

## **Entscheiden & Urteilen zu nachhaltigem Einsatz von Energie**

Die nötigen Reduktionen der anthropogenen Emissionen können nicht durch technische Innovation alleine erreicht werden, sondern müssen von der („informierten“) Gesellschaft getragen werden (Bohunovsky et al., 2010). Damit nachfolgende Generationen mündig Entscheidungen treffen können, ist es nötig, Entscheiden und Urteilen im Kontext der Nachhaltigkeit ausreichend zu üben, wofür socio-scientific issues (vgl. Ratcliffe, Grace, 2003) besonders geeignet sind. Die Reflexion der Vorurteile und der Präkonzepte der Schüler/innen kann gezielt genutzt werden, um den Einsatz von rational basierten Entscheidungsstrategien von Seiten der Schüler/innen zu fördern (Feierabend et al., 2013). Das Üben von Entscheidungsprozessen und die Reflexion derselben sollen dazu dienen, mögliche Routinen zu verinnerlichen, um Entscheidungsstrategien passend wählen zu können (Feierabend et al., 2013).

### **Ziele & Inhalt der Lernumgebung**

Im Rahmen der Lernumgebung (BLUKONE) setzen sich Schüler/innen mit *socio-scientific issues* im Zusammenhang mit nachhaltigem Energiemanagement in einem Unternehmen auseinander, um die Fähigkeit, in Gruppen (Sakschewski et al., 2014) zu entscheiden und zu urteilen, weiterzuentwickeln. Dabei vertiefen und erweitern die Schüler/innen ihr Energiewissen sowie ihr Wissen von Technologien und Maßnahmen zur Verbesserung des (nachhaltigen) Energieeinsatzes und verbessern den eigenen Einsatz von Entscheidungsstrategien.

BLUKONE ist als Wahlfach für Schüler/innen der 11. Schulstufe an Höheren Technischen Lehranstalten (HTLs) vorgesehen und wird in einer Blended-Learning-Lernumgebung mit Einzelarbeits- und Gruppenphasen, Gruppendiskussionen und Rollenspielen umgesetzt. Die Entscheidungssituationen, zu denen die Schüler/innen Entscheidungen treffen, sind zum einen alltagsnahe Situationen (welche Kaffeemaschine würde die Gruppe als Geschenk kaufen) und zum anderen eine Situation aus dem möglichen zukünftigen Berufsalltag (Entscheidung einer Firma zu Maßnahmen zum nachhaltigeren Einsatz von Energie).

### **Forschungsfragen**

Die Evaluation der Entscheidungsprozesse der Schüler/innen im Rahmen der Lernumgebung setzt sich mit folgenden Forschungsfragen auseinander:

Inwiefern beeinflusst das schon vorhandene Energiewissen der Schüler/innen die Entscheidungsprozesse bzw. deren Verbesserung während der Auseinandersetzung mit *socio-scientific issues* im BLUKONE-Kurs?

- a) Welche Ergebnisse erreichen die Schüler/innen vor dem Kurs, in Bezug auf die vier Fragebogenabschnitte [Energie-Konzepte / Energie-Wissen / Alltagsverhalten / Einstellung]?
- b) Welche Änderungen können in diesen Abschnitten beobachtet werden?

Die Gesamtheit dieser Forschungsfragen wird im Rahmen eines Dissertationsvorhabens bearbeitet. Ein Einblick in die ersten Ergebnisse soll hier erfolgen.

### **Methoden und Sample**

Die Analyse dieser Entscheidungsprozesse setzt sich aus zwei Schritten zusammen: Im Vorfeld wird der Energie-Status der Schüler/innen in einem Fragebogen erhoben und in Relation zu dem für diese Altersklasse (11. Schulstufe) erwarteten Wert gesetzt. Hierfür wurden Items des Energy Concept Assessment (Neumann et al. 2013) sowie des Energy

Literacy Survey (De Waters & Powers, 2011) übernommen. Der Energie-Status dient als Ausgangspunkt für den zweiten Schritt - die Analyse der Video- und Audioaufnahmen nach der dokumentarischen Methode nach Bohnsack (vgl. Bohnsack et al., 2007), um den Ablauf bzw. die Komplexität der Entscheidungsprozesse zu charakterisieren.

Das Sample setzt sich aus acht Klassen (176 Schüler/innen) der elften Schulstufe an technische Schulen (HTLs) in drei österreichischen Bundesländern zusammen, davon nahmen 128 Schüler/innen an der Fragebogenuntersuchung teil. Drei Klassen (70 Schüler/innen) wurden während des ersten Einsatzes der Lernumgebung begleitet, ihre Diskussionen und Rollenspiele wurden in die qualitative Analyse miteinbezogen.

### Erste vorläufige Ergebnisse und Diskussion

Die Analyse der Fragebögen ergab relativ niedrige Ergebnisse bei den ECA-Items (Prä 46.3% / Post 50.3%), davon die niedrigsten Resultate bei den Energie-Erhaltungsisitem (Prä 37.2% / Post 47.9%). Bei den ELS-Energiewissens-Items zeigten die Schüler/innen, wie erwartet für eine Schule mit technischen Schwerpunkt, bessere Ergebnisse (Prä 70.3% / Post 73.1%) als die publizierten Werte von High-School-Schüler/innen aus den USA (44,4%) (DeWaters, Powers, 2008). Die ELS-Items zum Alltagsverhalten und der Einstellung der Schüler/innen ergab Werte, die in etwa den publizierten Werten entsprechen (63% bzw. 74%).

Teile	Prae-Test [%]	Post-Test [%]	Änderung	Signifikanz	Effekt	Power
ECA	46.3% ± 2.1%	50.3% ± 2.1%	4.1%	S (0.014)	0.20	0.71
ECA (E-Erhaltung)	37.2% ± 3.0%	47.9% ± 2.9%	10.7%	H S (<0.001)	0.32	0.98
ELS (E-Wissen)	70.3% ± 1.4%	73.1% ± 1.4%	2.8%	S (0.0169)	0.20	0.70
ELS (Alltagsverhalten)	61.2% ± 1.3%	63.0% ± 1.5%	1.9%	S (0.048)	0.14	0.49
ELS (Einstellung)	73.4% ± 0.9%	71.9% ± 1.1%	-1.5%	N S (0.100)	0.15	0.50

Tab. 1 Fragebogenresultate aller Schüler/innen des Samples

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Fragebögen, die Änderung der Resultate (Prä/Post) sowie die jeweiligen Signifikanzen, Effektstärken und Power zusammengefasst.

Am deutlichsten sind die Änderungen bei den Energiewissen- bzw. Energiekonzept-Items (ELS & ECA) sichtbar, davon am stärksten bei den Energie-Erhaltungsisitem (ECA). Zum Alltagsverhalten und der Einstellung der Schüler/innen konnten keine großen bzw. keine signifikanten Änderungen beobachtet werden. Durch die Analyse der Schüler/innengespräche werden voraussichtlich noch detailliertere Angaben zum Alltagsverhalten und den Einstellungen der Schüler/innen möglich werden.

Solange die Evaluation der Entscheidungsprozesse noch nicht abgeschlossen ist, zeichnen sich bei den Zwischenergebnissen folgende Resultate ab: Viele Entscheidungen der Schüler/innen wurden von ihnen intuitiv getroffen, das Ergebnis der Entscheidung wurde anschließend post-hoc begründet. In Situationen, die weiter vom Alltag der Schüler/innen entfernt sind, waren diese eher bereit, in ihren Entscheidungssituationen auf Daten sowie auf

bekannte Konzepte wie z.B. Nachhaltigkeit zurückzugreifen. Bei niedrigem Energiewissen scheint jedoch seltener auf komplexere Entscheidungsstrategien zurückgegriffen zu werden. Fehlendes Wissen der Schüler/innen wird außerdem durch rhetorische Leistung bzw. kompetitives Verhalten überspielt.

#### **Ausblick**

Die individuelle Charakterisierung des Energie-Status jedes Schülers/jeder Schülerin über ihre Fragebogenresultate wird noch fertiggestellt. Anschließend folgen die Verbindung dieser Resultate mit der weiteren Auswertung aller 14 Gruppendiskussionen hinsichtlich der verwendeten Entscheidungsprozesse und Argumente sowie die detaillierte Analyse der 25 Rollenspiele. Hierbei sollen auch die Entscheidungsprozesse sowie die verwendeten Argumente verglichen werden.

Die Ergebnisse der qualitativen Analyse werden in weiterer Folge für die Überarbeitung des Lehrer-Handbuchs genutzt, das den Lehrkräften zur Verfügung gestellt wird und sie durch Anleitungen dabei unterstützen soll, die Schüler/innen durch gezielte Reflexionen bei der Weiterentwicklung ihrer Entscheidungsstrategien zu unterstützen.

#### **Danksagung**

Die Entwicklung der Lernumgebung wurde im Rahmen des Programms “Neue Energien 2020” des Österreichischen Klima- und Energiefonds finanziert.

#### **Literatur**

- Bohnsack, R.; Nentwig-Gesemann, I. & Nohl, A. (Hrsg.) (2007). Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Wiesbaden: VS
- Bohunovsky, L., Stocker, A., Hinterberger, F., Großmann, A., Wolter, M. I., Hutterer, H., & Madlener, R. (2010). Volkswirtschaftliche Auswirkungen eines nachhaltigen Energiekonsums
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2008). Energy literacy of secondary students in New York state (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699-1710
- Feierabend, T., Stuckey, M., Eilks, I. (2013) Ansätze zur Analyse von Bewertungskompetenz in Gruppendiskussionen zum Klimawandel. In Menthe, J., Höttecke, D. Eilks, I., Höbke, C. (Hrsg.), *Handeln in Zeiten des Klimawandels - Bewerten Lernen als Bildungsaufgabe*, Münster: Waxmann
- Höbke, C., Menthe, J. (2013) Urteilen und Entscheiden im Kontext Bildung für nachhaltige Entwicklung. Ein Beitrag zur Begriffsklärung. In Menthe, J., Höttecke, D. Eilks, I., Höbke, C. (Hrsg.), *Handeln in Zeiten des Klimawandels - Bewerten Lernen als Bildungsaufgabe*, Münster: Waxmann
- Neumann, K., Viering, T., Boone, W. J., & Fischer, H. E. (2013). Towards a learning progression of energy. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 162 - 188
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. McGraw-Hill Education (UK)
- Sakschewski, M., Eggert, S., Schneider, S., & Bögeholz, S. (2014). Students' socioscientific reasoning and decision-making on energy-related issues—development of a measurement instrument. *International Journal of Science Education*, 36(14), 2291-2313