluss auf das Schwimmverhalten der Orange hat, dann führt das Entfernen der Schale zum Sinken der Orange).
Kommunikation	... beschreiben, ihre Vorgehensweise zur Beantwortung der "Forschungsfrage".	... beschreiben gezielt Manipulationen im Versuchsaufbau und präsentieren ihre Ergebnisse.	... erklären ihre Ideen und die Resultat ihrer experimentellen Vorgehensweise und nennen Gütekriterien in der Erhebung der Daten.	... erklären ihre zielgerichtete experimentelle Vorgehensweise und ihre Ergebnisse. Sie diskutieren die Güte ihre Messergebnisse und machen Vorschläge zur Verbesserung der Messunsicherheiten.

**Tab. 1: Rubriken für ein formatives Assessment während des Experimentierprozesses**

This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research technological development and demonstration under grant agreement no 289085.

