

---

## Kurzfassung

---

Der Einsatz von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht – insbesondere im Physikunterricht – gehört zu den Kernkonzepten modernen pädagogischen Lehrens. Primär ist hiermit das Ziel verbunden, die Interessen der Lernenden zu fördern, indem der Anwendungsbezug von Fachinhalten in der Lebenswelt deutlich wird. Kontextstrukturierte Unterrichtsmaterialien, die zum einen den Kontext als strukturgebendes Element einsetzen und zum anderen die Interessen von Lernenden aufgreifen, existierten jedoch vor allem im Bereich der Elektrizitätslehre bisher kaum.

Ziel dieser Design-Based Research Studie ist daher die theoriegeleitete Entwicklung und Evaluation einer kontextstrukturierten Unterrichtsreihe entlang der Interessen von Lernenden für den Elektrizitätslehre-Anfangsunterricht der Sekundarstufe I. In einer quasi-experimentellen Feldstudie wurden  $n = 671$  Lernende (55 % weiblich, 7./8. Jahrgangsstufe, Gymnasium) mit dem kontextstrukturierten Konzept im Regelunterricht unterrichtet. Dabei wurde ihr physikbezogenes Interesse, ihr Selbstkonzept und ihr Lernzuwachs im Pre-Post-Follow-up-Design mittels Fragebögen erhoben. Zudem wurde mit 17 Lehrkräften schulformunabhängig nach der Erprobung ein leitfadengestütztes Interview geführt.

Die Ergebnisse aus der Befragung der Schülerinnen und Schüler zeigen, dass das neue Unterrichtskonzept verglichen mit dem traditionellen Unterricht die wertbezogene Komponente des (Sach- und Fach-) Interesses anspricht, vor allem bei den Mädchen. Bei der emotionalen Komponente wird kein Effekt deutlich. In beiden Unterrichtsformen ist eine signifikante Zunahme des konzeptionellen Verständnisses der Lernenden nachweisbar. Darüber hinaus bewerten die unterrichtenden Lehrkräfte die kontextstrukturierten Materialien insgesamt als gut.

*Schlagworte:* Kontextstrukturierung, physikbezogenes Interesse, Konzeptverständnis, Design-Based Research, Lehrkräfte Rückmeldungen

---

**Abstract**

---

The use of contexts in science teaching – especially in physics teaching – is one of the core concepts of modern pedagogical teaching. The primary goal is to promote students' interests by illustrating the relevance of learning contents to everyday life. However, context-structured teaching materials, which on the one hand use contexts as a structuring element and on the other hand are based on students' interests, hardly exist especially in the field of electricity.

Therefore, the aim of this design-based research study is the theory-driven development and evaluation of a context-structured teaching unit for the introduction to electricity in secondary schools, based on students' interests. In a quasi-experimental field study, the context-structured approach was used in regular lessons to teach  $n = 671$  learners (55% female, 7th/8th grade, high school). Their physics-related interest, their self-concept as well as their learning achievement were monitored in a pre-post-follow-up design by means of a questionnaire. Hereafter, guided interviews were conducted with 17 participating teachers of different types of schools who had gained practical experience with the approach.

The results of the student survey reveal that the new teaching concept, compared to traditional ways of teaching, addresses the value-related component of (topic- and subject-related) interest, especially among girls. The emotional component shows no effect. A significant increase in conceptual understanding can be proved for both forms of instruction. Moreover, the participating teachers rate the context-structured materials as good overall.

*Keywords:* context-structuring, physics-related interest, conceptual understanding, design-based research, teacher feedback

---

## 1 Einleitung

---

Eine Welt ohne Elektrizität ist kaum mehr vorstellbar und der Gebrauch elektronischer Geräte ein selbstverständlicher Bestandteil der aktuellen Lebenswelt. In der Schule erworbene Kompetenzen bilden die Grundlage für einen sachkundigen Umgang mit elektronischen Geräten, z. B. eine realistische Einschätzung von Gefahren elektrischen Stroms, die Wahl des richtigen Ladekabels für verschiedene Geräte (Handy, Tablet, Elektroauto) oder ein Bewusstsein zur nachhaltigen Stromnutzung. Zugleich ermöglichen sie, die Bedeutung der Elektrizität für unsere Gesellschaft zu erfassen und eine aktive Beteiligung an gegenwärtigen gesellschaftlichen Diskursen im Sinne von Scientific Literacy. Dennoch entspricht es häufig den Erfahrungen vieler Lehrkräfte, dass ihnen gelangweilte Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht die Frage stellen, wozu sie die aus ihrer Sicht realitätsfremden Inhalte lernen müssen. Dieses Bild zeichnet sich auch in anderen Teilbereichen der Physik ab und deckt sich mit Ergebnissen zahlreicher empirischer Studien der fachdidaktischen Forschung: Ein Rückgang des Interesses an physikalischen Inhalten ist feststellbar (Daniels, 2008; Hoffmann, Häußler & Lehrke, 1998) und/oder fachliche Probleme werden auch nach der Unterrichtseinheit bei Lernenden noch deutlich (R. Cohen, Eylon & Ganiel, 1983; Finkelstein, 2005; Hake, 1998; Shipstone, 1984). Die Elektrizitätslehre erweist sich hierbei in zweierlei Hinsicht als besonders schwierige Domäne: Die physikalischen Grundgrößen wie Stromstärke, Spannung und Widerstand sind für Lernende abstrakt, weswegen es trotz großer Bemühungen der Lehrkräfte oft nicht gelingt, eine angemessene physikalische Vorstellung hiervon zu vermitteln. Zweitens können Lehrkräfte kaum auf Unterrichtsmaterial zurückgreifen, das die Interessen von Lernenden aufgreift und die Bedeutsamkeit von Physik im Alltag verdeutlicht. Es bleibt für Lehrkräfte daher eine Herausforderung, nicht nur die Inhalte der Elektrizitätslehre zu vermitteln, sondern auch das Interesse der Lernenden zu fördern.

Kontextbasiertem Unterricht wird in der fachdidaktischen Forschung ein großes Potential zur Förderung der Interessen zugesprochen. Hinsichtlich der Förderung des Verständnisses zeigen die Forschungsergebnisse dagegen ein uneinheitliches Bild (Bennett, Lubben & Hogarth, 2007). Auf die Frage „Is context-based physics instruction better than what we are doing now?“ (Taasobshirazi & Carr, 2008, S. 164) gibt es daher bisher keine abschließende Antwort. Ursächlich hierfür sind offene Fragen bezüglich der Gestaltung kontextbasierten Unterrichtsmaterials und der Einflussfaktoren, die zu einem Erfolg des Konzepts führen (Harp & Mayer, 1997). Bei einer genaueren Betrachtung der Studien zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit der erzielten Effekte vom verwendeten Kontext. Im Vergleich zu Tätigkeiten oder dem physikalischen Teilgebiet kommt diesem die größte Bedeutung für das Interesse an Inhalten, dem sogenannten Sachinteresse, zu (Hoffmann et al., 1998). Für die Auswahl von Kontexten für den

Unterricht, die Lernende als interessant bewerten, bieten die IPN-Interessenstudie oder die ROSE-Studie Anhaltspunkte (Elster, 2007a; Hoffmann et al., 1998; Sjøberg & Schreiner, 2010). Dennoch zeigt sich, dass insbesondere für die Elektrizitätslehre wenige als interessant bewertete Kontexte bekannt sind und die Perspektive von Lernenden viel zu selten Ausgangspunkt bei der Planung von interesseförderndem Unterricht ist. Obwohl das Konzept kontextbasierten Unterrichts seit vielen Jahrzehnten diskutiert wird und bildungspolitisch durch die Beschlüsse der Kultusministerkonferenz als verpflichtender Teil kompetenzorientierten Unterrichts festgelegt wurde (KMK, 2005), existieren wenig evaluierte Materialien für die Unterrichtspraxis (Nentwig & Waddington, 2005). Die sinnvolle Zusammenstellung eines kontextbasierten Curriculums mit begründeter Kontextwahl wird dabei als eines der größten didaktischen Probleme gesehen (Muckenfuß, 2004).

Die Konzeption kontextbasierten Lernens kann durch zwei Varianten realisiert werden. Die sowohl in Unterrichtsmaterialien als auch bei Lehrkräften vorherrschende Vorstellung ist eine fachsystematische Konzeption, die Kontexte zur Illustration von Anwendungen einsetzt (Nawrath & Komorek, 2013a). Die zweite Variante, dass Kontexte ein strukturgebendes Element des Unterrichts darstellen, indem sie Ausgangspunkt für das Lernen und zentral über die gesamte Unterrichtszeit sind, ist weniger verbreitet. Kontextstrukturierte Unterrichtsmaterialien existieren in dieser Form bisher kaum.

Aus fachdidaktischer Perspektive besteht daher die Notwendigkeit, auf Grundlage einer Analyse von Kontexten, welche Lernende im Bereich der Elektrizitätslehre als interessant bewerten, einen didaktischen Lösungsansatz für interessefördernden Unterricht zu erarbeiten, der zugleich das konzeptionelle Verständnis der Lernenden unterstützt. Das Ziel dieser Arbeit besteht in der theoriegeleiteten Entwicklung und empirischen Evaluation einer kontextstrukturierten Unterrichtsreihe zur Elektrizitätslehre für den Anfangsunterricht in der Sekundarstufe I (erstes Lernjahr mit Fachinhalten aus dem Gebiet der Elektrizitätslehre) unter Berücksichtigung der Design-Prinzipien der Unterrichtsmaterialien. Durch Einbezug der Perspektive der Lernenden und der Lehrkräfte kann im Sinne einer Design-Based Research Studie mit Kontrollgruppendesign ein umfassender Eindruck von dem Unterrichtskonzept gewonnen werden. Durch stetige Anpassungen kann es sowohl einen evidenzbasierten Beitrag zur Förderung der Interessen der Lernenden als auch einen Beitrag zur Anregung von Lehrkräften für die Unterrichtsgestaltung leisten.

An die Einleitung anschließend werden die theoretischen Grundlagen zu Interessen und Kontexten dargestellt (Kapitel 2). Aus fachdidaktischen Erkenntnissen zu Interessen von Lernenden in Bezug auf naturwissenschaftlichen Unterricht sowie dem Problem niedriger Sachinteressen vor allem im Physikunterricht wird zum kontextbasierten

Unterricht übergeleitet, der als eine mögliche Lösung dieser Problemlage gilt. Hieraus ergibt sich die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit, die theoriegeleitet einen Beitrag zur Lösung dieses aus der Praxis bekannten Problems anstrebt (Kapitel 3). In dem sich anschließenden Kapitel 4 zur Konzeption wird die Entwicklung der kontextstrukturierter Unterrichtsmaterialien, die zu einer Unterrichtsreihe verbunden werden, beschrieben und dokumentiert. Hierbei wird insbesondere ein Schwerpunkt auf die Design-Prinzipien und die zentralen didaktischen Ideen gelegt. Die Einordnung der Studie in den Forschungsansatz von Design-Based Research erfolgt in Kapitel 5. Des Weiteren wird ein Überblick über die Forschungsfragen, über den Forschungsablauf und die Erhebungsinstrumente gegeben. Die Evaluation des kontextstrukturierten Unterrichtskonzeptes aus Perspektive der Lernenden ist Inhalt von Kapitel 6. Zunächst erfolgt die Auswahl vorhandener und die Entwicklung zum Teil eigener standardisierter Messinstrumente, die in der quantitativen Forschung zur Messung der Konzepte (Interesse, Selbstkonzept, Verständnis, Lernen mit Kontexten) bei den Lernenden eingesetzt werden. In den Teilstudien II werden in der IDa-Studie (Akronym für Interesse Raum Darmstadt) zunächst die kontextbezogenen Sachinteressen der Lernenden ermittelt, die die Grundlage des Unterrichtskonzeptes bilden. Anschließend werden die wesentlichen Ergebnisse in Hinblick auf die Lernenden präsentiert, die mit dem Unterrichtskonzept im Regelunterricht unterrichtet wurden. Die Einschätzungen der Lehrkräfte bezüglich der Unterrichtsmaterialien sowohl im Entwicklungsprozess als auch nach der Erprobung werden in Kapitel 7 vorgestellt. Für einen umfassenden Eindruck über die Wirkung des Unterrichtskonzeptes und die Bewertung durch die Lehrkräfte werden die zentralen Ergebnisse berichtet und zueinander in Bezug gesetzt. Es erfolgt eine abschließende Zusammenfassung der Gesamtstudie (Kapitel 8). In Kapitel 9 werden die Ergebnisse dieser Studie genutzt, um vor dem Hintergrund einer kritischen Reflexion praxis- und theorierelevante Empfehlungen abzuleiten, die mögliche Weiterentwicklungen des Unterrichtskonzeptes beinhalten.

### I Interesse

Physikunterricht ist etablierter Bestandteil des Fächerkanons in allgemeinbildenden Schulen und dient im Sinne der Allgemeinbildung der Vermittlung von Fertigkeiten zur Teilhabe am gesellschaftlichen Leben (Scientific Literacy) sowie fächerübergreifender Kompetenzen und leistet einen Beitrag zur Entwicklung der eigenen Persönlichkeit sowie fachlicher Interessen (Daniels, 2008). In einer hoch technisierten Gesellschaft wie der unseren trägt Physikunterricht ebenso wie die anderen MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) somit zur persönlichen Entwicklung der Schülerinnen und Schüler und zu gesamtgesellschaftlichen Aufgaben bei (Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2016). Trotz dieses zentralen Stellenwerts für die Gesellschaft herrscht in der Öffentlichkeit oftmals die Meinung vor, dass Physikunterricht schwierig und wenig interessant sei (Fruböse, 2010). Dies verdeutlicht, dass sowohl kognitive als auch affektive Faktoren schulisches Lernen beeinflussen. Studien belegen, dass zwischen schulischer Leistung und individuellem Interesse ein korrelativer Zusammenhang besteht (Bybee & McCrae, 2011; U. Schiefele, Krapp & Schreyer, 1993). Individuelles Interesse hat einen signifikanten Einfluss auf den Lernerfolg und ist zugleich signifikanter Prädiktor für akademische Leistungen und Kursbelegungen in der Oberstufe (Bøe, 2012; Köller, Daniels, Schnabel & Baumert, 2000). Für die Verbesserung der Leistung durch interessanten Unterricht, indem situative Interessen angesprochen werden, gibt es keine Belege (Krapp, 1992). Hinweise deuten eher drauf hin, dass die Wirkung von attraktivem Unterricht auf die Leistung verfehlt wird, wenn der Unterricht nicht auf vorhandene individuelle Interessen stößt oder es gelingt, situative Interessen zu wecken (Berger, 2002). Interesse sollte jedoch nicht nur wegen des Einflusses auf den Lernprozess gefördert werden, sondern bildet ein eigenes wichtiges Lernziel schulischer Bildung (H. Schiefele, 1986; Wittenmöller-Förster, 1993). „Aufgrund der Bedeutung individueller Interessen für das Lernen und die individuelle Entwicklung ist es [...] ein wichtiges Ziel des Schulunterrichts, die Vermittlung fachlicher Inhalte so zu gestalten, dass Schülerinnen und Schüler langfristig fachliche Interessen ausbilden“ (Daniels, 2008, S. 12).

Im folgenden Kapitel wird die Interessenforschung näher betrachtet. Neben den Konzeptionen von Interesse und den Faktoren der Interessenentwicklung liegt der Schwerpunkt auf der aktuellen Interessenlage im naturwissenschaftlichen Unterricht. Hierzu werden Ergebnisse empirischer Studien hinsichtlich des Interesses speziell an Physik dargestellt, mögliche Ursachen für geringes Interesse erläutert und in Studien für Lernende als interessant identifizierte Bereiche der Physik vorgestellt.

### 2.1 Das Interessenkonstrukt in der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung

In der neueren pädagogisch-psychologischen Interessenforschung bezieht sich Interesse stets auf eine Interaktion einer Person mit einem spezifischen Gegenstand ihrer Umwelt und wird als Person-Gegenstands-Konzeption bezeichnet (Krapp, 2010; Renninger, Hidi & Krapp, 1992). Gegenstand des Interesses können dabei nicht nur konkrete Objekte sein, sondern auch Themenbereiche, Ideen oder Tätigkeiten (Krapp, 1998). In der Schule sind Interessengegenstände häufig durch Inhalte der einzelnen Schulfächer bestimmt. Die besondere und herausgehobene Interessenbeziehung einer Person zu einem Gegenstand zeichnet sich durch bestimmte Merkmale aus. Ein Kennzeichen dieser Beziehung ist die bereits genannte Gegenstandsspezifität (Krapp, 2010). Das heißt, dass das Interesse gezielt auf einen Lerngegenstand gerichtet ist. Hierdurch unterscheiden sich die Interessentheorien von anderen motivationalen oder emotionalen Konstrukten (Krapp, 1992), die weitgehend gegenstands-unspezifisch sind, bei der die persönliche Bedeutung des Gegenstandes kaum eine Rolle spielt und stattdessen die momentane Handlungsveranlassung im Fokus steht wie beispielsweise bei der intrinsischen Lernmotivation (Daniels, 2008).

Weitere charakteristische Merkmale des Interesses betreffen die Handlung in Hinblick auf kognitive, emotionale und wertbezogene Gesichtspunkte. Die Besonderheit der Beziehung einer Person zum Gegenstand äußert sich im subjektiven Erleben (Krapp, 1998). Nach Krapp (2007) tritt Interesse in Handlungen dann auf, wenn sowohl emotionale als auch wertbezogene Valenzen erfahren werden. Die *emotionale Valenz* beschreibt den gefühlsbezogenen Zustand während der Interessenhandlung: Ist die Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand anregend und angenehm? Wird sie als befriedigend empfunden? Entsteht Freude oder sogar ein Flow-Gefühl? (Csikszentmihalyi, 1999) Der zweite affektive Faktor bei der Interessenhandlung ist die *wertbezogene Valenz*: Wird dem Gegenstand eine hohe subjektive Wertschätzung entgegengebracht? Wird die Handlung einer anderen vorgezogen oder sogar um ihrer selbst willen ausgeführt? Die wertbezogene Valenz ist somit eine überpersönliche Wertzuschreibung, die eine größere Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit einem Gegenstand impliziert. Die affektive Ebene wird zudem durch den intrinsischen Charakter bei der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand betont (U. Schiefele, 1996). Das heißt, dass die Anreize in der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand im Gegenstand oder der Handlung selbst liegen. Das Wissen über den Gegenstand wird als wichtig empfunden und regt zu neuem Wissenserwerb hierüber an (Krapp, 1999). Auf kognitiver Ebene liegt die Annahme zugrunde, dass bei vorhandenem Interesse für eine Sache der Wunsch einer Person vorhanden ist, hierüber mehr zu erfahren (Krapp, 1992). Die Person sammelt Kenntnisse und erweitert ihr Wissen über den Gegenstand, sie lernt hinzu und entwickelt sich weiter (Krapp, 1992). „Jedes aktive In-Beziehung-

Treten einer Person mit dem Interessengegenstand verändert die Person-Gegenstands-Relation und hinterlässt auf beiden Seiten Spuren“ (Krapp, 1992, S. 309).

Nachfolgend werden drei pädagogisch-psychologische Interessentheorien aus der Forschung, denen die Person-Gegenstands-Konzeption zugrunde liegt, dargestellt, miteinander verglichen sowie die jeweils wesentlichen Aspekte für die hier vorliegende Forschungsarbeit thematisiert. Daniels (2008) benennt diese drei Konstrukte nach den hauptvertretenden Personen bzw. Gruppen: „Die Konzeption des Interesses der Münchner Gruppe“ (S. 17), „Das Konzept bereichsspezifischer Interessen nach Todt“ (S. 25) und „Das topologische Interessenkonstrukt der Kieler Gruppe“ (S. 28). Die Interessentheorie nach Todt (Todt & Schreiber, 1998) sowie nach der Kieler Gruppe (Hoffmann et al., 1998) lehnen sich an die Theorie der Münchner Gruppe (Krapp, 1992; Krapp, Hidi & Renninger, 1992; Renninger et al., 1992; U. Schiefele & Wild, 2000) an, spezifizieren jedoch stärker als diese die Gegenstandsseite des Interesses, während das Münchner Konzept die Seite der Person detaillierter ausführt. Allen drei Theorien ist gemeinsam, dass sie zwischen dem *individuellen* und dem *situationalen* Interesse unterscheiden, welche nachfolgend bei der Darstellung der Münchner Interessentheorie genauer erläutert werden.

### 2.1.1 Interessenkonzept der Münchner Gruppe

In der psychologisch-motivationalen Interessenforschung wird zwischen zwei Ursachen für den psychischen Zustand des „Interessiert-Seins“ einer Person unterschieden: das *individuelle* Interesse und das *situationale* Interesse. Das *individuelle* oder *persönliche Interesse* ist eine der zwei interesseauslösenden Bedingungen. Interesse wird hierbei als eine „motivationale Disposition im Sinne eines Persönlichkeitsmerkmals“ (Krapp, 2010, S. 312) verstanden. Die persönlichkeitspezifische Präferenz ist somit ein Merkmal der Person, unabhängig von der aktuellen Situation und zeitlich relativ überdauernd. Basiert eine Präferenz während einer interessenorientierten Handlung vorwiegend darauf, dass das individuelle Interesse der Person angesprochen wird, bezeichnet die Interessenforschung dies als *aktualisiertes Interesse* (Krapp, 1992). Bereits vorhandene Vorzüge werden somit aktiviert. *Individuelles* Interesse beschreibt damit eine zeitlich relativ stabile Vorliebe für einen Interessengegenstand (Krapp, 1992).

*Situationales Interesse* drückt hingegen aus, dass Interesse durch die besondere Anreizbedingung der aktuellen Situation entsteht und ein einmaliger motivationaler Zustand ist (Hidi, Renninger & Krapp, 2004). Diese Form des Interesses ist zunächst zeitlich auf die Situation beschränkt. Es geht um die anfängliche Zuwendung zu einem Gegenstand (H. Schiefele, 2000), der die Aufmerksamkeit der Person durch seine *Interessanztheit* auf sich zieht (Hidi, 2006). Individuelles und situationales Interesse bilden die zwei Hauptkomponenten des pädagogisch-psychologischen Interessenkonstrukts und