

## Die Kontextorientierung im EPo-EKo-Konzept aus Sicht der Lehrkräfte

**Jan-Philipp Burde\***, **Fabian Häßner\***, **Liza Dopatka<sup>x</sup>**, **Verena Spatz<sup>x</sup>**, **Thomas Wilhelm<sup>+</sup>**, **Martin Hopf<sup>o</sup>**, **Thomas Schubatzky<sup>=</sup>**, **Claudia Haagen-Schützenhöfer<sup>=</sup>**, **Lana Ivanjek<sup>#</sup>**

\*Eberhard Karls Universität Tübingen, AG Didaktik der Physik, Auf der Morgenstelle 14, 72076 Tübingen;

<sup>x</sup>Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Physik, Physikdidaktik, Hochschulstraße 12, 64289 Darmstadt;

<sup>+</sup>Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Didaktik der Physik, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt;

<sup>o</sup>Universität Wien, Didaktik der Physik, Porzellangasse 4, 1090 Wien;

<sup>=</sup>Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Physik, Physikdidaktik, Universitätsplatz 5, 8010 Graz;

<sup>#</sup>TU Dresden, Didaktik der Physik, Helmholtzstraße 10, 01069 Dresden;

jan-philipp.burde@uni-tuebingen.de, liza.dopatka@tu-darmstadt.de, verena.spatz@tu-darmstadt.de,

wilhelm@physik.uni-frankfurt.de, martin.hopf@univie.ac.at, thomas.schubatzky@uni-graz.at,

claudia.haagen@uni-graz.at, lana.ivanjek@tu-dresden.de

### Kurzfassung

Ein Ziel des binationalen Projektes „Elektrizitätslehre mit Potenzial - Elektrizitätslehre mit Kontexten“ (EPo-EKo) besteht darin, den Elektrizitätslehreunterricht lernwirksamer und gleichzeitig interessanter zu gestalten. Bisherige Forschungsergebnisse zeigen, dass eine gelungene Kontextorientierung zu einer Steigerung des Interesses an den physikalischen Inhalten beitragen kann. Vor dem Hintergrund, dass bisher jedoch kein kontextstrukturiertes und empirisch evaluiertes Unterrichtskonzept zu einfachen Stromkreisen vorliegt, wird im Rahmen des EPo-EKo-Projektes ein solches kontextstrukturiertes Unterrichtskonzept entwickelt. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass fachliche Inhalte an für die Lernenden möglichst interessanten und authentischen Fragestellungen erarbeitet werden, dabei aber auf die bewährte Sachstruktur des Frankfurter Unterrichtskonzepts, dem ein Potenzialansatz zugrunde liegt, zurückgegriffen wird. Zur qualitativen Evaluation der vorgenommenen Kontextstrukturierung im Unterrichtskonzept wurden zwölf Lehrkräfte mittels Online-Fragebogen sowie fünf davon zusätzlich mittels eines leitfadengestützten Interviews befragt. Die Lehrkräfte waren mit dem kontextstrukturierten Unterrichtskonzept vertraut, konnten aufgrund der Covid-19-Pandemie aber nur teilweise Unterrichtserfahrung mit diesem sammeln. Insgesamt wurde das kontextstrukturierte Unterrichtskonzept im Vergleich zum rein fachsystematischen Frankfurter Unterrichtskonzept als merkliche Verbesserung wahrgenommen. Die Befragung zeigte aber auch, dass einzelne Kontexte und deren Umsetzung durchaus kritisch gesehen wurden. Entsprechend des zyklischen Charakters von Design-Based Research ist als nächstes geplant, die Perspektive der Lernenden auf verschiedene Kontexte anhand von Akzeptanzbefragungen zu erheben, um das Unterrichtskonzept vor einer empirisch-quantitativen Evaluation in einem weiteren Design-Zyklus ggf. weiterzuentwickeln.

### 1. Das EPo-EKo-Projekt

Die unterrichtliche Auseinandersetzung mit einfachen Stromkreisen führt bei den Lernenden in der Sekundarstufe I oftmals nicht zu einem angemessenen konzeptionellen Verständnis. Trotz des Engagements vieler Lehrkräfte vertreten viele Schülerinnen und Schüler auch nach dem Unterricht nur zu oft Vorstellungen, die aus fachlicher Sicht problematisch sind [1]. Schon Rhöneck und Maichle haben in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass insbesondere der Spannungsbegriff mit erheblichen Verständnisschwierigkeiten behaftet ist [2, 3]. Dies äußert sich unter anderem darin, dass die elektrische Spannung von vielen Lernenden nicht als eigenständige Größe, sondern lediglich als Eigenschaft oder Bestandteil des elektrischen Stroms wahrgenommen wird. Aus fach-

didaktischer Sicht ist dies problematisch, da die Lernenden weder ein Verständnis für den Differenzcharakter der elektrischen Spannung noch für deren Bedeutung in elektrischen Stromkreisen entwickeln [4]. Zur Adressierung dieses Problems entwickelten Burde und Wilhelm ein Unterrichtskonzept auf Basis des Elektronengasmodells, dem ein Potenzialansatz zugrunde liegt [5]. Die Grundidee dieses „Frankfurter Unterrichtskonzepts“ besteht darin, die elektrische Spannung in Analogie zu Luftdruckunterschieden als elektrischen Druckunterschied noch vor dem Begriff des elektrischen Stroms an offenen Stromkreisen einzuführen. Indem das elektrische Potenzial in Schaltplänen zusätzlich farblich markiert dargestellt wird, soll den Lernenden erleichtert werden, Potenzialunterschiede in elektrischen Stromkreisen zu erkennen und diese ausgehend von Potentialdifferenzen zu

analysieren. Die in dem Unterrichtskonzept verfolgte Anknüpfungsstrategie an das Luftdruckverständnis der Lernenden hat sich in einer empirischen Evaluation als lernwirksam erwiesen. Konkret führte der verfolgte Ansatz im Vergleich zum traditionellen Unterricht zu einem signifikant besseren Verständnis elektrischer Stromkreise ( $d = .94$ ) [5].

Im Rahmen der empirischen Evaluation zeigte sich jedoch auch, dass Mädchen trotz gleichen Vorwissens einen signifikant geringeren Lernzuwachs erzielten als die Jungen ( $d = .31$ ) [5]. Vor diesem Hintergrund konstituierte sich das binationale Design-Based Research Projekt „Elektrizitätslehre mit Potenzial – Elektrizitätslehre mit Kontexten“ (im Folgenden kurz „EPo-EKo“), mit dem Ziel, den Elektrizitätslehreunterricht nicht nur lernwirksamer, sondern durch eine Einbettung der physikalischen Inhalte in attraktive Kontexte für die Schülerinnen und Schüler auch interessanter zu gestalten [6]. Zu diesem Zweck werden im Rahmen des Kooperationsprojekts der Universitäten Dresden, Darmstadt, Frankfurt, Tübingen, Graz und Wien die folgenden drei Unterrichtskonzepte entwickelt und empirisch evaluiert:

- Eine Einführung in die Elektrizitätslehre mit Potenzial („EPo-Konzept“)
- Eine Einführung in die Elektrizitätslehre mit Kontexten („EKo-Konzept“)
- Eine Einführung in die Elektrizitätslehre mit Potenzial und Kontexten („EPo-EKo-Konzept“)

Das EPo-Konzept stellt dabei ein forschungs- und erfahrungsbasiertes Re-Design des Frankfurter Unterrichtskonzepts dar und ist rein fachsystematisch ausgerichtet. Es unterscheidet sich vom klassischen Unterricht vor allem durch die zugrundeliegende Sachstruktur [7]. Das Unterrichtskonzept kann kostenfrei von der Internetseite [www.einfache-elehre.de](http://www.einfache-elehre.de) heruntergeladen werden.

Dem EKo-Konzept liegt hingegen eine traditionelle Sachstruktur zugrunde [8], jedoch wird das Ziel verfolgt, die Inhalte der Elektrizitätslehre an interessanten (Mikro-)Kontexten zu erarbeiten. Da die Kontexte den „roten Faden“ der Unterrichtsgestaltung darstellen, kann von einem kontextstrukturierten Vorgehen gesprochen werden [9]. Die Auswahl der Kontexte basiert auf den Ergebnissen der Interessensforschung sowie projektinternen Vorstudien und Überlegungen [10].

Wie der Name bereits andeutet, stellt das EPo-EKo-Konzept eine Kombination der beiden zuvor beschriebenen Ansätze dar. Einerseits liegt dem Unterrichtskonzept die Sachstruktur des EPo-Konzepts zugrunde, andererseits werden die physikalischen Inhalte mittels Kontextstrukturierung an den gleichen Kontexten erarbeitet wie im EKo-Konzept [11].

## 2. Didaktischer Hintergrund

Das EPo-EKo-Konzept stellt das Ergebnis langjähriger fachdidaktischer Entwicklungsforschung dar.

Wie beschrieben, basiert es einerseits auf einer Sachstruktur, die sich in empirischen Studien als lernwirksam erwiesen hat. So wird auch im EPo-EKo-Konzept ein Potenzialansatz basierend auf dem Elektromodell verfolgt, die elektrische Spannung als „elektrischer Druckunterschied“ noch vor der Stromstärke eingeführt, die Potenziale in Schaltplänen farblich eingefärbt und die gleiche Kapitelstruktur wie im EPo-Konzept verwendet (vgl. Abb. 1).

Die Struktur des Unterrichtskonzepts	
1.	Energieübertragung mit Hilfe von Stromkreisen
2.	Luftströmungen in Folge von Druckunterschieden
3.	Der elektrische Druck
4.	Der elektrische Druckunterschied
5.	Der elektrische Stromkreis
6.	Der elektrische Widerstand
7.	Die Parallelschaltung
8.	Die Reihenschaltung
9.	Das Ohm'sche Gesetz
10.	Übungen zur Wiederholung und Vertiefung

**Abb. 1:** Die Kapitelstruktur des EPo-EKo-Konzepts ist identisch mit der des EPo-Konzepts

Andererseits basiert es ebenfalls auf empirischen Erkenntnissen der Interessensforschung. Zu nennen sind hier zunächst einmal die IPN- und ROSE-Studie, die zeigen konnten, dass das Sachinteresse der Lernenden weniger vom jeweiligen physikalischen Inhalt als vielmehr von der kontextuellen Einbettung dieser Inhalte abhängt [12, 13]. Als besonders interessesfördernd haben sich hier weniger technische Fragestellungen als vielmehr biologische, medizinische und alltägliche Kontexte erwiesen. Vor dem Hintergrund, dass sich die Interessenserhebung der IPN- und ROSE-Studie jedoch auf die gesamte Physik bezog, fand im Rahmen des EPo-EKo-Projektes mit der IDa-Studie eine weitere empirische Untersuchung statt, um konkrete Kontexte in der Elektrizitätslehre zu identifizieren, die die Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I besonders interessieren [10]. Auf Basis der so gewonnenen Erkenntnisse wurden Kontexte ausgewählt, die sich in besonderer Weise zur Förderung des Interesses der Schülerinnen und Schüler in der Elektrizitätslehre eignen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang noch einmal hervorzuheben, dass im EPo-EKo-Konzept die Kontexte nicht der Veranschaulichung von zuvor rein fachlich erarbeiteten Inhalten dienen, sondern strukturbildend sind, indem an ihnen die fachlichen Inhalte erarbeitet werden [9]. Das Ziel besteht darin, dass die Schülerinnen und Schüler die Auseinandersetzung mit elektrischen Stromkreisen als subjektiv sinnvoll wahrnehmen und sich darüber bewusstwerden, welche große Bedeutung der Elektrizität in Natur, Medizin und Gesellschaft

zukommt. Die Umsetzung im Unterrichtskonzept erfolgt anhand von Mikrokontexten, da die Interessen der Schülerinnen und Schüler breit gestreut sind und sich diese Form der Kontextorientierung im Gegensatz zu Makrokontexten leichter in den Physikunterricht integrieren lässt [14]. Zu bedenken ist bei allen Kontexten jedoch, dass diese aufgrund des eher niedrigen fachlichen Niveaus der Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Sekundarstufe I stark elementarisiert werden mussten.

### 3. Die Lehrkräftebefragung

Dem Forschungsansatz von Design-Based Research (DBR) [15] folgend besteht das Forschungsinteresse jedoch nicht nur darin, inwiefern das Konzept bei den Lernenden zu einem besseren Verständnis und zu einem höheren Interesse beiträgt. Zur Evaluation des Unterrichtskonzepts wird vielmehr ein multiperspektivischer Ansatz verfolgt, in dessen Rahmen auch untersucht wird, wie das Unterrichtskonzept von den an der Studie beteiligten Lehrkräften beurteilt wird. Die Perspektive der Lehrkräfte ist hier vor allem deswegen wichtig, weil DBR den Anspruch hat, Forschung zum „Zwecke der Innovation“ zu betreiben [16]. Eine solche nachhaltige Innovation der Schulpraxis und damit einhergehend auch eine Überwindung des oftmals beklagten Research-Practice-Gaps ist jedoch nur dann zu erwarten, wenn das Unterrichtskonzept auch von den Lehrkräften akzeptiert und als Verbesserung ihres Unterrichts wahrgenommen wird. Entsprechend des DBR-typischen zyklischen Vorgehens von Design, Evaluation und Re-Design bildet die Lehrkräftebefragung auch die Grundlage für eine evidenzbasierte Weiterentwicklung des Unterrichtskonzepts.

Die befragten Physiklehrkräfte waren aus Deutschland und Österreich und ihnen lag das Unterrichtskonzept „Elektrizitätslehre mit Potenzial und Kontexten“ vor. Aufgrund der COVID-19-Pandemie hatten jedoch noch nicht alle Lehrkräfte die Gelegenheit, praktische Unterrichtserfahrungen mit dem Konzept zu sammeln. Die berufliche Erfahrung der Lehrkräfte war dabei weit gestreut. Sie reichte von der kürzlichen Absolvierung des Vorbereitungsdiensts bis hin zu einer über 30-jährigen Berufserfahrung als Physiklehrkraft.

Die Lehrkräftebefragung fand in zwei Schritten statt. In einem ersten Schritt wurden  $N = 12$  Lehrkräfte mittels eines ca. 30-minütigen Online-Fragebogens u.a. zu ihren Vorerfahrungen mit kontextbasiertem Unterricht, zu ihren Einschätzungen der vorgenommenen kontextstrukturierten Unterrichtseinheiten und ihrer Gesamteinschätzung des Konzepts befragt. Hierzu wurde neben Likert-Skalen auch auf offene Antwortformate zurückgegriffen. Diese Form der Befragung wurde gewählt, um eine möglichst große Vergleichbarkeit der Antworten zu gewährleisten und den zeitlichen Aufwand für die beteiligten Lehrkräfte möglichst gering zu halten.

Im zweiten Erhebungsschritt wurden mithilfe des Videokonferenztools Zoom leitfadengestützte Interviews mit einer Untermenge von  $N = 5$  Lehrkräften durchgeführt. Die Auswahl der Lehrkräfte hing u.a. davon ab, wie viel praktische Unterrichtserfahrung diese mit dem Unterrichtskonzept sammeln konnten. Zusätzlich lag ein besonderes Augenmerk auf Lehrkräften, die bei ihren Antworten in der Online-Befragung Extrempositionen einnahmen. Die einzelnen Befragungen der Lehrkräfte wurden über einen Zeitraum von drei Wochen durchgeführt und bewegten sich zeitlich zwischen 45 und 60 Minuten. Das übergeordnete Ziel der leitfadengestützten Interviews bestand darin, eine differenziertere Einschätzung der Lehrkräfte zu den Stärken und Schwächen der verschiedenen Kontexte zu bekommen. Die Auswertung der Interviews erfolgt durch eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring [17].

### 4. Ergebnisse der Lehrkräftebefragung

Im Rahmen der Online-Befragung zeigte sich zunächst einmal, dass auf Seiten der Lehrkräfte ein klarer Bedarf an einem kontextbasierten Unterrichtskonzept zu einfachen Stromkreisen besteht. So geben acht der zwölf befragten Lehrkräfte an, sie hätten in ihrem bisherigen Elektrizitätslehreunterricht gerne mehr Kontexte eingesetzt, während drei Lehrkräfte dieser Aussage eher widersprechen und eine weitere Lehrkraft hier „teils-teils“ angibt (vgl. Abb. 2). Weitere sieben Lehrkräfte geben zudem an, es als schwer empfunden zu haben, geeignete Kontexte in der Elektrizitätslehre zu finden, während zwei Lehrkräfte dieser Aussage nicht zustimmen und drei weitere Lehrkräfte hier „teils-teils“ angeben (vgl. Abb. 2). Vor diesem Hintergrund und der Tatsache, dass seit den KMK-Beschlüssen eine stärkere Kontextorientierung im Physikunterricht gefordert wird [18], stellt die Entwicklung eines kontextstrukturierten und empirisch evaluierten Unterrichtskonzepts zu einfachen Stromkreisen eine wichtige fachdidaktische Aufgabe dar.

#### In meinem bisherigen E-Lehre Unterricht...

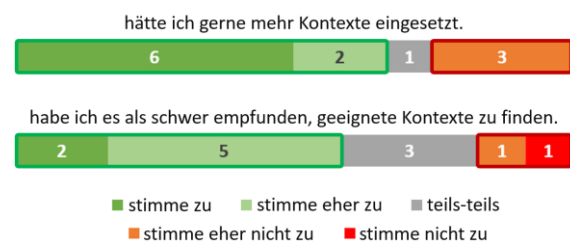


Abb. 2: Antworten der befragten 12 Lehrkräfte

Insgesamt wurde das kontextstrukturierte Konzept im Vergleich zum rein fachsystematischen Konzept als merkliche Verbesserung wahrgenommen. So geben fünf Lehrkräfte an, das kontextstrukturierte Unterrichtskonzept dem fachsystematischen EPo-Konzept vorzuziehen, während zwei Lehrkräfte dieser Aussage eher nicht zustimmen und fünf Lehrkräfte hier „teils-teils“ angeben (vgl. Abb. 3). Die Hälfte der

Lehrkräfte erwartet zudem ein im Vergleich zum EPO-Konzept gesteigertes Interesse bei den Lernenden, während drei Lehrkräfte dies nicht bzw. eher nicht erwarten und weitere drei Lehrkräfte hier mit „teils-teils“ antworten (vgl. Abb. 3).

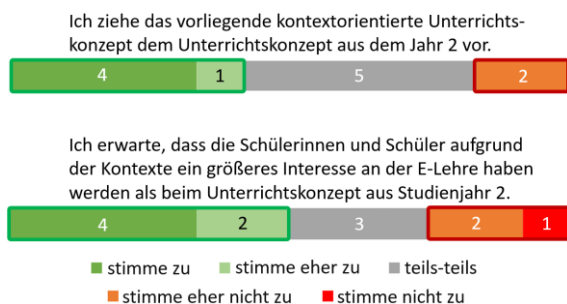


Abb. 3: Antworten der befragten 12 Lehrkräfte

Ferner stimmen nur zwei Lehrkräfte der Aussage zu, dass das Unterrichtskonzept aufgrund der Kontextstrukturierung einen zu geringen fachlichen Anspruch hätte, während neun Lehrkräfte dieser Aussage „eher nicht“ bzw. „nicht“ zustimmen (vgl. Abb. 4). Zudem wurde insgesamt auch das Vorgehen begrüßt, in dem Unterrichtskonzept auf viele verschiedene Mikrokontexte zurückzugreifen. So sagen nur drei Lehrkräfte, dass das Einarbeiten in die unterschiedlichen Kontexte zu viel Unterrichtszeit in Anspruch nähme, während sechs Lehrkräfte dieser Aussage „nicht“ oder „eher nicht“ zustimmen und drei Lehrkräfte hier mit „teils-teils“ antworten (vgl. Abb. 4).

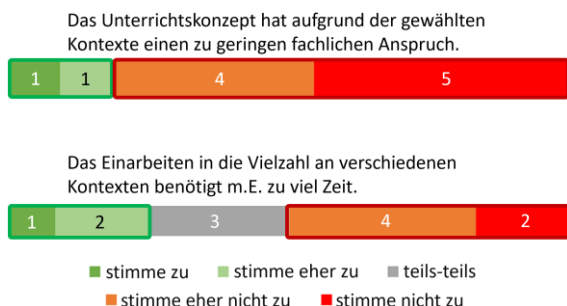


Abb. 4: Antworten der befragten 12 Lehrkräfte

### 5. Bewertung ausgewählter Einzelkontexte

Im Folgenden soll auf die Bewertung einzelner Kontexte durch die Lehrkräfte eingegangen werden. Die elektrische Spannung wird in dem Unterrichtskonzept am Beispiel eines Zitteraals eingeführt, wobei u.a. der Frage nachgegangen wird, ob der Zitteraal auch für Menschen gefährlich ist. Dieser Kontext wurde von den Lehrkräften im Rahmen der Online-Befragung mit der Schulnote 2,1 bewertet. Im Rahmen des leitfadengestützten Interviews äußerten sich die Lehrkräfte zu dem Kontext sehr positiv, wie aus den beiden folgenden Zitaten deutlich wird: „Ja der [Zitteraal] war sehr interessant für alle Schülerinnen und Schüler. Jeder wollte mehr über den Aal herausfinden und wie er funktioniert“ sowie „Dinge, die sie [die Lernenden] faszinieren und eben nicht im Phy-

sikunterricht erwarten, wie den Zitteraal zum Beispiel, da waren alle dabei und das Wissen die [die Lernenden] auch jetzt noch, was wir da besprochen haben.“

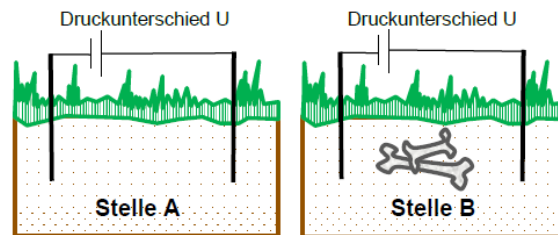
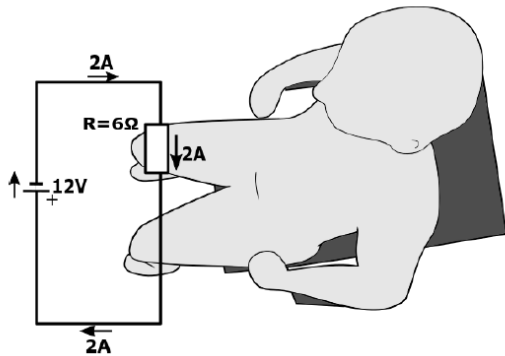
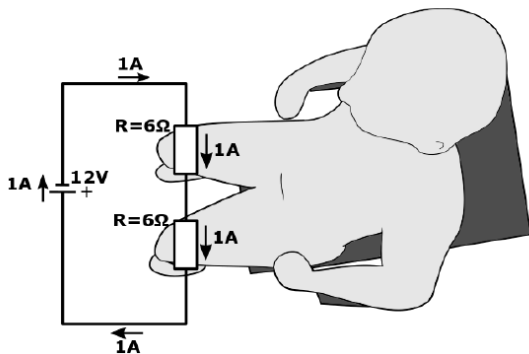


Abb. 5: Das Auffinden von Dinosaurierknochen im Kontext „Goelektrik“ zur Einführung des elektrischen Widerstands

Der elektrische Widerstand wird im Unterrichtskonzept am Beispiel der Goelektrik eingeführt und durch die Frage motiviert, wie Archäologinnen und Archäologen eigentlich Dinosaurierknochen im Boden finden können (vgl. Abb. 5). Auch dieser Kontext mit der Schulnote 2,0 stieß bei den Lehrkräften auf große Resonanz, wie auch die beiden folgenden Zitate aus den leitfadengestützten Interviews verdeutlichen: „Die Schüleraktivität war bei diesem Kontext am höchsten, zudem gab es auffallend kreative Lösungsansätze für die physikalischen Problemstellungen.“ sowie „Die Schüler waren unheimlich kreativ und haben mich gefragt, ob wir das Ganze [Aufbau einer Messung des elektrischen Widerstands in der Erde] nicht einmal selbst testen könnten.“

Der elektrische Stromkreis selbst wird im Unterrichtskonzept über das Thema „Sicherheit im Straßenverkehr“ motiviert und am Kontext der Nebelschlussleuchte erarbeitet. Nach Einschätzung der Lehrkräfte trifft dieser Kontext jedoch nicht das Interessenfeld von Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 7 und 8, weshalb der Kontext mit der Schulnote 2,5 vergleichsweise schlecht bewertet wurde. Inhaltlich wurde in den leitfadengestützten Interviews vor allem die mangelnde Alltagsrelevanz des Kontextes „Nebelschlussleuchte“ für die Lernenden bemängelt.

Ähnlich kritisch äußerten sich die Lehrkräfte zum Kontext „Reizstrombehandlung“, der im Unterrichtskonzept zur Erarbeitung von Reihenschaltungen genutzt wird (vgl. Abb. 6). Dieser wurde von den Lehrkräften mit der Schulnote 2,9 bewertet und in den Interviews vor allem dafür kritisiert, dass er das ohnehin schon komplexe physikalische Thema der Reihenschaltung weiter verkomplizieren würde. Eine Lehrkraft äußerte ihren Unmut über die beiden Kontexte beispielsweise wie folgt: „Das mit der Strombehandlung und die Nebelschlussleuchte, da hatten die Schüler große Probleme; die kamen überhaupt nicht an.“

**Einfache Schaltung mit einem Widerstand (Schaltung 1)****Reihenschaltung von zwei Widerständen (Schaltung 2)**

**Abb. 6:** Der Kontext „Reizstrombehandlung“ zur Erarbeitung von Reihenschaltungen

**6. Fazit**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es bei den Lehrkräften einen klaren Bedarf an einem kontextstrukturierten Unterrichtskonzept zu einfachen Stromkreisen gibt, u. a. da eine Mehrheit an Lehrkräften gerne mehr Kontexte im Unterricht einsetzen würde, gleichzeitig jedoch angibt, Schwierigkeiten zu haben, geeignete Unterrichtsmaterialien zu finden. Auch wenn einzelne Kontexte wie die „Nebelschlussleuchte“ oder die „Reizstromtherapie“ bzw. deren Umsetzung im EPo-EKo-Konzept von den Lehrkräften kritisch gesehen werden, wird das kontextstrukturierte Unterrichtskonzept insgesamt als Verbesserung im Vergleich zum rein fachsystematisch ausgerichteten EPo-Konzept gesehen. Die Hälfte der Lehrkräfte erwartet zudem ein im Vergleich zum EPo-Konzept gesteigertes Interesse der Schülerinnen und Schüler am Themenkomplex „elektrische Stromkreise“.

Die leitfadengestützten Interviews zeigen zudem, dass insbesondere die große Vielfalt an Kontexten, die Mädchen und Jungen gleichermaßen ansprechen und die den unterschiedlichen Interessen auf Seiten der Lernenden gerecht werden, bei den Lehrkräften sehr gut ankommen. So wurde immer wieder angegeben, dass das Material auch Lernende zur Auseinandersetzung mit der Physik anregt, die sich im Fach sonst eher zurückhalten oder sogar Desinteresse zeigen. Dementsprechend vermuten die Lehrkräfte, dass das kontextstrukturierte EPo-EKo-Konzept aufgrund seiner motivierenden Wirkung auf die Schülerinnen

und Schüler auch zu einem besseren fachlichen Verständnis führen sollte.

Gleichzeitig wurde von einzelnen Lehrkräften jedoch auch die Kritik geäußert, dass das Einführen immer neuer Kontexte mit aufwendigen Hintergrundinformationen „zeitlich kaum leistbar“ sei und zu Lasten einer tieferen Auseinandersetzung mit den fachlichen Inhalten ginge. Auch wurde von Seiten der Lehrkräfte der Wunsch geäußert, dass die Materialien Tipps zu Experimenten enthalten sollten, die passend zu den Kontexten im Unterricht umgesetzt werden können.

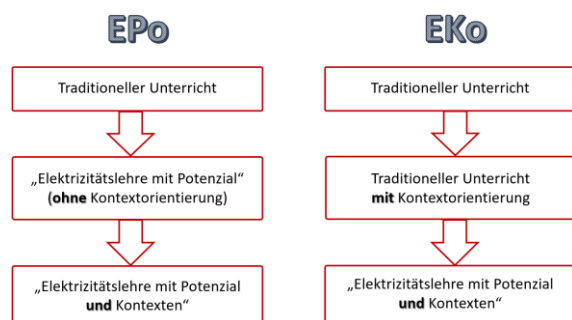
**7. Ausblick**

Nachdem die Lehrkräfte zu dem kontextstrukturierten Unterrichtskonzept befragt wurden, ist in einem nächsten Schritt geplant, die Perspektive der Schülerinnen und Schüler zu erheben. Von besonderem Interesse in diesem Zusammenhang ist einerseits die Frage, inwiefern sich die Bewertungen der konkreten kontextstrukturierten Materialien durch die Schülerinnen und Schüler mit denen der Lehrkräfte decken. Andererseits ist es für eine mögliche Weiterentwicklung des EPo-EKo-Konzepts entscheidend zu erfahren, warum bestimmte Kontexte bzw. Kapitel des Unterrichtskonzepts von den Lernenden für interessant bzw. weniger interessant befunden werden. Zur Klärung dieser Fragen sind leitfadengestützte Akzeptanzbefragungen mit Schülerinnen und Schülern geplant, die bereits auf Basis des EPo-EKo-Konzepts in seiner aktuellen Fassung unterrichtet wurden. In Abhängigkeit von den Ergebnissen dieser Akzeptanzbefragungen ist angedacht, das Unterrichtskonzept einem weiteren evidenzbasierten Re-Design entsprechend des iterativen Charakters von DBR zu unterziehen.

Während in der fachdidaktischen Forschung ein breiter Konsens dahingehend besteht, dass eine gelungene Kontextorientierung zu einem höheren Sachinteresse bei den Schülerinnen und Schülern beiträgt, ist die Befundlage in Hinblick auf das konzeptionelle Verständnis weniger eindeutig, was Taasooobshirazi und Carr dazu veranlasst, die Grundsatzfrage zu stellen: „Is context-based physics instruction better than what we are doing now?“ [19]. Vor diesem Hintergrund besteht ein Forschungsinteresse des EPo-EKo-Projekts u. a. darin, durch die systematische Untersuchung der Effekte der beschriebenen drei Unterrichtskonzepte auf Interesse und fachliches Verständnis einen Beitrag zur Beantwortung dieser Frage zu leisten.

Nach der Fertigstellung des EPo-EKo-Konzepts soll deshalb im Rahmen einer quantitativen Erhebung der Frage nachgegangen werden, wie sich das kontextstrukturierte EPo-EKo-Konzept auf Basis der lernwirksamen Sachstruktur des EPo-Konzepts auf das konzeptionelle Verständnis und das Sach- und Fachinteresse sowie das physikbezogene Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler im realen Unterricht auswirkt. In diesem Zusammenhang ist neben dem Vergleich mit dem traditionellen Unterricht vor allem ein Vergleich mit dem rein fachsystematisch

ausgerichteten EPO-Konzept sowie dem rein kontextstrukturierten EKO-Konzept von Interesse [6]. Hierzu wird das in Abb. 7 dargestellte Studiendesign mit den beiden Strängen „EPO“ und „EKO“ verfolgt, wobei in beiden Strängen die jeweils gleichen Lehrkräfte ihre Klassen zunächst traditionell unterrichten und in den Folgejahren entsprechend eines der drei hier beschriebenen Unterrichtskonzepte.



**Abb. 7:** Das Studiendesign des EPO-EKO-Projektes

Nach der Fertigstellung des hier diskutierten kontextstrukturierten Unterrichtskonzepts zu einfachen Stromkreisen soll dieses online unter dem Titel „Eine Einführung in die Elektrizitätslehre mit Potenzial und Kontexten“ auf [www.einfache-elehre.de](http://www.einfache-elehre.de) veröffentlicht werden. Damit soll interessierten Lehrkräften eine möglichst einfache Umsetzung des Konzepts im Regelunterricht ermöglicht und ein Beitrag zur Überwindung des oft beklagten Research-Practice-Gaps geleistet werden.

## 8. Literatur

- [1] Schecker H, Wilhelm T, Hopf M, Duit R (Hrsg) (2018). Schülervorstellungen und Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis. Springer-Spektrum, Berlin
- [2] Maichle U (1982). Schülervorstellungen zu Stromstärke und Spannung. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik/Chemie* 30(11):383–387
- [3] Rhöneck Cv (1986). Vorstellungen vom elektrischen Stromkreis und zu den Begriffen Strom, Spannung und Widerstand. *Naturwissenschaften im Unterricht - Physik* 34(13):10–14
- [4] Cohen R, Eylon B, Ganiel U (1983). Potential difference and current in simple electric circuits: A study of students' concepts. *Am. J. Phys.* 51(5):407–412
- [5] Burde J-P (2018). Konzeption und Evaluation eines Unterrichtskonzepts zu einfachen Stromkreisen auf Basis des Elektronengasmodells, Bd 259. Logos-Verlag, Berlin
- [6] Haagen-Schützenhöfer C, Burde J-P, Hopf M, Spatz V, Wilhelm T (2019). Using the electron-gas model in lower secondary schools - a bi-national design-based research project. In: McLoughlin E (Hrsg) GIREP 2017 Selected Papers
- [7] Burde J-P, Wilhelm T, Schubatzky T, Haagen-Schützenhöfer C, Ivanjek L, Hopf M, Dopatka L, Spatz V (2019). Re-Design des Frankfurter Unterrichtskonzepts im Rahmen von EPO-EKO. *Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2019. PhyDid-B:253–260*
- [8] Schubatzky T (2020). Das Amalgam Anfangs-Elektrizitätslehreunterricht. Eine multiperspektivische Betrachtung in Deutschland und Österreich. Logos Verlag, Berlin
- [9] Nawrath D, Komorek M (2013). Kontextorientierung aus Sicht von Physiklehrkräften. *ZfDN* 19:233–257
- [10] Dopatka L, Spatz V, Burde J-P, Wilhelm T, Ivanjek L, Hopf M, Haagen-Schützenhöfer C, Schubatzky T (2019). Kontexte in der Elektrizitätslehre im Rahmen des Projekts EPO-EKO. In: Maurer C (Hrsg) GDCP-Jahrestagung in Kiel 2018, Bd 39, S 217–220
- [11] Burde J-P, Dopatka L, Spatz V, Hopf M, Wilhelm T, Schubatzky T, Haagen-Schützenhöfer C, Ivanjek L (2020). Ein kontextstrukturiertes Unterrichtskonzept mit Potenzial. *PhyDid-B:227 – 233*
- [12] Hoffmann L, Häußler P, Lehrke M (1998). Die IPN-Interessenstudie Physik. IPN, Kiel
- [13] Schreiner C, Sjøberg S (2004). The relevance of science education. Sowing the Seed of ROSE. *Acta Didactica*, Oslo
- [14] Kuhn J (2010). Authentische Aufgaben im theoretischen Rahmen von Instruktions- und Lehr-Lern-Forschung: Effektivität und Optimierung von Ankermedien für eine neue Aufgabenkultur im Physikunterricht. Vieweg, Wiesbaden
- [15] Design-Based Research Collective (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher* 32(1):5–8
- [16] Reinmann G (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research Ansatz. *Unterrichtswissenschaft* 33(1):52–69
- [17] Mayring P (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, 11. Aufl. Beltz, Weinheim und Basel
- [18] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2004). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10)*. Wolters Kluwer Deutschland, München, Neuwied
- [19] Taasoobshirazi G, Carr M (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review* 3(3):155–167

## Danksagung

Die hier beschriebene fachdidaktische Entwicklungsforschung wurde durch eine Förderung der Deutsche Telekom Stiftung und der Vector Stiftung ermöglicht.