

## **Lernprozesse im Schülerlabor NILS unter Berücksichtigung individueller Interessenstrukturen**

### **Einleitung**

Während schulische Lernprozesse schon länger intensiv beforscht wurden (Niedderer, 1996; Seidel, 2003), liegen wenige Erkenntnisse über Lernprozesse in informellen Räumen wie z.B. einem Schülerlabor vor. Die Beforschung von Lernprozessen in informellen Lernumgebungen ist Ziel des Promotionsprogramms GINT, in dem 12 Projekte verortet sind. Im Zuge meiner Promotion werden die Lernprozesse im Schülerlabor NILS (Niedersächsische Lernwerkstatt für Solare Energiesysteme) untersucht. Mittlerweile sind in der Schülerlaborforschung einige Arbeiten entstanden, die kurz- bis längerfristige Wirkungen eines Schülerlaborbesuchs auf affektive Konstrukte oder auch die naturwissenschaftliche Berufsorientierung zeigen konnten (u.A. Engeln, 2004; Pawek, 2009; Weßnigk, 2013).

Da in denselben inhaltlichen Kontexten aber verschiedene Aktivitäten unterschiedlich attraktiv bewertet werden (Azevedo, 2013), ist davon auszugehen, dass Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Aktivitäten im Schülerlabor bevorzugen bzw. sich für unterschiedliche Aktivitäten interessieren. Interesse spielt eine zentrale Rolle in der Entwicklung von Erkenntnis und beeinflusst den Lernprozess sowie die Lernleistungen (Hidi & Renninger, 2006; Krapp & Prenzel, 2011).

Ein Modell, das sich in Bezug auf die Untersuchung spezifischer handlungsorientierter naturwissenschaftlicher Interessen als geeignet erwiesen hat, ist das RIASEC+N Modell (Dierks, 2014; adaptiert nach Holland, 1997). Es fokussiert auf das Interesse an naturwissenschaftlichen Tätigkeiten und kann als Grundlage für die Beschreibung von Lernenden dienen (Blankenburg, 2015).

### **Forschungsfragen**

Ziel des Promotionsprojektes ist es, die Lernprozesse im Schülerlabor NILS zu beforschen. Im Einzelnen sollen folgende Forschungsfragen untersucht werden:

1. Inwiefern lassen sich im NILS spezifische (Handlungs-)Muster für einzelne Stationen identifizieren?
2. Welche hemmenden bzw. fördernden Faktoren lassen sich identifizieren und charakterisieren?
3. In welchem Maße wird das Verständnis für Solarenergie durch den Besuch im NILS gefördert?

Bezüglich spezifischer Schülerinteressen werden folgende Forschungsfragen untersucht:

- 4a. Inwieweit ist es möglich, die RIASEC+N Skala personenbezogen zur Typisierung von Schülerinnen und Schülern zu verwenden?
- 4b. Wie unterscheiden sich die Lernprozesse bei Berücksichtigung verschiedener Interessenausprägungen?

### **Methode**

Zur Beantwortung der ersten beiden Forschungsfragen wird der Besuchstag hinsichtlich der zu erreichenden kognitiven und handlungsspezifischen Inhalte detailliert beschrieben, auch unter Berücksichtigung von halbstrukturierten Leitfadeninterviews mit den Mitarbeitern des Schülerlabors. Während des Labortages werden als Grundlage für die differenzierte

Beschreibung der Lernprozesse einzelne Schülerinnen und Schüler begleitend beobachtet. Die begleitende Beobachtung ist halbstrukturiert und soll die Handlungsmuster der Schülerinnen und Schüler an den einzelnen Stationen anhand verschiedener Merkmale (z.B. wurde die Anleitung beachtet oder Hilfe in Anspruch genommen?) erfassen. In Kombination mit freien Anmerkungen zu den Merkmalen sollen Rückschlüsse auf fördernde und hemmende Faktoren des Lernens geschlossen werden. Alle Schülerinnen und Schüler erhalten zusätzlich einen Fragebogen in Form eines den Labortag begleitenden Laufzettels. Dieser erfasst die subjektive Einschätzung der Schülerinnen und Schüler über Schwierigkeiten und benötigte Hilfen an den Stationen.

Für die Beantwortung der dritten Forschungsfrage wird das Verständnis der Lernenden zur Solarenergie im pre-post Design mittels Fragebogens erhoben. Dabei dient die Datenerhebung vor dem Laborbesuch der Erfassung des Vorwissenstandes zum Thema Solarenergie aus physikalischer Sicht, sowie im Kontext der Energiewende. Im Multiple-Choice-Format werden Fragen zu dem Aufbau und der Funktionsweise von Photovoltaikanalgen, Solarthermie und Elektrizitätslehre gestellt.

*Itembeispiel:*

Welche Funktion hat eine Solarzelle?

- a) Erwärmung von Wasser mit Sonnenlicht
- b) Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie
- c) Umwandlung von Wärme in elektrische Energie
- d) Betrieb von Gewächshäusern

Ebenso werden die Kenntnisse über neue Energieträger im Vergleich zu fossilen Energieträgern und der Transfer des Wissens auf verschiedene Situationen im Kontext der Energiewende erfasst.

Für die Beantwortung der Forschungsfrage 4 wird in einem Pretest untersucht, ob ein differenziertes Interessenprofil für alle Schülerinnen und Schüler nach dem RIASEC+N Modell angelegt werden kann (Dierks, 2014; Blankenburg, 2015). Dazu wurde das Testinstrument zum Solarenergieverständnis sowie der RIASEC+N Interessentest an 9. und 10. Klassen des Gymnasiums getestet (n=303).

#### **Analyse und Ergebnisse einer Pilotierung (Forschungsfrage 4a)**

*Solartest:*

U.A. durch Elimination von Heywood Cases sowie Items mit einer Itemschwierigkeit  $<0,3$  bzw.  $>0,7$  führte zu einer Reduktion von 48 auf 26 Items.

*Interessenprofil:*

Mit dem Ziel einer Typisierung von Schülerinnen und Schülern wurde mittels Cattels-Screening-Test und der vorhandenen Testgruppe eine optimale Faktorenanzahl von drei aus den sieben RIASEC+N Kategorien ermittelt ( $p < 0,001$ ). Davon ausgehend wird eine Korrelationsmatrix aller sieben Kategorien betrachtet. Hier lassen sich mittels hierarchischer Clusteranalyse drei Untergruppen mit höchstmöglicher interner Ähnlichkeit finden (siehe Abb. 1). Die erhaltene Variableninterkorrelation lässt sich ebenso sinnvoll mit den jeweiligen Eigenschaften der Merkmale erklären. Eine Ausprägung im Bereich „Realistic“ beschreibt eine technisch geschickte Person, „Conventional“ eine geregelte und präzise Arbeitsweise. Personen mit einer hohen Ausprägung der Eigenschaft „Artistic“ sind kreativ und „Investigative“ liegt eine analytische Problemlösefähigkeit zugrunde. Das Attribut „Social“ weißt auf soziale Neigungen der Person hin, „Enterprising“ auf die Fähigkeit eine Führungsrolle innerhalb einer

Gruppe zu übernehmen und „Networking“ auf die Veranlagung viel im Austausch mit anderen zu arbeiten (Dierks, 2014). Die aus der Clusteranalyse extrahierten Gruppen sind die Gruppe 1) Investigative-Artistic, die damit eine Ausprägung im kreativ-forschenden Bereich zeigen. Die Gruppe 2) Realistic-Conventional dagegen eine Ausrichtung an eher Handwerklichen, geregelten Handlungen im naturwissenschaftlichen Bereich. Gruppe 3) umfasst die Enterprising-Social-Networking Neigungen und damit ein in Richtung Gruppendynamisch ausgeprägtes Interessenprofil.

Das so statistisch erhaltende Ordnungssystem ist theoretisch zu begründen. In einer Folge-studie soll zudem durch eine konfirmatorische Faktorenanalyse überprüft werden, ob dieses Gerüst in weiteren Stichproben bestand hat. Da eine eindeutige Zuordnung aller Schülerinnen und Schüler in diese diskreten Gruppen jedoch zunächst nicht in allen Fällen gegeben ist, wird für die folgende Studie der Lernprozessuntersuchung keine strikten Typisierungen angestrebt. Stattdessen werden spezifisch starke Ausprägungen der Schülerinnen und Schüler in einzelnen Merkmalen betrachtet und anhand dieser Ausprägungen Unterschiede in den Lernprozessen während eines Labortages gesucht.

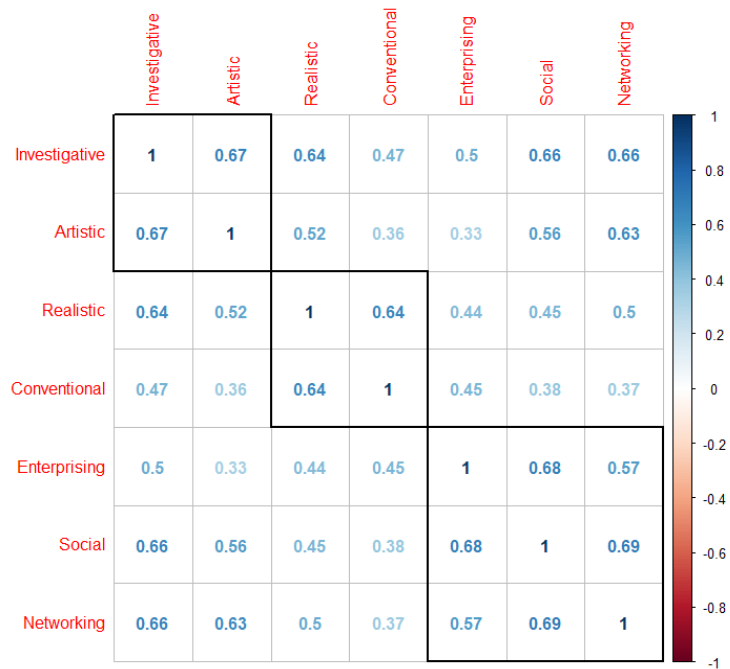


Abbildung 1: Hierarchische Clusteranalyse der RIASEC+N Kategorien mit Lance-Williams Algorithmus und Ward's Minimum-Varianz-Methode (n=303)

**Literatur**

- Azevedo, F. S. (2013). The Tailored Practice of Hobbies and Its Implication for the Design of Interest Driven Learning Environments. *Journal of the Learning Sciences*, 22(3), 462-510.
- Blankenburg, J. S. J. (2015). Modellbasierte Entwicklung und Evaluation eines naturwissenschaftlichen Projekttagess zur Heranführung an Schülerwettbewerbe. Kiel
- Dierks, P. O. (2014). Das Interesse an Naturwissenschaften: Entwicklung eines RIASEC-basierten Interessenmodells zur differenzierten Analyse von Interessenprofilen bei Jugendlichen. Kiel
- Engeln, K. (2004). Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken. Berlin: Logos.
- Hidi, S., & Renninger A. K. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.
- Holland, J. L. (1997). Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments. (3rd ed.). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research of Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50.
- Niedderer, H (1996). Überblick über Lernstudien in Physik. In: Lernen in den Naturwissenschaften. Kiel: IPN 1996, S. 119-144
- Pawek, Ch. (2009). Schülerlabore als interesselördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe. Kiel: CAU.
- Seidel, T. (2003). Lehr-Lernskripts im Unterricht. Freiräume und Einschränkungen für kognitive und motivationale Lernprozesse - eine Videostudie im Physikunterricht. Münster: Waxmann.
- Ward, J. H., Jr. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-244
- Weßnigg, S. (2013). Kooperatives Arbeiten an industrienahen außerschulischen Lernorten. Kiel: MACAU