

## Motivationale Einflüsse auf schriftliche Testleistungen im Fach Biologie

### - Projektskizze -

Mariella Roesler, Nicole Wellnitz & Jürgen Mayer

mariella.roesler@uni-kassel.de – nicole.wellnitz@uni-kassel.de – jmayer@uni-kassel.de

Universität Kassel, Didaktik der Biologie,  
Heinrich-Plett-Straße 40, 34132 Kassel

#### **Zusammenfassung**

*Sowohl das Interesse der Schülerinnen und Schüler als auch deren Motivation wirken sich nachweislich auf kognitive Leistungen aus. Mit diesem Projekt<sup>9</sup> wird der Einfluss von Interesse und Motivation auf schriftliche Testleistungen in den Kompetenzbereichen Fachwissen und Bewertung analysiert. Zu diesem Zweck wird das Kompetenzstrukturmodell zur Evaluation der Bildungsstandards um motivationale Aspekte sowie um Interessenkomponenten erweitert. Die dem Modell zugrunde liegende Ausdifferenzierung in Kompetenzbereiche, kognitive Prozesse und Komplexität wird, mit dem Ziel Itemschwierigkeiten gezielt zu variieren, zur Konstruktion schriftlicher Items (N = 96) genutzt. Die Items dienen der Erfassung der Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern der 9. und 10. Jahrgangsstufe (N = 1600). Um neben kognitiven Kompetenzen weitere Einflussfaktoren auf die Testleistung analysieren zu können, werden standardisierte Fragebögen zum situationalen und zum individuellen Interesse sowie zu Aspekten der Motivation adaptiert und eingesetzt.*

#### **Abstract**

*Both, the interest of the students, as well as their motivation have an effect on cognitive performance. This project analyzes the influence of interest and motivation on the written test performance in the areas 'use of content knowledge' and 'evaluation and judgment'. For this purpose, the competence model for the evaluation of the National Educational Standards is extended to motivational aspects, as well as to components of interest. The model's underlying differentiation in areas of competence, cognitive processes and complex-*

---

<sup>1</sup> Teilprojekt des DFG-Kooperationsprojektes „Einfluss von Interesse und Motivation in Biologie und Chemie auf Leistungsunterschiede in Kompetenztests“ (IM BliCK); GZ: MA 1792/6-1.

ity is used for the construction of written items ( $N = 96$ ). The goal is to pointedly vary item difficulties. These items are used to measure the abilities of students ( $N = 1600$ ; grade 9/10). Besides the analysis of cognitive competencies, further influences on test performance are examined. Therefore, standardized questionnaires on situational and individual interest, as well as on motivational aspects are adapted to the purposes of this project.

## 1 Einleitung

Biologische Fachinhalte sind für Schülerinnen und Schüler nicht gleichermaßen interessant und motivierend. Das individuelle Fachinteresse, aber auch das situationale Interesse bei der Bearbeitung von Testaufgaben sowie die Motivation, diese bestmöglich zu lösen, wirken sich nachweislich auf die Testleistung von Schülerinnen und Schülern aus (ASSEBURG, 2011; SCHWANTNER, 2009).

Gegenwärtigen Kompetenzmodellierungen (z. B. KAUERTZ, FISCHER, MAYER, SUMFLETH & WALPUSKI, 2010; KLIEME & LEUTNER, 2006) liegt zu meist der Kompetenzbegriff von WEINERT (2001) zu Grunde. Dieser umfasst neben verfügbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten auch motivationale, volitionale und soziale Bereitschaften und Fähigkeiten zur Problemlösung (WEINERT, 2001). In vielen empirischen Studien steht der kognitive Aspekt im Zentrum des Forschungsinteresses. Zunehmend werden in nationalen und internationalen Schulleistungsstudien wie PISA 2006 oder dem IQB-Ländervergleich 2012 aber auch motivationale Aspekte erfasst, um Zusammenhänge mit den kognitiven Kompetenzen beschreiben zu können (JANSEN, SCHROEDERS & STANAT, 2013; OECD, 2006).

Inwieweit der Einfluss von Interesse und Motivation in der Biologie bei dem Zustandekommen von Testleistung eine Rolle spielt, ist bisher ungeklärt. Um diese Zusammenhänge aufzuklären, wird in dem vorliegenden Projekt der Einfluss von Interesse und Motivation auf schriftlich erfasste Kompetenzen in den Kompetenzbereichen *Umgang mit Fachwissen* und *Bewertung* analysiert (vgl. KMK, 2005). Diese Kompetenzbereiche wurden gewählt, da vermutet werden kann, dass sich hier große motivationale Unterschiede zeigen (HÄUBLER, BÜNDER, DUIT, GRÄBER & MAYER, 1998).

Ausgangspunkt der Untersuchung ist das Modell zur „Evaluation der Standards in den Naturwissenschaften für die Sekundarstufe I“ (ESNaS) (KAUERTZ et al., 2010). Auf Basis des Modells werden Testaufgaben entwickelt, die vergleichende Leistungsmessungen zwischen den Kompetenzbereichen erlauben. Das Modell wird zur Beantwortung der Forschungsfragen um die Aspekte Wert und Erwartung (Motivation) sowie um die Interessenkomponenten individuelles Fachinteresse und situationales Interesse erweitert.

Aus den Ergebnissen dieses Projektes sollen deskriptive Befunde über Interesse und Motivation sowie deren Bedeutung innerhalb der Leistungsmessung gewonnen werden.

## 2 Theorie

Da Interesse und Motivation von Schülerinnen und Schülern eng mit deren Leistung verbunden sind (ASSEBURG, 2011; JANSEN et al., 2013), sollten diese Faktoren berücksichtigt werden, um mit schriftlichen Tests die tatsächliche Kompetenz messen zu können. Da in diesem Projekt durch den Leistungstest eine typische Leistungssituation erzeugt wird, beschränkt sich die Ausführung der motivationstheoretischen Grundlagen auf die Ausdifferenzierung der Lern- und Aufgabenmotivation in Leistungs- und Testmotivation.

### 2.1 Interesse

Moderne Interessentheorien beruhen häufig auf einer Person-Gegenstands-Konzeption (KRAPP & HASCHER, 2014). Nach der Person-Gegenstandstheorie bezeichnet Interesse eine spezifische Person-Gegenstands-Relation, d. h. eine Interaktion zwischen Individuum und erfahrbarer Umwelt. Interessen sind demnach immer gegenstandsspezifisch, wobei Gegenstände, nach dieser Theorie, subjektiv bestimmte Umweltausschnitte darstellen (z. B. reale Objekte, Themen oder Tätigkeiten) (KRAPP & PRENZEL, 1992).

Eine Person-Gegenstands-Relation lässt sich durch zwei Komponenten charakterisieren: die emotionale und die wertbezogene Valenz des Interesses (KRAPP, 1992, 1999; KRAPP, SCHIEFELE, WILD & WINTELER, 1993). Beide stellen Formen der Verknüpfung zwischen Interessengegenstand und personenbezogenen Valenzen dar. Von emotionalen Valenzen ist die Rede, wenn sich eine subjektive Verbindung eines Gegenstandes oder einer Handlung mit positiven Gefühlen zeigt. Wertbezogene Valenzen beschreiben die Verknüpfung von Gegenständen/Handlungen mit persönlichen Bedeutsamkeiten (KRAPP et al., 1993), sie stellen also die wahrgenommene Relevanz dar (KRAPP, 1992; VAN VORST, 2013).

Die Relation zwischen Person und Gegenstand kann mehr oder weniger überdauernd sein (KRAPP et al., 1993). Demnach kann das Interesse von Individuen individuell oder situational determiniert sein. Individuelles Interesse ist eine persönlichkeitspezifische Disposition. Es beschreibt eine vergleichsweise dauerhaft verankerte Relation zwischen einem Individuum und einem Gegenstand und bedarf keiner äußeren Anreize. Wenn ein individuelles Interesse in

einer bestimmten Situation wieder aktiviert wird, spricht man von aktualisiertem individuellen Interesse (KRAPP, 1992).

Situationales Interesse beschreibt Interesse auf der Ebene des aktuellen Geschehens, es wird in erster Linie durch äußere Anreize hervorgerufen (KRAPP, 2001). Das Interesse an einem Lerngegenstand muss also zunächst aktiviert und dann aufrechterhalten werden (KRAPP & HASCHER, 2014). Aktivierende Anreize werden als catch-Faktoren bezeichnet (MITCHELL, 1993). Dabei kann es sich beispielsweise um sensorische (z. B. eine Abbildung) oder kognitive Anreize (z. B. Überraschung oder Diskrepanz) handeln. Sogenannte hold-Faktoren erhalten das situationale Interesse eine gewisse Zeit aufrecht. Um einen hold-Faktor handelt es sich, wenn der Lerninhalt für die Schülerinnen und Schüler mit einer persönlich relevanten Bedeutung versehen ist (KRAPP, 1998; MITCHELL, 1993). Das situationale und das individuelle Interesse sind in der Regel gleichzeitig, aber zu unterschiedlichen Anteilen, in Lern- und Leistungssituationen beteiligt (KRAPP, 2001, 2002).

In verschiedenen Studien, z. B. IPN-Interessenstudie Physik (HOFFMANN, HÄUBLER & LEHRKE, 1998), BIJU (DANIELS, 2008; KÖLLER, BAUMERT & SCHNABEL, 2000) oder PISA 2006 (DRECHSEL, CARSTENSEN & PRENZEL, 2011; OECD, 2006; PRENZEL, SCHÜTTE & WALTER, 2007b), hat sich eine mehrdimensionale Erfassung von Interesse hinsichtlich des Gegenstandes als sinnvoll erwiesen. In der IPN-Interessenstudie Physik fand eine Aufgliederung des Interesses in Fachinteresse und Sachinteresse statt. Das Sachinteresse wurde wiederum in die drei Dimensionen *Kontext*, *Gebiet* und *Tätigkeit* untergliedert (HOFFMAN et al., 1998). Im Rahmen der BIJU-Studie wurde eine Differenzierung nach Sachinteresse, Fachinteresse und topologischem Interesse vorgenommen (DANIELS, 2008; KÖLLER et al., 2000). Das Sachinteresse bezieht sich in beiden Studien nicht auf den Unterricht oder das Unterrichtsfach, sondern auf den Gegenstand des Interesses unabhängig vom schulischen Kontext. Das Fachinteresse bezieht sich auf das Unterrichtsfach, also den Gegenstand des Interesses im Rahmen des schulischen Kontextes (DANIELS, 2008; HOFFMANN et al., 1998). Topologisches Interesse beschreibt das Interesse an verschiedenen Kontexten, Themen und Tätigkeiten (DANIELS, 2008). In der PISA-Studie 2006 wurde das naturwissenschaftliche Interesse kontextualisiert erhoben, indem sich die Interessenerhebung immer auf den Inhalt der zuvor bearbeiteten, in Kontexte eingebetteten, Items bezog (embedded design) (DRECHSEL et al., 2011; OECD, 2006; PRENZEL et al., 2007b). Dabei werden als Kontexte „Lebenssituationen, in denen Naturwissenschaften und Technik eine Rolle spielen“ verstanden (PRENZEL et al., 2007a, S. 66).

Über die Interessenlage von Schülerinnen und Schülern an den Naturwissenschaften gibt es bereits zahlreiche Befunde. Die PISA-Studie aus dem Jahr 2006 zeigt, dass hochkompetente Schülerinnen und Schüler in der Regel ein größeres Interesse an den Naturwissenschaften haben, als weniger kompetente. Es zeigt sich demnach eine positive Korrelation zwischen kontextualisiert gemessenem Interesse an den Naturwissenschaften und naturwissenschaftlicher Kompetenz (PRENZEL et al., 2007b). Die PISA-Studie zeigt zudem für die EU-Länder im Mittel einen mittleren positiven Zusammenhang ( $r = .26$ ) von Interesse und Naturwissenschafts-Kompetenz (SCHWANTNER, 2009). Auch die Ergebnisse aus dem IQB-Ländervergleich 2012 zeigen, dass mit höheren Kompetenzwerten auch höhere Interessenwerte einhergehen (JANSEN et al., 2013). Eine Metaanalyse von SCHIEFELE, KRAPP und SCHREYER (1993) zum Zusammenhang zwischen Interesse und schulischer Leistung zeigt eine Durchschnittskorrelation von  $r = .30$ , wobei der Zusammenhang in Biologie mit  $r = .16$  niedriger ausfällt.

Schülerinnen und Schüler zeigen vor allem dann Interesse, wenn naturwissenschaftliche Fachinhalte in Anwendungssituationen dargeboten werden und von lebenspraktischem Nutzen sind (HÄUBLER et al., 1998; HOLSTERMANN & BÖGEHOLZ, 2007), wie es oftmals bei der Bewertung biologischer Sachverhalte der Fall ist. Beispielsweise zeigen Untersuchungen von TODT und GÖTZ (1998), dass Schülerinnen und Schüler besonders interessiert sind, wenn Fragestellungen zur Gentechnologie in ethische Anwendungssituationen eingebettet werden. Dabei spielt die Tätigkeit, durch die Lernende sich mit Anwendungssituationen auseinandersetzen, eine Rolle. *Sich eine Meinung bilden* oder *Sachverhalte beurteilen* stößt beispielsweise auf größeres Interesse als das *Lesen von Fachtexten* (HÄUBLER et al., 1998). In Bezug auf die in den nationalen Bildungsstandards benannten Kompetenzbereiche (KMK, 2005) lassen diese Befunde daher vermuten, dass das Bewerten von Anwendungssituationen auf ein größeres Interesse stößt, als der Umgang mit Fachwissen.

## 2.2 Motivation

Unter „Lern- und Aufgabenmotivation versteht man im Allgemeinen den Wunsch bzw. die Absicht, bestimmte Inhalte oder Fertigkeiten zu lernen bzw. bestimmte Aufgaben auszuführen“ (SCHIEFELE & KÖLLER, 2006, S. 304). Die Lern- und Aufgabenmotivation kann in intrinsische und extrinsische Motivation unterteilt werden. Intrinsische Motivation beschreibt den „Wunsch oder die Absicht [...], eine bestimmte Handlung durchzuführen, weil die Handlung selbst als interessant, spannend, herausfordernd usw. erscheint“ (SCHIEFELE &

KÖLLER, 2006, S. 304). Im Falle der extrinsischen Motivation wird eine Handlung durchgeführt, um positive Folgen zu erzielen bzw. negative Folgen zu vermeiden (SCHIEFELE & KÖLLER, 2006). Viele Lernhandlungen sind sowohl intrinsisch, als auch extrinsisch motiviert.

Ein Spezialfall von schulischer Aufgabenmotivation ist die Leistungsmotivation (PEKRUN, 1993). Diese wird häufig in Form von Erwartungs-Wert-Modellen dargestellt (DANIELS, 2008). In Deutschland wurde die Erwartungs-Wert-Theorie, in Anlehnung beispielsweise an die Forschungsansätze von McClelland und Atkinson, hauptsächlich von HECKHAUSEN (1989) weiterentwickelt. Diese Theorie geht davon aus, dass die Motivation einer Person sich aus der Auseinandersetzung mit Ergebnissen und Folgen einer Handlung im Vorfeld einer Handlung ergibt (KRAPP & HASCHER, 2014). Die Leistungsmotivation kann nach der Erwartungs-Wert-Theorie von HECKHAUSEN (1989) durch die erwarteten Bedingungen unter denen ein gewünschtes Ergebnis eintritt und den subjektiven Wert des erwarteten Handlungsergebnisses sowie dessen Folgen beschrieben werden. Eine Handlung wird also aufgrund konsequenzbezogener Anreize, wie ihrer erwünschten Ergebnisse und Folgen, durchgeführt (DANIELS, 2008). Das klassische Modell berücksichtigt somit nur die extrinsische Motivation und wurde deshalb von Rheinberg um tätigkeitsspezifische Vollzugsanreize und somit um den Aspekt der intrinsischen Motivation erweitert (DANIELS, 2008; RHEINBERG, 1989, 2006). Denn auch die Handlung selbst kann ein motivationaler Anreiz sein (KRAPP & HASCHER, 2014).

Bezüglich der Erwartungs-Wert-Theorien können vier Wertkomponenten differenzieren werden: (a) Interesse/Spaß, (b) Wichtigkeit, (c) Nutzen und (d) Kosten. Der Wert bezieht sich also auf einen gewissen Anreiz den eine Aufgabe für eine Person aufweist (DANIELS, 2008; ECCLES & WIGFIELD, 2002; WIGFIELD & ECCLES, 2000). Die Erwartungskomponente umfasst die Erwartungen bezüglich der erfolgreichen Bewältigung einer Aufgabe (DANIELS, 2008; WIGFIELD & ECCLES, 2000), also die erwartete Chance auf einen gewissen Zielzustand.

Im Bezug auf Leistungstest lässt sich als eine Form der Leistungsmotivation die Testmotivation spezifizieren (ASSEBURG, 2011). „Test motivation, that is, the willingness to engage in working on test items and to invest effort and persistence in this undertaking [...]“ (BAUMERT & DEMMRICH, 2001, S. 441). Die Testmotivation ist bedingt durch Test- (z. B. Schwierigkeitsgrad der Aufgaben), Situations- (situationsspezifische intrinsische und extrinsische Anreize) und Personenmerkmale (z. B. Fähigkeitsselbstkonzept) (ASSEBURG, 2011).

Zwischen Motivation und Testleistung bestehen positive Korrelationen ( $r = .23$  bis  $.34$ ) (WISE & DEMARS, 2005). Das bedeutet, dass geringe Motivation mit niedriger Testleistung verbunden ist, wobei die Testleistung geringer sein kann als die tatsächliche Kompetenz, da die Schülerinnen und Schüler bei geringer Motivation in der Testsituation nicht ihr Bestes geben (WISE & DEMARS, 2005). Besonders bei Aufgaben die schwierig erscheinen, kann die Motivation gering sein und somit dazu beitragen, dass das Testergebnis nicht die eigentliche Kompetenz widerspiegelt (SUNDRE & KITSANTAS, 2004). Die Motivation zur Testbearbeitung erklärt in der Mathematikstudie von ASSEBURG (2011) 8 – 12 % der Testleistung. Wenn die tatsächliche Leistung gemessen werden soll, muss demnach auch die Testmotivation erfasst werden (THELK, SUNDRE, HORST & FINNEY, 2009).

Im Bereich der Hausaufgabenbearbeitung gibt es spezielle Befunde bezüglich des Zusammenhangs zur Motivation, die sich möglicherweise auf die Bearbeitung von Testaufgaben übertragen lassen. Ein Modell, welches die domänenspezifische Motivation bei der Bearbeitung von Hausaufgaben beschreibt, stammt von TRAUTWEIN, LÜDTKE, SCHNYDER und NIGGLI (2006). Auch hier wird das Konzept der Motivation in Anlehnung an die Erwartungs-Wert-Theorie in eine Erwartungs- und eine Wertkomponente unterteilt. Ein Faktor der sich auf die Erwartungs- und Wertkomponente auswirkt ist beispielsweise die Aufgabenqualität. Die Erwartungs- und Wertkomponente werden zur Erklärung des Hausaufgabenverhaltens herangezogen und das Hausaufgabenverhalten wirkt sich auf die Leistung aus. Dabei sind beispielsweise die Bearbeitungszeit und die Anstrengungsbereitschaft Aspekte des Hausaufgabenverhaltens, welche die Leistung beeinflussen (TRAUTWEIN et al., 2006).

SCHNYDER, NIGGLI, CATHOMAS, TRAUTWEIN und LÜDTKE (2006) konnten bei gleichen kognitiven und fachlichen Voraussetzungen negative Beziehungen zwischen individueller für die Hausaufgaben aufgewandter Zeit und Leistung belegen. Eine motivationale Deutung dieses Phänomens besteht darin, dass Schülerinnen und Schüler mit Motivationsproblemen, bei gleichen kognitiven Voraussetzungen wie motivierte Lernende, mehr Zeit für die Hausaufgaben benötigen. Demnach hat mehr der qualitative als der quantitative Aspekt der Hausaufgabenbearbeitung einen Effekt auf die Leistung (SCHNYDER et al., 2006; TRAUTWEIN & KÖLLER, 2002). Für alle Indikatoren engagierten Hausaufgabenverhaltens (z. B. Sorgfalt bei der Hausaufgabenerledigung, Persistenz bei schwierigen Aufgaben) konnte insgesamt ein positiver Effekt auf die Leistungsentwicklung nachgewiesen werden (SCHNYDER et al., 2006).

Engagiertes Hausaufgabenverhalten hängt also von der Motivation der Lernenden ab, wobei diese wiederum durch die Aufgabenqualität bedingt ist, da die Aufgabenqualität als Einflussfaktor auf die Erwartungs- und Wertkomponente einwirkt. In Bezug auf die Aufgabenqualität spielen beispielsweise das Anforderungsniveau oder auch die kontextuelle Einbettung eine Rolle (LÜDTKE, TRAUTWEIN, SCHNYDER & NIGGLI, 2007; STIEF, THILLMANN & SUMFLETH, 2011; TRAUTWEIN et al., 2006).

### 3 Fragestellungen

In Bezug auf die dargestellten Zusammenhänge zwischen Interesse, Motivation und Leistung ergeben sich folgende Fragestellungen:

1. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der schriftlich erfassten Testleistung im Fach Biologie und dem Interesse sowie der Motivation?
2. Gibt es zwischen den Kompetenzbereichen *Umgang mit Fachwissen* und *Bewertung* Divergenzen bezüglich der Zusammenhänge von kognitiven und motivationalen Faktoren?
3. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Kontexten und der Ausprägung der motivationalen Faktoren Interesse und Anstrengungsbereitschaft sowie der Leistung?

## 4 Methodik

### 4.1 Testinstrumente

Zur Erfassung der Zusammenhänge zwischen schriftlicher Testleistung und Interesse sowie Motivation werden in dieser Survey-Studie verschiedene Testinstrumente (Paper-Pencil-Tests) entwickelt bzw. adaptiert: ein schriftlicher Kompetenztest zu den Kompetenzbereichen *Umgang mit Fachwissen* und *Bewertung* und verschiedene Fragebögen zu motivationalen Faktoren. Die Testaufgaben werden eigens zur Beantwortung der Forschungsfragen entwickelt (s. 4.1.1). Die Fragebögen zum Interesse und zur Motivation entstehen auf Basis vorhandener Instrumente (s. 4.1.2). Zusätzlich werden als Kontrollvariablen die sprachlichen Fähigkeiten durch einen C-Test von WOCKENFUß und RAATZ (2006), die kognitiven Grundfähigkeiten durch die nonverbale Skala N1 zur Figurenklassifikation aus dem kognitiven Fähigkeitstest (KFT) von HELLER und PERLETH (2000) und der Cognitive Load (KALYUGA, CHANDLER & SWELLER, 1999; PAAS, 1992) erhoben. Weitere erfragte Schülermerkmale sind

Schulform, Klassenstufe, Alter, Geschlecht und die fachspezifischen Leistungen.

#### 4.1.1 Kompetenztest

Die Items des Kompetenztests werden in Anlehnung an das dreidimensionale Kompetenzmodell zur „Evaluation der Standards in den Naturwissenschaften für die Sekundarstufe I“ (KAUERTZ et al., 2010) konstruiert (Abb. 1).

Jede Achse des Modells wird fachspezifisch ausdifferenziert und über Aufgabenmerkmale operationalisiert. Die Achse *Kompetenzbereiche* gibt im Rahmen des Modells an, aus welchem Bereich Kompetenzen zum Lösen einer Aufgabe primär erforderlich sind. Bei der Achse *Komplexität* handelt es sich um ein gestuftes Aufgabenmerkmal, das den Umfang und den Vernetzungsgrad der zu bearbeitenden Inhalte beschreibt. Die Achse *kognitive Prozesse* spezifiziert die Qualität der benötigten kognitiven Fähigkeiten bei der Bearbeitung einer Aufgabe (SUMFLETH et al., 2013).

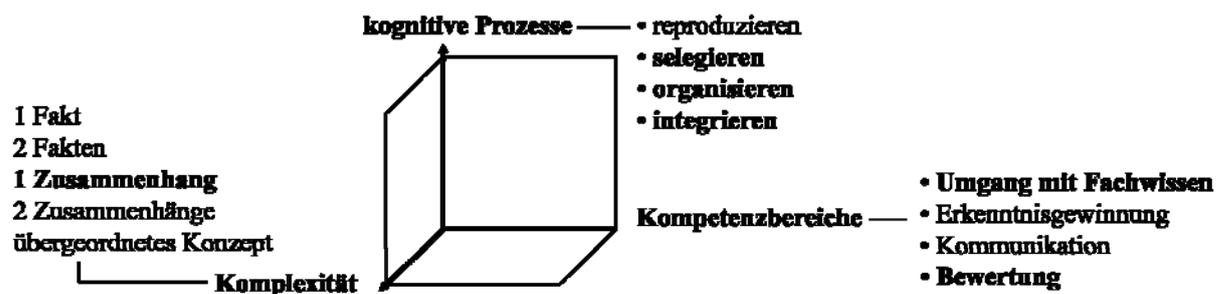


Abbildung 1: ESNaS - Kompetenzstrukturmodell (KAUERTZ et al., 2010); verändert

Im Rahmen dieser Studie werden Items zu den Kompetenzbereichen *Umgang mit Fachwissen* und *Bewertung* konstruiert, die über das Aufgabenmerkmal *Komplexität* hinsichtlich der vermuteten Itemschwierigkeit konstant gehalten werden, indem alle Items für das Niveau *1 Zusammenhang* konstruiert werden. Dagegen wird die Dimension *kognitive Prozesse* systematisch variiert, um unterschiedliche Anforderungen (selegieren, organisieren, integrieren) an die Schülerinnen und Schüler zu stellen (vgl. KAUERTZ et al., 2010).

Für beide Kompetenzbereiche werden jeweils vier Aufgaben zu den Kontextbereichen *Gesundheit* (Kontexte: Ernährung & Drogen), *Umwelt* (Kontexte: Gewässergüte & Luftgüte), *Technik* (Kontexte: Umwelttechnik & Lebensmitteltechnik) und *natürliche Ressourcen* (Kontexte: Bodenschätze und Boden & Landwirtschaft) konstruiert.

### Aufgabenstamm

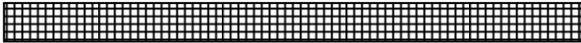
Ob Milch, Joghurt, Käse oder Quark: Milchprodukte gehören auf jeden Frühstückstisch. Wo die Milch herkommt, wissen die meisten. Wie sie aber weiterbehandelt wird oder wie aus ihr andere Milchprodukte entstehen, wissen die wenigsten im Detail.

#### Umgang mit Fachwissen

Unbehandelte Milch kann man unter der Bezeichnung Rohmilch kaufen. Sie enthält besonders viele Vitamine sowie Milchsäurebakterien. Diese lassen die Rohmilch schnell sauer werden, indem sie Milchsäure (Lactose) zu Milchsäure vergären. Die meisten Milchsäurebakterien haben ein Temperaturoptimum von 25-40° C. Die Lactose wird durch das bakterieneigene Enzym  $\beta$ -Galactosidase in Glucose und Galactose gespalten. *Durch die weitere Umwandlung dieser Zucker entsteht Milchsäure.* Diese bewirkt, dass das Milcheiweiß gerinnt. Dieser Vorgang wird bei der Herstellung von Sauermilchkäse, wie Hand- oder Kochkäse, genutzt.

#### Item zum Selegieren

Menschen mit Lactoseintoleranz vertragen keine Lactose. Sie können aber in der Regel Sauermilchkäse bedenkenlos verzehren. Erkläre dieses Phänomen, indem du beschreibst, was bei der Herstellung von Sauermilchkäse mit der Lactose geschieht.



#### Item zum Organisieren

Welche Reihenfolge beschreibt die Herstellung von Sauermilchkäse richtig? Kreuze an.

- Milchsäure  $\Rightarrow$  Glucose & Galactose  $\Rightarrow$  Lactose  $\Rightarrow$  Käse
- Galactose  $\Rightarrow$  Lactose & Glucose  $\Rightarrow$  Milchsäure  $\Rightarrow$  Käse
- Lactose  $\Rightarrow$  Glucose & Galactose  $\Rightarrow$  Milchsäure  $\Rightarrow$  Käse
- Glucose  $\Rightarrow$  Lactose & Galactose  $\Rightarrow$  Milchsäure  $\Rightarrow$  Käse

#### Item zum Integrieren

Begründe, warum Rohmilch sofort und durchgängig gekühlt werden muss.



#### Bewertung

Käse wird unterteilt in Sauermilch- und Süßmilchkäse. Sauermilchkäse, wie zum Beispiel Hand- oder Kochkäse, wird mit Hilfe von Milchsäurebakterien hergestellt. Die meisten Käsesorten gehören zur Gruppe der Süßmilchkäse. Dieser wird mit Hilfe von Lab hergestellt. Lab ist ein Enzym. Dieses wird aus den Mägen von Kälbern gewonnen, die noch mit Milch gefüttert werden. Um das Lab zu gewinnen müssen die Kälber geschlachtet werden. Durch das Lab gerinnt die Milch, ohne dass sie sauer wird. Durch den hohen Käsekonsum wird heutzutage auch mikrobiell erzeugtes, günstigeres Lab eingesetzt. Auf den Käseverpackungen muss nicht angegeben werden, woher das Lab stammt.

#### Item zum Selegieren

Sarah ist Vegetarierin und hat sich dazu entschieden, keinen Süßmilchkäse mehr zu verzehren. Beschreibe einen Grund, der Sarah zu ihrer Entscheidung bewegen haben könnte.



#### Item zum Organisieren

Die Maßnahmen zur Vermeidung der Verwendung von tierischem Lab können aus unterschiedlichen Perspektiven bewertet werden. Welche Perspektive ist für Tierschützer entscheidend, um ihr Ziel zu erreichen? Kreuze an.

- Aufwand bei der Umsetzung der Maßnahme
- Lebensdauer der Kälber
- Kosten der Maßnahme
- Entscheidungsfreiheit der Hersteller

#### Item zum Integrieren

Alina ist ihre persönliche Entscheidungsfreiheit als Verbraucherin besonders wichtig. Sie entscheidet sich dazu, keinen Süßmilchkäse mehr zu essen. Welche Begründung könnte sie überzeugt haben? Kreuze an.

- Süßmilchkäse wird teilweise mit tierischem Lab hergestellt.
- Süßmilchkäse wird teilweise mit mikrobiell erzeugtem Lab hergestellt.
- Für die Herstellung von Süßmilchkäse müssen viele Kälber geschlachtet werden.
- Es ist nicht gekennzeichnet, mit welchem Lab der Käse hergestellt wurde.

Abbildung 2: Aufgabe Milchprodukte (Kontextbereich: Technik; Kontext: Lebensmitteltechnik)

Es wurden in Anlehnung an Studien wie PISA (OECD, 2006), Biologie im Kontext (BAYRHUBER et al., 2007) und ROSE (ELSTER, 2007) möglichst repräsentative Kontexte gewählt, die für Schülerinnen und Schüler nicht gleichermaßen interessant sind (ELSTER, 2007; HOLSTERMANN & BÖGEHOLZ, 2007) und die Erzeugung von Varianz erlauben.

Jede Testaufgabe besteht aus einem Aufgabenstamm und mindestens sechs Items, jeweils drei zum *Umgang mit Fachwissen* und zur *Bewertung* (Abb. 2).

Die kompetenzbereichsspezifischen Items setzen sich aus einem gemeinsamen Itemstamm, einer Fragestellung bzw. einem operationalisierten Arbeitsauftrag und den Antwortmöglichkeiten (single select) bzw. Platzhaltern (extended response) zusammen (Abb. 2).

Für den Kompetenztest wird ein Multi-Matrix-Design verwendet, wobei neben der Aufgabenrotation eine Vernetzung der 32 verschiedenen Testhefte über Ankeritems erfolgt. In die Testhefte werden immer vier Items einer Aufgabe und eines Kompetenzbereichs geclustert übernommen. Die Cluster einer Aufgabe zum *Umgang mit Fachwissen* und zur *Bewertung* werden nicht gemeinsam innerhalb eines Testheftes eingesetzt. Neben den Items enthält jedes Testheft clusterbezogene kontext- und inhaltspezifisch formulierte Fragebögen zu den Motivations- und Interessenparametern und zum Cognitive Load.

#### 4.1.2 Fragebögen

In Anlehnung an Studien wie die IPN-Interessenstudie Physik (HOFFMANN et al., 1998) und BIJU (DANIELS, 2008) wird eine Interessendifferenzierung innerhalb des Faches nach Kontext und kompetenzbezogener Tätigkeit vorgenommen. So können Interessen an Fachinhalten der Biologie (Fachinteresse) analysiert sowie Interessenunterschiede zwischen Tätigkeiten (*Umgang mit Fachwissen* und *Bewertung*) und verschiedenen Kontexten differenziert ausgewertet werden.

Die benötigten Instrumente zur Erfassung von Interesse und Motivation werden durch die Anpassung standardisierter Fragebögen entwickelt. Dabei wird ein Teil der Faktoren in Anlehnung an PISA 2006 (DRECHSEL et al., 2011; OECD, 2006; PRENZEL et al., 2007b) im embedded design (clusterbezogen), also in Bezug auf den Inhalt der zuvor bearbeiteten, in Kontexte eingebetteten, Items (DRECHSEL et al., 2011; OECD, 2006; PRENZEL et al., 2007b) erhoben. Bezüglich des Interesses werden im embedded design das *situationale Interesse*, differenziert nach Kontexten und Tätigkeiten (Kompetenzbereiche), in Anlehnung an FECHNER (2009) und HAUGWITZ (2009) und die *wahrgenommene*

*Relevanz* (wertbezogene Valenz) in Anlehnung an KRAPP et al., 1993 und VAN VORST, 2013 erhoben. Testheftbezogen wird das *individuelle Fachinteresse* in Anlehnung an KÖLBACH (2011) erfasst.

Ebenfalls clusterbezogen wird die Motivation mittels *Erwartungs- und Wertkomponente* nach BOEKAERTS (2011) und SUNDRE (2007) sowie die *Anstrengungsbereitschaft* (SUNDRE, 2007) erhoben. Testheftbezogen erhoben wird das *fachbezogene Fähigkeits-selbstkonzept* nach KÖLBACH (2011), welches die Motivation beeinflusst.

Die Erhebung der motivationalen Faktoren (Tab. 1) erfolgt jeweils über eine 5-stufige Likert-Skala mit den Polen 1 = *stimme gar nicht zu* bis 5 = *stimme völlig zu* bzw. 1 = *gar nicht gut* bis 5 = *sehr gut*.

**Tabelle 1:** Skalen für die Erhebung der motivationalen Faktoren

	Skala	Beispielitem	Itemzahl
Interesse	Situationales Interesse	Ich finde die Aufgaben zu <i>Milchprodukten</i> interessant.	3
	Wahrgenommene Relevanz	Ich finde den Bereich <i>Technik</i> persönlich wichtig.	3
	Individuelles Fachinteresse	Was wir in Biologie lernen interessiert mich.	5
Motivation	Erwartung	Was erwartest du, wie gut du in diesen Aufgaben abschneiden wirst?	3
	Wert	In diesen Aufgaben gut abzuschneiden ist mir wichtig.	4
	Anstrengungsbereitschaft	Ich habe bei der Bearbeitung der Aufgaben mein Bestes gegeben.	5
	Fachbezogenes Fähigkeits-selbstkonzept	Biologie fällt mir leicht.	5

## 4.2 Stichprobe und Datenerhebung

Vor- und Hauptstudie werden im 9. bzw. 10. Jahrgang durchgeführt, wobei die getesteten Schülerinnen und Schüler in etwa gleichen Teilen von allgemeinbildenden Schulen stammen sollen, die zum mittleren Schulabschluss führen (Realschule, Gesamtschule, Gymnasium).

Die Datenerhebung der Studie findet im Rahmen des DFG-Kooperationsprojektes gemeinsam mit der Didaktik der Chemie der Universität Duisburg-Essen (Prof. Dr. Elke Sumfleth und Prof. Dr. Maik Walpuski) statt.

Ziel der Vorstudie ist die Analyse der Items. Zu diesem Zweck werden, um die Genauigkeit der geschätzten Itemschwierigkeiten in Abhängigkeit zugrunde gelegter Konfidenzintervalle zu optimieren (LINACRE, 1994) ca. 60 Antworten pro Item veranschlagt. Da 176 Biologie-Items gemeinsam mit der gleichen Anzahl an Chemie-Items eingesetzt werden, ergibt sich eine Gesamtstichprobe von  $N = 1000$  (ca. 40 Schulklassen), wobei jeder Lernende ca. 24 Items bearbeitet.

Ziel der Hauptstudie ist die Messung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schülern in den Bereichen *Umgang mit Fachwissen* und *Bewertung* (Analyse der Personenfähigkeiten) sowie die Erhebung der Variablen Interesse und Motivation. Es werden ca. 100 Antworten pro Item benötigt. Da jeweils 96 Biologie- und Chemie-Items eingesetzt werden, ergibt sich eine Gesamtstichprobe von  $N = 1600$  (ca. 64 Schulklassen).

### 4.3 Auswertung

Die Datenauswertung erfolgt auf Basis der Item-Response-Theorie (IRT) und der klassischen Testtheorie.

Aufgrund des verwendeten Multi-Matrix-Designs zeigt sich designbedingt eine große Anzahl fehlender Werte, da nicht alle Probanden alle Items bearbeiten können. Durch die Verlinkung der Testhefte über Ankeritems können dennoch Aufgabenschwierigkeiten und Personenfähigkeiten mit Methoden der probabilistischen Testtheorie zuverlässig geschätzt werden (RAUCH & HARTIG, 2012). Diese werden gemeinsam auf einer Logit-Skala abgebildet, um sie interpretieren und aufeinander beziehen zu können. Die Schätzungen der beiden Parameter erfolgen anhand der Software ConQuest. Weitere Auswertungen erfolgen anhand von klassischen Testverfahren mit der Software SPSS. Die Daten werden bezüglich der Forschungsfragen analysiert, wobei die Analysen für jeden Kompetenzbereich einzeln durchgeführt werden.

## 5 Ausblick

Die Vorstudie erfolgt im Sommer 2014, die Hauptstudie wird im Frühjahr 2015 durchgeführt. Die Ergebnisse der Hauptstudie sollen dazu beitragen, den Anteil von Leistungsvarianz im Fach Biologie durch kognitive und motivationale Determinanten gemeinsam aufzuklären. Im Sinne der Weinertschen Kompetenzdefinition (WEINERT, 2001) geht diese Studie damit über den kognitiven Bereich hinaus und bezieht ebenfalls motivationale Aspekte mit ein. Die wissenschaftliche Bedeutung liegt insbesondere darin, dass kognitive und

motivationale Einflüsse bei der Interpretation von Leistungsunterschieden, beispielsweise zwischen den Kompetenzbereichen, differenziert betrachtet werden können. Zudem kann bei nachfolgenden Kompetenzmessungen der motivationale Einfluss von Kontexten im Hinblick auf die Aufgabenkonzeption berücksichtigt werden und Motivations- und Interessentheorie werden auf die aktuellen Bildungsstandards der Biologie angewendet. Auch im schulischen Unterricht können kontextspezifische Interessensausprägungen zukünftig systematisch berücksichtigt werden.

## Zitierte Literatur

- ASSEBURG, R. (2011): Motivation zur Testbearbeitung in adaptiven und nicht-adaptiven Leistungstests. Dissertation, Universität Kiel.
- BAUMERT, J. & DEMMRICH, A. (2001): Test motivation in the assessment of student skills: The effects of incentives on motivation and performance. *European Journal of Psychology of Education* 16, 441-462.
- BAYRHUBER, H., BÖGEHOLZ, S., ELSTER, D., HAMMANN, M., HÖBLE, C., LÜCKEN, M., MAYER, J., NERDEL, B., NEUHAUS, B., PRECHTL, H. & SANDMANN, A. (2007): Biologie im Kontext: Ein Programm zur Kompetenzförderung durch Kontextorientierung im Biologieunterricht und zur Unterstützung von Lehrerprofessionalisierung. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 60 (5), 282-286.
- BOEKAERTS, M. (2002): The On-Line Motivation Questionnaire: A self-report instrument to assess students' context sensitivity. *New Directions in Measures and Methods*, 12, 77-120.
- DANIELS, Z. (2008): Entwicklung schulischer Interessen im Jugendalter. Münster, Waxmann.
- DRECHSEL, B., CARSTENSEN, C. H. & PRENZEL, M. (2011): The Role of Content and Context in PISA Interest Scales – A study of the embedded Interest Items in the PISA 2006 Science Assessment. *International Journal of Science Education*, 33 (1), 73-95.
- ECCLES, J. S. & WIGFIELD, A. (2002): Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- ELSTER, D. (2007): Interessante und weniger interessante Kontexte für das Lernen von Naturwissenschaften. Erste Ergebnisse der deutsche ROSE-Erhebung. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 60 (4), 243-249.
- FECHNER, S. (2009): Effects of Context-oriented Learning on Students Interest and Achievement in Chemistry Education. Berlin, Logos.
- HAUGWITZ, M. (2009): Kontextorientiertes Lernen und Concept Mapping im Fach Biologie. Eine experimentelle Untersuchung zum Einfluss auf Interesse und Leistung unter Berücksichtigung von Moderationseffekten individueller Voraussetzungen beim kooperativen Lernen. Dissertation, Universität Duisburg-Essen.
- HÄUBLER, P., BÜNDER, W., DUIT, R., GRÄBER, W. & MAYER, J. (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung. Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel: IPN.
- HECKHAUSEN, H. (1989): Motivation und Handeln (2. Aufl.). Berlin, Springer.
- HELLER, K. A. & PERLETH, C. (2000): Kognitiver Fähigkeitstest für 4. – 12. Klassen. Göttingen, Hogrefe.
- HOFFMANN, L., HÄUBLER, P. & LEHRKE, M. (1998): Die IPN-Interessenstudie Physik. Kiel, IPN.
- HOLSTERMANN, N. & BÖGEHOLZ, S. (2007): Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71-86.

- JANSEN, M., SCHROEDERS, U. & STANAT, P. (2013): Motivationale Schülermerkmale in Mathematik und den Naturwissenschaften. In H. A. PANT, P. STANAT, U. SCHROEDERS, A. ROPPELT, T. SIEG-LE & C. PÖHLMANN [HRSG.]: IQB-Ländervergleich 2012. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I. Münster, Waxmann, 347-366.
- KALYUGA, S., CHANDLER, P. & SWELLER, J. (1999): Managing Split-attention and Redundancy in Multimedia Instruction. *Applied Cognitive Psychology*, 13 (4), 351-371.
- KAUERTZ, A., FISCHER, H. E., MAYER, J., SUMFLETH, E. & WALPUSKI, M. (2010): Standardbezogene Kompetenzmodellierung in den Naturwissenschaften der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 135–153.
- KLIEME, E. & LEUTNER, D. (2006): Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52, 876-903.
- KMK, SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2005): Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004. München, Luchterhand.
- KÖLBACH, E. (2011): Kontexteinflüsse beim Lernen mit Lösungsbeispielen. Berlin, Logos.
- KÖLLER, O., BAUMERT, J. & SCHNABEL, K. (2000): Zum Zusammenspiel von schulischem Interesse und Lernen im Fach Mathematik: Längsschnittanalysen in den Sekundarstufen I und II. In U. SCHIEFELE & K. WILD [HRSG.]: *Interesse und Lernmotivation – Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*. Münster, Waxmann, 163-181.
- KRAPP, A. (1992): Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus Sicht der Person-Gegenstands-Konzeption. In A. KRAPP & M. PRENZEL [HRSG.]: *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Münster, Aschendorff, 9-52.
- KRAPP, A. (1998): Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie für in Erziehung und Unterricht*, 44 (3), 185-201.
- KRAPP, A. (1999): Intrinsische Lernmotivation und Interesse. *Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen*. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45 (3), 387-406.
- KRAPP, A. (2001): Interesse. In D. ROST [HRSG.]: *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim, Beltz, 286-294.
- KRAPP, A. (2002): Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- KRAPP, A. & HASCHER, T. (2014): Theorien der Lern- und Leistungsmotivation. In L. AHNERT [HRSG.]: *Theorien in der Entwicklungspsychologie*. Heidelberg, Springer, 252-281.
- KRAPP, A., & PRENZEL, M. (1992): *Interesse, Lernen, Leistung*. Münster, Aschendorff.
- KRAPP, A., SCHIEFELE, U., WILD, K. P. & WINTELER, A. (1993): Der Fragebogen zum Studieninteresse (FSI). *Diagnostika*, 39 (4), 335-351.
- LINACRE, J. M. (1994): Sample Size and Item Calibration Stability. *Rasch Measurement Transactions*, 7, 328.
- LÜDTKE, O., TRAUTWEIN, U., SCHNYDER, I. & NIGGLI, A. (2007): Simultane Analysen auf Schüler- und Klassenebene. Eine Demonstration der konfirmatorischen Mehrebenen-Faktorenanalyse zur Analyse von Schülerwahrnehmungen am Beispiel der Hausaufgabenvergabe. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 39 (1), 1-11.
- MITCHELL, M. (1993): Situational interest: its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of educational psychology*, 85 (3), 424-436.
- OECD (2006): *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. Paris, OECD Publishing.
- PAAS, F. G. W. C. (1992): Training Strategies for Attaining Transfer of Problem-Solving Skill in Statistics: A Cognitive-Load Approach. *Journal of Educational Psychology*, 84 (4), 429-434.

- PEKRUN, R. (1993): Entwicklung von schulischer Aufgabenmotivation in der Sekundarstufe: Ein erwartungs-wert-theoretischer Ansatz. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 7 (2-3), 87- 97.
- PRENZEL, M., SCHÖPS, K., RÖNNEBECK, S., SENKBEIL, M., WALTER, O., CARSTENSEN, C. H. & HAMMANN, M. (2007a): Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich. In M. PRENZEL, C. ARTELT, J. BAUMERT, W. BLUM, M. HAMMANN, E. KLIEME & R. PEKRUN [HRSG.]: PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Münster, Waxmann, 63-105.
- PRENZEL, M., SCHÜTTE, K. & WALTER, O. (2007b): Interesse an den Naturwissenschaften. In M. PRENZEL, C. ARTELT, J. BAUMERT, W. BLUM, M. HAMMANN, E. KLIEME & R. PEKRUN [HRSG.]: PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Münster, Waxmann, 107-124.
- RAUCH, D. & HARTIG, J. (2012): Interpretation von Testwerten in der IRT. In H. MOOSBRUGGER & A. KELAVA [HRSG.]: Testtheorie und Fragebogenkonstruktion (2. aktual. & überarb. Aufl.). Berlin, Springer, 253-263.
- RHEINBERG, F. (1989): Zweck und Tätigkeit. Göttingen, Hogrefe.
- RHEINBERG, F. (2006): Motivation. Stuttgart, Kohlhammer.
- SCHIEFELE, U. & KÖLLER, O. (2006): Intrinsische und extrinsische Motivation. In D. H. ROST [HRSG.]: Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Weinheim, Beltz, 303-310.
- SCHIEFELE, U., KRAPP, A. & SCHREYER, I. (1993): Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 25 (2), 120-148.
- SCHNYDER, I., NIGGLI, A., CATHOMAS, R., TRAUTWEIN, U. & LÜDTKE, O. (2006): Wer lange lernt, lernt noch lange nicht viel mehr: Korrelate der Hausaufgabenzeit im Fach Französisch und Effekte auf die Leistungsentwicklung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53 (2), 107-121.
- SCHWANTNER, U. (2009): Die Motivation der Jugendlichen in Naturwissenschaft. In C. SCHREINER & U. SCHWANTNER [HRSG.]: PISA 2006. Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschafts- Schwerpunkt. Graz, Leykam, 266-282.
- STIEF, K., THILLMANN, H. & SUMFLETH, E. (2011): Hausaufgabenvariation und -motivation im Chemieunterricht. In D. HÖTTECKE [HRSG.]: Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie. Münster, Lit, 447-449.
- SUMFLETH, E., KLEBBA, N. & KAUERTZ, A., MAYER, J., FISCHER, H. E., WALPUSKI, M. & WELLNITZ, N. (2013): Das Kompetenzstrukturmodell in den naturwissenschaftlichen Fächern. In H. A. PANT, P. STANAT, U. SCHROEDERS, A. ROPPELT, T. SIEGLE & C. PÖHLMANN [Hrsg.]: IQB-Ländervergleich 2012. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I. Münster, Waxmann, 38-42.
- SUNDRE, D. L. (2007): The Student Opinion Scale (SOS): A measure of examinee motivation. Test Manual. Harrisonbourg (VA): The Center for Assessment & Research Studies.
- SUNDRE, D. L. & KITSANTAS, A. (2004): An exploration of the psychology of the examinee: Can examinee self-regulation and test-taking motivation predict consequential and non- consequential test performance? *Contemporary Educational Psychology*, 29, 6-26.
- THELK, A. D., SUNDRE, D. L., HORST, S. J. & FINNEY, S. J. (2009): Motivation matters: Using the Student Opinion Scale to make valid inferences about student performance. *The Journal of General Education*, 58, 129-151.
- TODT, E. & GÖTZ, C. (1998): Interesse von Jugendlichen an der Gentechnologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4, 3-11.
- TRAUTWEIN, U. & KÖLLER, O. (2002): Der Einfluss von Hausaufgaben im Englisch-Unterricht auf die Leistungsentwicklung und das Fachinteresse. *Empirische Pädagogik, Beiheft*, 16 (3), 285-310.
- TRAUTWEIN, U., LÜDTKE, O., SCHNYDER, I. & NIGGLI, A. (2006): Predicting Homework Effort: Support for a Domain-Specific, Multilevel Homework Model. *Journal of Educational Psychology*, 98 (2), 438-456.

- VORST, H. V. (2013): Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf das Schülerinteresse im Fach Chemie. Berlin, Logos.
- WEINERT, F. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. WEINERT [HRSG.]: Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim und Basel, Beltz, 17-31.
- WIGFIELD, A. & ECCLES, J. S. (2000): Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- WISE, S. L. & DEMARS, C. E. (2005): Low examinee effort in low-stakes assessment: Problems and potential solutions. *Educational Assessment*, 10, 1-17.
- WOCKENFUß, V. & RAATZ, U. (2006): Über den Zusammenhang zwischen Testleistung und Klassenstufe bei muttersprachlichen C-Tests. In R. GROTJAHN [Hrsg.]: *Der C-Test: Theorie, Empirie, Anwendungen*. Frankfurt am Main, Lang, 211-242.

