

Kurzzusammenfassung

Täglich muss der Mensch unzählige Entscheidungen treffen, sowohl bewusst als auch unbewusst. Selbst bei bewusst wahrgenommenen Entscheidungen fällt der Entschluss häufig intuitiv und unreflektiert. Ein naturwissenschaftlich grundgebildeter Mensch soll hingegen dazu befähigt werden, Entscheidungen der persönlichen Lebensführung begründet und reflektiert zu treffen, indem er Fragen mit naturwissenschaftlicher Bedeutung im Alltag erkennt und sein naturwissenschaftliches Wissen nutzt, um aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen (OECD, 1999). Der Alltag birgt durch gewohnte Entscheidungsrouinen allerdings die Gefahr, dass sich wenig Zeit genommen wird, um Entscheidungen zu hinterfragen und sich adäquat zu informieren. Darüber hinaus fehlt häufig das entsprechende Fachwissen. Und selbst wenn dieses vermittelt wird, nutzen Lernende es selten bei der Entscheidungsfindung (Menthe, 2006). Damit Lernende das Fachwissen besser annehmen, fordern Hößle und Menthe (2013), dass reale Entscheidungsprozesse von Lernenden zum Ausgangspunkt für die Initiation von fruchtbaren Lernprozessen zur Förderung der Bewertungskompetenz gemacht werden.

Die vorliegende Arbeit soll demnach einen Beitrag dazu leisten, Lernende zum Erkennen von Alltagsentscheidungen mit naturwissenschaftlichem Hintergrund anzuregen und zur Reflexion von Entscheidungsrouinen zu bewegen. Zu diesem Zweck wurde ein Instrument, das „*Entscheidungstagebuch*“, entwickelt, das die Lernenden zur Reflexion von alltäglichen Situationen anregt, in denen sie unzufrieden mit ihrer gewohnten Entscheidung sind. Hierfür bilden sie die Entscheidungssituationen entweder fotografisch oder zeichnerisch ab, formulieren Fragen mit chemischer Relevanz und begründen ihr Interesse daran. Das Instrument „*Entscheidungstagebuch*“ wird im Rahmen einer ersten qualitativen Studie mit Lernenden getestet und evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Lernenden mehrheitlich Informations- anstelle von Entscheidungsfragen stellen. Doch auch hinter den Informationsfragen verbergen sich meist offene Entscheidungssituationen, in denen die Lernenden unzufrieden und noch offen für neue Optionen sowie Bewertungskriterien sind.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden verschiedene Entscheidungssituationen sachanalytisch aufbereitet und es wird ein zweites Instrument entwickelt: Das „*Entscheidungstagebuch-PLUS*“. Im „*Entscheidungstagebuch^{PLUS}*“ wird den Lernenden Fachwissen entlang ihrer eingereichten Fragen vermittelt, um verschiedene Produkte vergleichend zu bewerten und sich begründet zu entscheiden. Im Rahmen einer zweiten Interventionsstudie kann gezeigt werden, dass viele Lernende die neu erlernten Kriterien nicht nur zur Bewertung von Produkten anwen-

den, sondern auch gewohnte Entscheidungsstrategien im Sinne der *Conceptual Growth-Theorie* (Duit & Treagust, 2003) um neu erlernte Kriterien erweitern. Das „*Entscheidungstagebuch^{PLUS}*“ scheint somit ein vielversprechendes Instrument zur Förderung der Bewertungskompetenz zu sein.

Abstract

Every day, innumerable decisions are made, both consciously and unconsciously. Even with consciously perceived decisions, the decision is often made intuitively and without reflection. On the other hand, a scientifically literate person should be able to make informed and reflective personal lifestyle decisions by recognizing issues of scientific relevance in everyday life and to use scientific knowledge to draw conclusions from evidence (OECD, 1999). Due to habitual decision-making routines, everyday life carries the risk that people rarely take the time to question these routines and to inform themselves adequately. In addition, relevant content knowledge is often missing. However, even when this knowledge is provided, students rarely use it to make decisions (Menthe, 2006). To assimilate content knowledge better, Höbke and Menthe (2013) call for using real decision-making situations of students as a basis for initiating learning processes to promote decision-making.

Therefore, the present study aims at encouraging students to think and reflect on their decision-making routines. For this purpose, an instrument, "*decision diary*", was developed that encourages students to reflect on everyday situations in which they are dissatisfied with their usual decision-making. To achieve this, they depict their decision-making situations either photographically or by drawing, ask questions with chemical relevance and explain their interests. In a first step, the "*decision diary*" instrument is tested and evaluated in a qualitative study with students. Results show that the majority of students ask information questions instead of decision questions. However, even information questions usually hide open decision situations in which students are dissatisfied and still open to new options and decision criteria.

Based on these results, different decision situations are analyzed and a second instrument is developed: The "*decision diary^{PLUS}*". In the "*decision diary^{PLUS}*", students are provided with content knowledge along their submitted questions to compare and evaluate different products and make informed decisions. In a second intervention, it can be shown that many students not only use the recently learned criteria to evaluate products, but also extend their habitual decision-making strategies in terms of the Conceptual Growth Theory (Duit & Treagust, 2003). Thus, the "*decision diary^{PLUS}*" seems to be a promising tool for promoting decision-making.

1 Einleitung

„Ein Glas Rotwein zum Abendessen beugt dem Herzinfarkt vor; Butter bringt uns um; alle Medikamente und Tests sind wünschenswert, solange wir sie uns leisten können – die meisten von uns haben klare Intuitionen, was gut und was schlecht für unsere Gesundheit ist. Obwohl wir aus Überzeugungen handeln, beruhen sie in der Regel auf Gerüchten, Hörensagen und blindem Vertrauen. Nur wenige Menschen unternehmen ernsthafte Anstrengungen, die Ergebnisse medizinischer Forschung herauszufinden, wohingegen sich viele mittels Stiftung Warentest schlau machen, bevor sie einen Kühlschrank oder Computer kaufen.“ (Gigerenzer, 2018, S. 169)

Jeden Tag werden unzählige Entscheidungen mehr oder weniger bewusst getroffen. Von einem naturwissenschaftlich grundgebildeten Menschen wird jedoch erwartet, dass er sich nicht auf Intuitionen verlässt, sondern bestrebt ist, aus naturwissenschaftlichem Wissen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen der persönlichen Lebensführung begründet und reflektiert zu treffen. Doch in der Alltagsroutine wird nur selten innegehalten, um gewohnte Entscheidungen zu hinterfragen und zu überdenken.

„Das zentrale Problem dabei ist, dass Alltagssituationen gerade keine idealen Voraussetzungen zur rationalen Reflektion liefern. [...] Werde ich im Supermarkt plötzlich innehalten, während ich zur gewohnten Butter-Sorte greife, und die Situation analysieren, um zu einer angemessenen Butter-Auswahl-Strategie zu gelangen?“ (Höbke & Menthe, 2013, S. 58)

Es stellt sich somit die Frage, wie eine entscheidungstragende Person zum Innehalten und zur Reflexion dieser Routinen bewogen werden kann. Höbke und Menthe (2013, S. 58) sehen reale Entscheidungsprozesse von Lernenden als Ausgangspunkt für die Initiation fruchtbarer Lernprozesse zur Förderung der Bewertungskompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht. Viele bisherige Studien tragen jedoch Entscheidungssituationen eher von außen an die Lernenden heran, anstatt diese bei ihnen selbst entstehen zu lassen.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass den Lernenden für eine reflektierte Entscheidungsfindung in alltäglichen Entscheidungssituationen mit naturwissenschaftlicher Bedeutung meist Fachwissen fehlt (Menthe, 2006). Doch auch wenn entsprechendes Fachwissen vermittelt wird, scheinen Lernende es selten bei der Entscheidungsfindung zu nutzen (Menthe & Düker, 2017; Menthe, 2006, 2012). In Anlehnung an die *Conceptual Change-Theorie* von Posner, Strike, Hewson und Gertzog (1982) fordert Menthe (2012) deswegen eine stärkere Berücksichtigung der Präkonzepte von Lernenden bei der Förderung der Bewertungskompetenz. Entsprechend

müssen zunächst erstmal alltägliche und authentische Entscheidungssituationen, in denen die Lernenden bereit sind, Fachwissen zu nutzen, für den Unterricht zugänglich gemacht werden.

Ausgehend von diesem Forschungsdesiderat wird im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit das Instrument „Entscheidungstagebuch“ entwickelt. Es soll Lernende dazu anregen, alltägliche Entscheidungssituationen mit chemischer Bedeutung zu erkennen und zu reflektieren und ihnen auf diese Weise ermöglichen, Fragen mit chemischer Relevanz zu ihren eigenen Entscheidungssituationen zu stellen. Darauf aufbauend werden Interventionen gestaltet, die den Lernenden Fachwissen zur Beantwortung dieser Fragen vermitteln sollen, um sie bei der Entwicklung ihrer Entscheidungsstrategien zu unterstützen und zu begleiten.

Die theoretischen Bezugspunkte der vorliegenden Arbeit *„Alltagsentscheidungen für den Chemieunterricht erkennen und Entscheidungsprozesse explorativ begleiten“* werden in Kapitel 2 in zwei Abschnitte untergliedert: Zunächst wird das „Entscheiden lernen“ aus fachdidaktischer Perspektive betrachtet, bevor sich in Kapitel 2.2 dem Konstrukt des „Entscheidens“ aus einer entscheidungs-, motivationspsychologischen und soziologischen Perspektive genähert wird. Dieses Vorgehen begründet sich dadurch, dass grundsätzlich jeder Mensch durch das tägliche Praktizieren eine intuitive Vorstellung vom Begriff „Entscheiden“ hat. Nichtsdestotrotz liegen den diversen fachdidaktischen Forschungsarbeiten teilweise unterschiedliche Theorien und Annahmen zum Entscheidungsprozess zugrunde. Die vorliegende Arbeit wird somit durch die Betrachtung der weiteren Perspektiven im zweiten Abschnitt theoretisch gerahmt.

Entsprechend dieses Vorgehens werden im ersten Abschnitt zunächst allgemeine Bildungsziele, -ansprüche und -richtlinien diskutiert. Ausgehend von diesen Zielen haben sich eine Vielzahl von unterschiedlichen Forschungszweigen, sowohl im nationalen als auch internationalen Raum, entwickelt, die mit Blick auf das gegenwärtige Forschungsdesiderat zusammengefasst und reflektiert werden.

Da es sich bei einem bewusst ablaufenden Entscheidungsprozess um eine komplexe, kognitive Funktion handelt, beleuchtet der zweite Abschnitt über die fachdidaktische Perspektive hinausgehend noch weitere Theorien zur Entscheidungsfindung und zur Handlungsmotivation. Während die Auseinandersetzung mit entscheidungspsychologischen Theorien naheliegend erscheint, werden – vor dem Hintergrund, dass Entscheidungen an Handlungsintentionen geknüpft sind – zusätzlich noch motivationspsychologische Aspekte betrachtet. Mit Rücksicht auf den Erwerb von Entscheidungsstrategien im Rahmen der Sozialisationsgeschichte finden darüber hinaus auch soziologische Theorien in der vorliegenden Arbeit Berücksichtigung.

In Kapitel 3 werden die theoretischen Vorüberlegungen zusammengefasst und die daran angelehnten Ziele und Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit vorgestellt. Zudem wird das grundlegende Forschungsdesign dargestellt. Mit Hilfe des neu entwickelten Instruments, dem sogenannten „*Entscheidungstagebuch*“, werden im Rahmen einer ersten explorativen Studie alltägliche Entscheidungssituationen von Lernenden und dazugehörige Fragen mit chemischer Bedeutung erhoben. In einer zweiten darauf aufbauenden Interventionsstudie werden diese Situationen für den Unterricht zugänglich gemacht. In diesem Zusammenhang wird ein weiteres Instrument, das „*Entscheidungstagebuch^{PLUS}*“, entwickelt, das den Lernenden chemisches Fachwissen zur Beantwortung ihrer im „*Entscheidungstagebuch*“ eingereichten Fragen vermitteln soll. Die beiden Instrumente werden mit Hilfe qualitativer Erhebungs- und Auswertungsmethoden analysiert und evaluiert. Da die Erhebungs- und Auswertungsmethodik beider Studien gewisse Ähnlichkeiten aufweisen, werden diese jeweils in Kapitel 3 gemeinsam erläutert und diskutiert.

Daran anschließend wird in Kapitel 4 die Entwicklung des ersten Instruments „*Entscheidungstagebuch*“ beschrieben, welches die Lernenden dazu anregen soll, alltägliche Entscheidungssituationen mit chemischer Bedeutung zu erkennen. Da bestehende Entscheidungsprozesse im Sinne der *Conceptual Change-* bzw. *Conceptual Growth-Theorie* (Duit & Treagust, 2003) im Rahmen der zweiten Studie erweitert und begleitet werden sollen, werden die Lernenden im Zusammenhang mit dem „*Entscheidungstagebuch*“ dazu angeleitet, Entscheidungssituationen zu erkennen und zu reflektieren, in denen sie unzufrieden mit ihrer derzeitigen Entscheidung sind und sich mehr Fachwissen zur Klärung wünschen. Im Anschluss werden die Testung des „*Entscheidungstagebuchs*“ sowie deren Ergebnisse dargestellt, diskutiert und Konsequenzen für die Folgestudie abgeleitet.

Dieser Folgestudie widmet sich das 5. Kapitel: Aufbauend auf der ersten Studie wird in dieser zweiten das Instrument „*Entscheidungstagebuch^{PLUS}*“ entwickelt und eingesetzt. „*Entscheidungstagebuch^{PLUS}*“ steht hierbei für die mit Hilfe der Entscheidungstagebücher erhobenen Fragen der Lernenden, die mit Hilfe passender Informationen geklärt, reflektiert und somit für den Schulunterricht transformiert werden sollen. Die Ergebnisse der Testung des „*Entscheidungstagebuchs^{PLUS}*“ beziehen sich auf Veränderungen der Bewertungen und Entscheidungen der Lernenden bezüglich der erfragten Informationen sowie auf Erweiterungen der Entscheidungsstrategien um neu erlernte Kriterien und deren Anwendung im Entscheidungsprozess. Zuletzt werden neben der Nachhaltigkeit der Intervention die Lernherausforderungen kritisch

reflektiert, bevor die Ergebnisse zusammenfassend diskutiert, Konsequenzen für eine darauffolgende Weiterentwicklung des „*Entscheidungstagebuch^{PLUS}*“ gezogen und Implikationen für die Unterrichtspraxis abgeleitet werden.

Bezugnehmend auf die Forschungsfragen und -hypothesen erfolgt in Kapitel 6 eine Zusammenfassung der Ergebnisse mit dem Ziel, einen Ausblick für weitere Anregungen zur Forschung zu geben.

2 Theoretische Grundlegungen

Im Folgenden werden die theoretischen Bezugspunkte der Forschungsarbeit dargelegt. Da sich das Forschungsprojekt den Alltagsentscheidungen von Lernenden sowie der Förderung der zugrundeliegenden Entscheidungsprozesse widmet, kann das Vorhaben nicht allein auf fachdidaktische Überlegungen fußen. Schließlich werden „das Entscheiden“ bzw. die Entscheidungsprozesse durch verschiedene Disziplinen erforscht. So widmen sich nicht nur einzelne Forschungsbereiche der Psychologie dieser Thematik, sondern auch Bereiche der Soziologie.

Dieses Kapitel gliedert sich dementsprechend in zwei Abschnitte: der fachdidaktischen Perspektive auf das „Entscheiden lernen“ (siehe 2.1) und die verschiedenen Perspektiven auf das „Entscheiden“ an sich (siehe 2.2).

Im Rahmen der fachdidaktischen Perspektive wird anhand der theoretischen Standpunkte erörtert, welche Bedeutung dem Entscheiden lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht zukommt. Zu diesem Zweck wird der Begriff der naturwissenschaftlichen Grundbildung als übergeordnetes Bildungsziel sowie dessen Einfluss auf die nationalen Bildungsstandards diskutiert. Als Konsequenz aus den diversen Teilkompetenzen des Kompetenzbereichs „Bewertung“ in den Bildungsstandards entstanden verschiedene fachdidaktische Forschungsarbeiten mit unterschiedlichem Schwerpunkt. Diese werden im Hinblick auf die vorliegende Arbeit erläutert und reflektiert.

In Abschnitt 2.2 werden darüber hinaus weitere entscheidungs-, motivationspsychologische und soziologische Theorien betrachtet, die Einfluss auf die vorliegende Arbeit haben.

2.1 Fachdidaktische Perspektive auf das Entscheiden lernen

Anhand einer differenzierten Darstellung des Begriffs der naturwissenschaftlichen Grundbildung (siehe 2.1.1) und deren Einfluss auf die nationalen Bildungsstandards (siehe 2.1.2) wird in diesem Kapitel zunächst herausgestellt, welche Bedeutung dem Entscheiden lernen im Chemieunterricht zukommt (siehe 2.1.3). Basierend auf diesen Schlussfolgerungen werden anschließend die unterschiedlichen Forschungszweige dargestellt, die sich aufgrund der unterschiedlichen Facetten der Definitionen von naturwissenschaftlicher Grundbildung und deren Abwandlungen in den jeweiligen Bildungsstandards entwickelt haben (siehe 2.1.4 und 2.1.5). Auch wenn es zum Kompetenzbereich „Bewertung“ international kein deckungsgleiches Konstrukt gibt (Hostenbach, 2011), werden in Abschnitt 2.1.6 für die Arbeit relevante internationale Studien erörtert, welche sich der Untersuchung ähnlicher Kompetenzen widmen.

Darüber hinaus werden aus der Literatur Kriterien für die Wahl eines geeigneten Kontextes zur Förderung der Bewertungskompetenz diskutiert (siehe 2.1.7).

Schließlich erfolgt in Abschnitt 2.1.8 die Ermittlung von zu fördernden Entscheidungskriterien für Lernende und in 2.1.9 die Herausarbeitung der Rolle von Unzufriedenheit im Entscheidungsprozess in Anlehnung an die *Conceptual Change-* bzw. *Conceptual Growth-Theorie* (Duit & Treagust, 2003).

2.1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung

Der Begriff der Scientific Literacy, der im Folgenden als naturwissenschaftliche Grundbildung übersetzt wird, stammt aus dem angelsächsischen Sprachraum.¹ Die Idee, dass allen Mitgliedern der Gesellschaft eine naturwissenschaftliche Grundausbildung zu Teil werden soll, kann bis ins 19. Jahrhundert zurückverfolgt werden (Bybee, 2002, S. 23; Gräber & Nentwig, 2002, S. 10/11). Breitere Aufmerksamkeit erhielt sie durch die Sorge der wissenschaftlichen Gemeinschaft in den Vereinigten Staaten von Amerika anlässlich des Sputnik-Schocks (Laugksch, 2000). Hurd (1958) begründet die Notwendigkeit einer naturwissenschaftlichen Grundbildung² wie folgt:

„Today most aspects of human welfare and social progress are in some manner influenced by scientific and technological innovations. In turn scientific knowledge establishes new perspectives for reflection upon social problems. [...] Modern science teaching must at many points consider questions related to the process of social change. This is not a responsibility most scientists would seek but one which must be assumed as science continues to influence more and more directly the life of every person on earth.“ (Hurd, 1958, S.16 f.)

Auch wenn sich aus den Arbeiten der späten 1950iger Jahre keine präzise Definition ergab (DeBoer, 2000, S.582), waren diese Arbeiten der Anstoß für die Auseinandersetzung mit dem Konstrukt der naturwissenschaftlichen Grundbildung. Ende des 20. Jahrhunderts wurden die Forderungen in den *Benchmarks for Scientific Literacy* (AAAS, 1993) sowie den *National Science Education Standards* (NSES) der Vereinigten Staaten von Amerika (National Research Council, 1996) präzisiert:

¹ Umfangreiche Darstellungen zur historischen Entwicklung des Begriffs „Scientific Literacy“ finden sich bei Bybee (2002), DeBoer (1997, 2000), Laugksch (2000), Nentwig und Gräber (2002).

² Hurd (1958) verwendet in diesem Zusammenhang den Begriff „Science Literacy“. Roberts und Bybee (2014) unterscheiden die Begriffe „Science Literacy“ und „Scientific Literacy“, merken jedoch an, dass sich „Scientific Literacy“ durch die zunehmende Verbreitung als Oberbegriff international etabliert hat (Roberts & Bybee, 2014, S.545). Für eine detaillierte Unterscheidung der beiden Begriffe wird der Beitrag von Roberts und Bybee (2014) empfohlen.