

## Zusammenfassung

Die bisherige Schülerlaborforschung befasst sich unter anderem mit den Wirkungen der Labore. In dieser Hinsicht steht häufig das Angebot des Labors im Fokus der Forschung. Eine aktuelle Notwendigkeit, diesen Fokus auf die Akteure zu erweitern, besteht hinsichtlich der in einem Schülerlabor ablaufenden Prozesse.

Eine solche Erweiterung schließt auch eine Untersuchung der individuellen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler ein. Studien in der Schule und in außerschulischen Lernsituationen belegen, dass die richtige Wahl der Aktivitäten und das Interesse an Aktivitäten einen Einfluss auf den Lernerfolg haben.

Ziel dieser Arbeit ist, den Einfluss von Prädispositionen der Schülerinnen und Schüler auf den Besuch eines außerschulischen Lernortes zu untersuchen. Welche Voraussetzungen bringen sie in ein Schülerlabor mit und stehen diese Voraussetzungen in einem Zusammenhang mit dem Lernerfolg und den konkret durchgeführten Handlungen.

Die Interessenprofile der Schülerinnen und Schüler werden zum Erreichen dieses Ziels mit dem erprobten RIASSEC+N Modell erfasst. Dieses Modell beschreibt handlungsorientierte Interessen in Bezug auf naturwissenschaftliche Tätigkeiten in sieben Dimensionen. Eine Klassenanalyse der Schülerinnen und Schüler ergibt, dass vier distinkte Interessenprofile zu identifizieren sind.

Zusätzlich werden die deklarativen und prozeduralen Fachwissenszuwächse während des Labortages mit einem selbst entwickelten Testinstrument erfasst und die Handlungen der Schülerinnen und Schüler in einer begleitenden Beobachtung aufgezeichnet.

Die Ergebnisse belegen, dass sich die Handlungsinteressen tendenziell in den konkret durchgeführten Handlungen wiederfinden lassen. Die Fachwissenszuwächse unterscheiden sich in Bezug auf die Interessenprofile wenig bis gar nicht. Dies lässt den Schluss zu, dass die freie Handlungswahl nach dispositionalen Interessen einen positiven Effekt auf den Lernerfolg hat.

## Abstract

Previous student laboratory research deals, among other things, with the effects of laboratories. In this respect, the focus is often on learning object. A current necessity, to extend this focus on the actors, exists with regard to the processes taking place in a student laboratory.

Such an extension encompasses the investigation of the actors individual prerequisites. Studies in school and in extracurricular learning situations show that the right choice of activities and interest in activities have an influence on learning success.

The aim of this study is to investigate the influence of students' predispositions on their attendance of an out-of-school learning setting. Which prerequisites do they bring with them to a laboratory and are these prerequisites related to learning success and the concretely performed activities. The interest profiles of the students are recorded using the tried and tested RIASEC+N model to achieve this goal. This model describes action-oriented interests in relation to scientific activities in seven dimensions. A class analysis of the students shows that four distinct interest profiles can be identified.

In addition, the declarative and procedural knowledge gains during the laboratory day are recorded with a self-developed test instrument and the students' actions are recorded in an accompanying observation.

The results show that the interests in action tend to be reflected in the actions actually performed. There is little or no difference between the interest profiles. This leads to the conclusion that the free choice of action according to dispositional interests has a positive effect on learning success.

# 1 Einleitung

In unserer zunehmend technisierten Gesellschaft ist eine adäquate naturwissenschaftliche Grundbildung Voraussetzung für die gesellschaftliche Teilhabe (OECD, 2008; Wendelaar, 2006). Diese Grundbildung gilt als Ziel der schulischen Ausbildung, jedoch können auch außerschulische Lernangebote ihren Beitrag leisten: Lernen in informellen Räumen hat einen Einfluss auf das schulische Lernen und die allgemein naturwissenschaftliche Grundbildung (Neubauer, 2015; Wellington, 1990). In diesem Zusammenhang fordert das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Bildungsforschung 2020 die Beforschung und Weiterentwicklung von Bildungsprozessen und -inhalten (Kuhn, 2014). Mit dem Ziel, empirische Untersuchungen von Lernprozessen und deren Wirksamkeit in praxisnahen Anwendungen durchzuführen, sind für den Schulunterricht bereits verschiedene Ansätze zu beobachten (Ralle u. a., 2014). Dabei wird sich von der reinen Ertragsorientierung entfernt. Beispielsweise untersuchen groß angelegte Videostudien ablaufende Lernprozesse in der Schule (Seidel u. a., 2006). Beobachtungen von Lernenden sowie Folgeinterviews lassen Rückschlüsse darauf zu, ob Lernende ein tiefgehendes Verständnis über naturwissenschaftliche Ideen entwickelt haben oder ob sie nur intendierten Pfaden folgen (Abrahams und Millar, 2008). Während das praktische Arbeiten in der Schule wenig anregt naturwissenschaftliche Inhalte zu erkunden und Experimente zu reflektieren (ebd.), korrelieren verschiedene Handlungen im naturwissenschaftlichen Unterricht mit der Entwicklung von naturwissenschaftlichen Fähigkeiten (Jovanovic und King, 1998). Zusätzlich scheint die freie Wahl der Handlungen, welche nicht an spezifisch vorgegebene fachliche Themen gebunden sind, förderlich für die Ausbildung naturwissenschaftlicher Fähigkeiten zu sein (Azevedo, 2013; Jovanovic und King, 1998; Swarat u. a., 2012). Eine solche Freiheit der Handlungswahl lässt

sich in informellen Lernumgebungen besser ermöglichen als in der formellen Lernumgebung Schule.

Die Freiheit im Lernen als Teil des Life-Long-Learnings wird mehr und mehr zu einem sehr wichtigen Freizeitgut und das Angebot an Lernmöglichkeiten wächst mit und wird somit überwältigend groß (Falk und Dierking, 2002). Eine im Vergleich zur Schule freiere Handlungswahl bieten informelle Lernumgebungen wie bspw. Schülerlabore, die bis zum jetzigen Zeitpunkt vorrangig in Bezug auf prozessorientiertes Interesse und Wirkungen auf diverse kognitive und affektive Konstrukte beforscht wurden (Engeln, 2004; Pawek, 2009; Weßnigk, 2013). Lernprozesse in einer solchen Umgebung wurden nach unserem Wissen bisher nur vereinzelt beforscht (von Aufschnaiter u. a., 2007). Das Promotionsprogram „MINT-Lernen in informellen Räumen (GINT)“, das den organisatorischen und thematisch-inhaltlichen Rahmen für diese Studie liefert, setzt sich die Untersuchung der bisher noch nicht erforschten Lernprozesse an außerschulischen MINT-Lernorten als Ziel. Dies geschieht nicht nur mit der Prämisse der Angebotsoptimierung, sondern dient auch der Grundlagenforschung zum Lernen im MINT-Bereich.

Besonders in informellen Lernumgebungen sind die Interessen und die Neigungen von Schülerinnen und Schülern häufig nicht fachgebunden, sondern an spezifische Aktivitäten geknüpft (Azevedo, 2013; Swarat u. a., 2012). Das Interesse an Handlungen und Aktivitäten ist darüber hinaus nachweislich mit einer kognitiven Aktivierung verknüpft (Höft u. a., 2019). Eine Differenzierung der Interessen nach den handlungsorientierten naturwissenschaftlichen Tätigkeiten bietet die Möglichkeit, die Schülerlaborforschung durch einen neuen Aspekt zu bereichern. Wir wollen uns von der reinen Wirkungsforschung entfernen und uns stärker auf personenbezogenen Aspekte fokussieren. Welche dispositionalen Voraussetzungen bringen die Schülerinnen und Schüler zu einem Schülerlaborbesuch mit und wie wirken sich diese Voraussetzungen auf den gesamten Besuch aus?

Ziel dieser Studie ist es, Lernprozesse von Lernenden in einer informellen Lernumgebung über die Beobachtung von dort ablaufenden Handlungsmustern sowie die Erfassung des Lernzuwachses zu

beforschen. Dabei wird ein Fokus auf den Fachwissenserwerb während des Durchlaufens diverser Lernstationen und den damit einhergehenden Handlungen der Schülerinnen und Schüler in den praxisorientierten Bereichen gesetzt. Weiterhin sollen die Interessen der Schülerinnen und Schüler an naturwissenschaftlichen Handlungen differenziert betrachtet werden, um Zusammenhänge mit den Prozessen im Schülerlabor zu ergründen.

Am Anfang dieser Arbeit werden in Kapitel 2 die Schülerlabore als Teil der Bildungslandschaft im außerschulischen Bereich dargestellt und der aktuelle Forschungsstand beschrieben. Aufbauend auf diese Ausgangssituation werden in Kapitel 3 und Kapitel 4 die für die hier gewählten Forschungsfragen relevanten theoretischen Konstrukte behandelt. Kapitel 5 fasst das daraus entstehende Forschungsdesiderat zusammen und Kapitel 6 beschreibt den Lernort, das Schülerlabor „NILS“, in welchem die Studie durchgeführt wurde. Die konkreten Forschungsfragen, welche aus dem Forschungsdesiderat und dem spezifischen Lernort resultieren, werden in Kapitel 7 ausgeführt und die Methodik und das Design, welche zu deren Beantwortung ausgewählt wurden, in Kapitel 8 erörtert. Die Ergebnisse der Studie und Erkenntnisse bzgl. der Forschungsfragen werden in Kapitel 9 präsentiert. Abschließend findet eine Diskussion der Ergebnisse in Kapitel 10 statt.

# 2 Außerschulische Lernorte

## 2.1 Ausgangssituation

Wissenschaft und Technologie sind integraler Bestandteil der modernen Gesellschaft und unseres täglichen Lebens. Aber trotz aller Vorteile und Notwendigkeiten, die sie für unser Leben mit sich gebracht haben, müssen wir auch mit unerwünschten Folgen, z.B. mit dem vom Menschen verursachten Klimawandel, rechnen (Cook u. a., 2016). Zur Bewältigung dieser Folgen ist es unerlässlich, dass eine Gesellschaft über ein hohes Maß an naturwissenschaftlicher Kompetenz verfügt, denn

„Es existiert ein Kult der Ignoranz in den USA und das war schon immer so. Die Bedrohung durch den Anti-Intellektualismus war eine Konstante, die sich durch unser politisches und kulturelles Leben zieht, genährt durch die falsche Annahme, dass Demokratie bedeutet: „Meine Ignoranz ist genauso viel wert wie Dein Wissen “ (Asimov, 1980)

So wahr wie dieses Zitat vor 40 Jahren war, ist es auch heute noch, mittlerweile auch außerhalb der USA. Beschreibt es doch genau die vorliegende Situation der Ablehnung von Intellektualismus in aktueller Politik. In einem an der Harvard University gehaltenen Vortrag sagte der Philanthrop Bill Gates, dass die größte Herausforderung bei der Förderung eines sinnvollen Wandels der Gesellschaft der Mangel an wissenschaftlicher Kompetenz bei Politikern und Menschen mit einem nicht wissenschaftlichen Beruf sei (Gates, 2018).

Aufgrund der großen Bedeutung von wissenschaftlicher Kompetenz ist das nachlassende Interesse an Naturwissenschaften und Technik seit geraumer Zeit eine Herausforderung auch für Pädagogen. Internationale Studien zeigen, dass Berufe für diesen Bereich weniger attraktiv sind und die Hochschulbildung weniger Bedeutung hat (OECD, 2006, 2008). Auf der anderen Seite ist und bleibt der Fachkräftemangel das größte Geschäftsrisiko besonders in Industrie und MINT-Berufen (DIHK, 2019).

Seit 2006 umfasst das Programm für internationale Schülerbewertungen (PISA) Themen, die das Interesse an Naturwissenschaften und Technologien bewerten. Zusätzlich werden die Perspektive und Bedeutung die Studenten in diesen Bereichen sehen, erfasst (Krapp und Prenzel, 2011; OECD, 2015). Die Ergebnisse zeigen einen leichten Anstieg der Studierendenzahl, die sich für eine höhere Form der MINT-Ausbildung entschieden haben. Zu beobachten ist hingegen, dass der Anteil der Absolventen in Berufen mit Naturwissenschaft und Technik weiter abnimmt. Der Trend dieses fehlenden Interesses beginnt jedoch schon früher bei den Schülerinnen und Schülern (Christidou, 2011). Ein zentrales Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts sollte es daher sein, neben der Vermittlung von Wissen auch die Bedeutung von positiven Erlebnissen mit und die Freude und das Interesse an der Wissenschaft zu erhöhen. Diese mehrdimensionalen Ziele manifestieren sich nicht nur in der Rahmenkonzeption von PISA selbst (OECD, 2017), sondern finden sich beispielsweise auch in deutschen Kerncurricula des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Oft genug werden die Maßnahmen (beispielsweise Orientierung auf naturwissenschaftliche Arbeitsweisen) zur Durchsetzung dieser Ziele jedoch nicht richtig angewendet oder auf Grund von vielfältigen anderen Verantwortlichkeiten (z.B. an dem breiten Themenspektrum) vernachlässigt (Bildung, 2015).

In diesem Kapitel sollen die internationalen Vergleichsstudien und die Veränderungen im Bildungssektor diskutiert werden. Welche Forderungen ergeben sich aus den Ergebnissen und welche Relevanz hat das Thema der außerschulischen Bildungsangebote in diesem Rahmen?