

Project Find & Link

- ein Gesellschaftsspiel zum Vertiefen und Vernetzen physikalischer Fachbegriffe -

Ramona Schauer-Bollig, Maria Hinkelmann, Heidrun Heinke

RWTH Aachen University, I. Physikalisches Institut IA, Sommerfeldstraße 16, 52074 Aachen
schauer-bollig@physik.rwth-aachen.de

Kurzfassung

Die Fachsprache und insbesondere der Fachwortschatz sind von hoher Relevanz im naturwissenschaftlichen Unterricht und damit auch im Physikunterricht. Den natürlichen Drang des Spielens ausnutzend sowie der langen Tradition von Lernspielen folgend, wurde im Sinne der Gamification ein kooperatives und kommunikatives Gesellschaftsspiel entwickelt und evaluiert, um mit dessen Hilfe Fachbegriffe im Physikunterricht der Sekundarstufe I zu vertiefen und zu vernetzen. Dabei wurden Erkenntnisse aus Fachdidaktik, Lernpsychologie und die Bildungsstandards zur Ableitung der Ziele und zur Konzipierung des Spiels herangezogen. Insbesondere der Einsatz von Spielen in kooperativen Lernsettings verspricht eine besonders lohnende Kombination zu sein, um kognitive, motivationale, soziale und emotionale Lernziele zu erreichen. Das Modell der didaktischen Rekonstruktion bildete den theoretischen und methodischen Rahmen sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Evaluation des Spiels. Unter Nutzung erprobter Spielmechaniken des existierenden Gesellschaftsspiels „Codenames“ erfolgte die Umsetzung der Gamification in Form des neu entwickelten Spiels. Das entwickelte Gesellschaftsspiel und erste Erfahrungen zu seinem Einsatz werden in diesem Beitrag vorgestellt.

1. Motivation

Sowohl für den Einzelnen als auch für die Menschheit im Ganzen ist Spielen die Grundlage des Menschen, um sich weiterzuentwickeln (vgl. Hütter & Quarch, 2016, S. 10-12). Folglich lässt sich vermuten, dass Spielen und Spiele ebenso lange existieren wie Menschen selbst (vgl. Warwitz & Rudolf, 2021, S. 8). Auch die Geschichte der Lernspiele reicht weit zurück. Von der Antike bis in die heutige Zeit gibt es Bestrebungen, Spiele und Spielzeuge zu pädagogischen Zwecken zu nutzen, um Kinder auf ihr zukünftiges Leben und Handeln vorzubereiten (vgl. Retter, 1979, S. 98 und S. 136). Dieser Einsatz erscheint sinnvoll, da er zwei positive Aspekte des Lebens verbindet, den Spaß beim Spielen und den Wissenserwerb. Lernpsychologisch wird der spielerische Erkundungsprozess als selbstorganisiertes, intrinsisch gesteuertes Lernen bezeichnet (vgl. Hütter & Quarch, 2016, S. 11).

Aktuell erfreut sich das Konzept der Gamification großer Beliebtheit, da es als besonders aussichtsreich erachtet wird (vgl. Fuchs, 2020, S. 47; Fischer & Reichmuth, 2020, S. 7). Beleg dafür sind Studien zur Effektivität von Lernspielen, die aufzeigen, dass der Einsatz von Spielen förderlich sein kann, um kognitive, motivationale, soziale und emotionale Lernziele zu erreichen (vgl. Forkel, 2009, S. 135). Kooperative Lernformen werden ebenfalls als förderlich zum Erreichen kognitiver, emotionaler und sozialer Lernziele angesehen (vgl. Traub, 2004, S. 23). Somit verspricht der Einsatz von Spielen in kooperativen Lernsettings eine aussichtsreiche Kombination zu sein.

Ein zentraler Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist die Fachsprache, respektive der Fachwortschatz (vgl. Schroeter-Brauss et al., 2018, S. 16 und S. 25). Sie dient zum einen als Mittel und ist zum anderen der Zweck bzw. das Lernziel selbst (vgl. Schroeter-Brauss et al., 2018, S. 34). Der Lernprozess des Vertiefens und Vernetzens des Wissens ist aus lernpsychologischer und fachdidaktischer Perspektive dabei von großer Bedeutung. Eine effektive und langfristige Speicherung von neuen Inhalten im Gedächtnis kann nur gelingen, wenn sie mit dem Vorwissen verknüpft und die Zusammenhänge von den Lernenden selbst durch schlussfolgerndes Denken hergestellt werden (vgl. Wisniewski, 2019, S. 137 und S. 147). Dabei müssen die Lernenden das angebotene Wissen aktiv in ihre vorhandene Wissensstruktur, durch Kommunikation begleitet und in sozialen Gefügen verortet, integrieren (vgl. Krabbe et al., 2015, S. 11).

Basierend auf der Idee, die positiven motivationalen, kognitiven, emotionalen und sozialen Effekte des Spielens und kooperativer Methoden lernförderlich umzusetzen, ist im Rahmen einer Masterarbeit das Gesellschaftsspiel „Project Find & Link“ entwickelt und evaluiert worden. Ziel des Spiels ist es, die Lernenden zur Kommunikation und Kooperation anzuregen und das Vertiefen und Vernetzen von Fachbegriffen im Physikunterricht zu fördern. Zielgruppe sind Schüler:innen der Sekundarstufe I an Gymnasien und Gesamtschulen.

2. Theoretische Grundlagen

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion hat den theoretischen und methodischen Rahmen für die Ent-

wicklung und Evaluation des Gesellschaftsspiels gebildet. Nach dem Modell bedingen eine Balance aus fachlicher Klärung und Lernendenperspektive die didaktische Strukturierung, welche wiederum die Lernwege und Vorstellungen der Lernenden und die Auswahl und Vermittlung der fachlichen Inhalte beeinflusst (vgl. Kattmann et al. 1997, S. 3-13).

Als weitere Grundlage dienten verschiedene Bildungsstandards und insbesondere die Kernlehrpläne des Faches Physik der Sekundarstufe I an Gymnasien sowie Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen. Die Lernziele des entwickelten Spiels beziehen sich auf die dort formulierten Kompetenzbereiche „Umgang mit Fachwissen“ und „Kommunikation“ (vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen [MSB NRW], 2019, S. 14-15 und S. 30-32; Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013, S. 20-24). Thematisch ist das entwickelte Spiel an den elf Inhaltsfeldern des Faches Physik gemäß dem Kernlehrplan für Gymnasien orientiert (vgl. MSB NRW, 2019, S. 15-22).

2.1. Spiele als Lerngelegenheit

Im engeren Sinne sind Spielzeuge hergestellte Gegenstände, die zum Spielen veranlassen (vgl. Brockhaus, 1993, S. 660). Der Begriff Spielmittel schließt neben Spielzeugen auch andere Objekte mit ein, die Spielimpulse geben (vgl. Retter, 1979, S. 207). Als Lernmittel, auch Arbeitsmittel genannt, werden alle Gegenstände und Materialien bezeichnet, die mit einer eindeutigen didaktischen Absicht konzipiert wurden (vgl. Retter, 2003, S. 140). Lernspiele sind Lern- und Spielmittel zugleich, wodurch sie eine Zwischenstellung einnehmen (vgl. Retter, 2003, S. 141).

Unter Gamification ist der Einsatz spieltypischer Elemente in nicht-spielerischen Kontexten zu verstehen (vgl. Fischer & Reichmuth, 2020, S. 11). Begrifflich ist Gamification von Game-based Learning (auf Spielen basierendes, meist digitales Lernen) und Serious Games (ernsthaften Spielen) abzugrenzen, die beide häufig synonym verwendet werden (vgl. Fischer & Reichmuth, 2020, S. 11). Lernspiele sind dem Bereich Serious Games zuzuordnen. Die Grenze zwischen gamifizierten Elementen (Gamification) und einem kompletten Spiel ist nicht eindeutig und obliegt der individuellen Einschätzung (vgl. Fischer & Reichmuth, 2020, S. 12).

2.2. Kernprozess des Vertiefens durch Üben und Vernetzen

Zur Festigung von erworbenem sowie systematisiertem Wissen und Können dient der Kernprozess des Vertiefens (vgl. Barzel et al., 2011, S. 73). Unverzichtbar sind die Phasen des produktiven und kognitiv aktivierenden Übens, der Transfer auf andere Kontexte und die Vernetzung mit anderen Themen (vgl. Barzel et al., 2011, S. 73-74). Auch wenn die individuelle Aktivierung und Tätigkeit in dieser Phase des Lernens höhere Priorität als Kooperation haben, kann insbesondere die Kommunikation zur

Auseinandersetzung mit den zu festigenden Begriffen und Verfahren anregen und beitragen, z. B. bei der angemessenen Verwendung von Begriffen oder deren Erklärungen (vgl. Barzel et al., 2022, S. 39).

In Phasen des Übens, Vertiefens und Wiederholens werden für das Festigen von Begriffen verschiedene Methoden empfohlen, wie „Passt! - Passt nicht!“ oder „Was bin ich?“, die sich besonders eignen (vgl. Barzel et al., 2022, S. 253). Bei der Methode „Passt! - Passt nicht!“ werden Gegenstände nach bestimmten Eigenschaften von einer Person sortiert und die anderen müssen die Regel herausfinden (vgl. Barzel et al., 2022, S. 148). „Was bin ich?“ ist angelehnt an die gleichnamige Fernsehshow: Eine Person verkörpert dabei ein Objekt und die anderen müssen dieses erraten (vgl. Barzel et al., 2022, S. 238).

3. Das Gesellschaftsspiel „Project Find & Link“

3.1. Entwicklung des Gesellschaftsspiels

Die Entwicklung des Spiels „Project Find & Link“ erfolgte in vier Stufen, die jeweils in mehrere Schritte unterteilt waren.

In der ersten Stufe wurde zunächst ein Gesellschaftsspiel ausgewählt, um als Grundlage erprobte Spielmechaniken nutzen zu können. Dabei wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Begrenzter Zeitrahmen im Unterricht
- Weitgehende Chancengleichheit trotz heterogener Lerngruppen
- Eignung für große Lerngruppen und geringer Materialaufwand
- Angebotene Lerngelegenheit(en) durch das Spiel
- Möglichkeit der Kooperation und Kommunikation unter den Spieler:innen

Daraus ergaben sich die Forderungen an das Spiel:

- Begrenzte Spielzeit und einfache Regeln
- Zufallselemente
- Möglichkeit des Spielens in Teams (Ergänzung von Potentialen, kooperativ oder semi-kooperativ)
- Möglichkeit einer großen Spieleranzahl
- Wissens- oder Assoziationsspiel
- Übertragbarkeit des Spiels auf Fachinhalte
- Hoher vermuteter Lernzuwachs

In die engere Auswahl kamen die Spiele „Trivial Pursuit“, „Codenames“, „Outburst“, „Tabu“, „So klee-ker“ und „Just One“. Nach dem Vergleich dieser Gesellschaftsspiele hinsichtlich der zuvor genannten Kriterien fiel die Wahl schließlich auf das Spiel „Codenames“ (vgl. Czech Games Edition, n. D.).

In der zweiten Stufe wurde der Prototyp entwickelt. Im ersten Schritt dieser Stufe wurden die Lernziele festgelegt. Diese wurden im Sinne der fachlichen Klärung aus Bildungsstandards abgeleitet (s. Abschnitt 2). Die Ziele des Spiels „Project Find & Link“ sind dabei zweigeteilt: Das Spiel soll einerseits

Schüler:innen zu Kommunikation und Kooperation anregen sowie andererseits durch Üben und Vernetzen das Vertiefen von Fachbegriffen ermöglichen.

Im nächsten Schritt wurden die Spielmechaniken des Spiels „Codenames“ analysiert. Auszumachen sind die Mechaniken Wörter, Assoziation, Deduktion (vgl. Czech Games Edition, n. D.), Kommunikationsgrenzen, Zufall (vgl. BoardGameGeek, 2023) sowie Kooperation, Wettbewerb und Herausforderung (vgl. Fischer & Reichmuth, 2020, S. 24). Daraus ergeben sich die Lernspiel-Typen Wörter-, Diskussions-, Assoziations- und Kooperationspiel, deren Lerneffekte im Bereich Wortschatz, sprachliche Fähigkeiten, Austausch von Wissen und Argumentieren sowie soziale Kompetenz anzusiedeln sind (vgl. Cornelsen, 2023). Darüber hinaus weist das Spiel Parallelen zu den Methoden „Passt! – Passt nicht!“ sowie „Was bin ich?“ (s. Abschnitt 2.2) auf und eignet sich somit potenziell zum Üben, Vertiefen, Wiederholen und Festigen von Begriffen.

Die grundlegenden Mechaniken wurden für das entwickelte Spiel übernommen, die Begriffe des Spiels wurden jedoch durch eine Mischung aus allgemeinen Begriffen und Fachbegriffen aus der Physik der Sekundarstufe I ausgetauscht. Die Auswahl der Fachbegriffe erfolgte gemäß dem Modell der didaktischen Rekonstruktion, wobei sowohl Fachliteratur zu Rate gezogen als auch eine Befragung von Lehrkräften durchgeführt wurde. Das Ergebnis dieser Umfrage hatte in zweierlei Hinsicht Einfluss auf die im Spiel genutzten Begriffe: einerseits auf die generelle Auswahl der im Spiel verwendeten Begriffe und andererseits auf die Festlegung von Begriffen, die zusätzlich in der Anleitung des Spiels erklärt werden. Um die Lernendenperspektive ebenfalls zu berücksichtigen, wurde zusätzlich eine Befragung von Schüler:innen durchgeführt. Deren Ergebnisse hatten keinen Einfluss auf die Auswahl der physikalischen Fachbegriffe, lieferten aber weitere Begriffe, die eine Erklärung in der Spielanleitung erhalten haben.

Anschließend wurden die bestehenden Regeln bezüglich der neuen Spielkarten und der sich daraus ergebenden Änderungen erweitert. Das Spiel- und Begleitmaterial sowie der Spielablauf werden in den Abschnitten 3.2 und 3.3 vorgestellt.

In der dritten Stufe wurde das Spiel in zwei, teils parallel laufenden Testreihen evaluiert. In der ersten Testreihe wurde das entwickelte Spiel mit Schüler:innen der Mittelstufe an Gymnasien und Gesamtschulen getestet. In der zweiten Testreihe bestanden die Proband:innen aus Expert:innen. Die Ziele der Erprobung waren:

- Ausbalancierung des Spiels
- Überprüfung der Anschaulichkeit und Handhabung des Spiel- und Begleitmaterials
- Fokussierung der Lernziele
- Berücksichtigung der Perspektiven von Expertinnen und Lernenden

Eine ausführlichere Beschreibung der Evaluation ist in Abschnitt 4 zu finden.

In der vierten und vorerst letzten Stufe wurden das Spiel und das Begleitmaterial auf Grundlage der Erkenntnisse aus der Evaluation überarbeitet. Das Design wurde marginal angepasst und die endgültigen Spielregeln wurden festgelegt.

3.2. Material, Aufbau und Einsatzmöglichkeiten¹

Das entwickelte Gesellschaftsspiel „Project Find & Link“ besteht aus 467 Karten² und einem Kartenhalter. Im Einzelnen sind das ([Zahlen] beziehen sich auf Abb. 1):

- 8 rote Agentenkarten [1]
- 8 blaue Agentenkarten [2]
- 1 Karte mit Doppelagenten [3]
- 7 Karten mit unbeteiligten Zuschauern [4]
- 1 Karte mit Attentäter [5]
- 22 Codierkarten [6]
- 140 Wortkarten mit Decknamen „allgemeine Begriffe“ [7]
- 280 Wortkarten mit Decknamen „Fachbegriffe Physik“, unterteilt in 13 Themensets (s. Tab. 1) [8]
- 1 Kartenhalter für die Codierkarte [9]

Zudem gibt es eine schriftliche Anleitung³ sowie eine ausführliche Videoanleitung⁴ und eine kurze Version⁵ für diejenigen, die das Spiel „Codenames“ bereits kennen. Der Spielaufbau und das Design der neu entwickelten Wortkarten sind in Abb. 1 dargestellt.

Die Wortkarten für allgemeine und physikalische Begriffe sind ähnlich aufgebaut (s. Abb. 1 links). Auf der Vorderseite der Karten sind die jeweiligen Begriffe zweimal mit unterschiedlichen Farben, Schriftgrößen und Leserichtungen geschrieben. Dadurch soll es allen Spielenden ermöglicht werden, die Begriffe unabhängig von ihrer Position am Spielfeld gut lesen zu können (vgl. Wenzel, 2016). Die Figur soll einerseits das Design auflockern und andererseits über die Position des Bildes die Art der Wortkarte identifizieren. Für Fachbegriffe ist die Figur links vor und für allgemeine Begriffe rechts hinter dem Wort in Leserichtung abgebildet. Fachbegriffe, die in der Anleitung erklärt werden, sind an einer Glühbirne am rechten Rand der Karte zu erkennen. Anhand der

¹ Für das Spielmaterial wurde das generische Maskulinum genutzt.

² Druckvorlage: <https://mundo.schule/details/SODIX-0001111429>

³ Schriftliche Anleitung: <https://free.gr1.at/l/me-dia?f=f10f2bdc9f5133e84b95b2b643bc6c0b&sid=8186997>

⁴ Ausführliche Videoanleitung: <https://youtu.be/Er09LqDUvQ>

⁵ Kurze Videoanleitung: https://youtu.be/7BBZ_1evL_Q

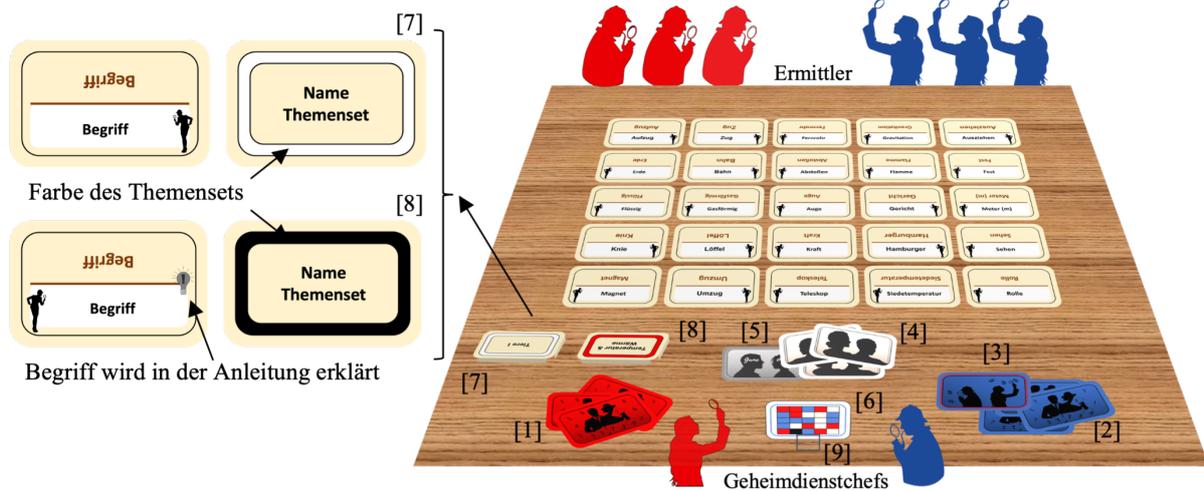


Abb. 1: Design der neu entwickelten Wortkarten (links) und Aufbau des Spiels „Project „Find & Link“ (rechts): Links dargestellt sind die Vorder- und Rückseiten der Wortkarten mit allgemeinen Begriffen (links oben) und mit physikalischen Fachbegriffen (links unten). Auf der Vorderseite der Karten stehen die jeweiligen Begriffe. Fachbegriffe, die in der Anleitung erklärt werden, erkennt man an der Glühbirne auf der rechten Seite der Karte. Auf den Rückseiten der Karten befinden sich die Namen der verschiedenen Themensets und eine farbcodierte Umrandung. Rechts dargestellt ist der Spielaufbau. Die Spielenden verteilen sich gemäß ihrer Aufgabe an verschiedenen Seiten des Tisches, sodass die Ermittler beider Teams den beiden Geheimdienstchefs gegenüber sitzen. In der Tischmitte wird das 5-mal-5-Raster aus den 25 Wortkarten mit allgemeinen und physikalischen Begriffen ausgelegt. Die restlichen Karten werden entsprechend ihrer Funktion bereitgelegt. Die Codierkarte wird so aufgestellt, dass nur die Geheimdienstchefs sie einsehen können.

Rückseite einer Karte kann man das zugehörige Themenset erkennen und so variabel auswählen und einsetzen. Zum einen ist der entsprechende Name aufgeführt und zum anderen ist die Umrandung farblich codiert (s. Tab. 1). Allgemeine Begriffe sind an einem weißen Rand zu erkennen.

Tab. 1: Übersicht und Farbcodierung der Themensets mit Fachbegriffen aus der Physik: „Project Find & Link“ besitzt 13 Themensets mit Fachbegriffen aus der Physik. Davon sind 11 Themensets an die Inhaltsfelder des Kernlehrplans Physik für Gymnasien und Gesamtschulen in NRW angelehnt. Zusätzlich sind zwei weitere Themensets „Wissenschaftler“ und „Experimente“ enthalten. Die Farbcodierung entspricht den Farben auf den Rückseiten der Karten. Darüber können die Themensets zur Physik variabel ausgewählt und eingesetzt werden.

Fachbegriffe aus der Physik	
Farbe	Themenset
Rot	Temperatur und Wärme
Grün	Elektrischer Strom und Magnetismus
Magenta	Schall
Gelb	Licht
Orange	Optische Instrumente
Dunkelblau	Sterne und Weltall
Blau	Bewegung, Kraft und Energie
Hellblau	Druck und Auftrieb
Grün	Elektrizität
Violett	Ionisierende Strahlung und Kernenergie
Lila	Energieversorgung
Schwarz	Experimente
Grau	Wissenschaftler

Vor Spielbeginn wird entschieden, welche Themensets (s. Tab. 1) zum Einsatz kommen. Ziel des Spiels ist es, bereits bekannte Begriffe durch Wiederholen und Vernetzen mit anderen Begriffen zu vertiefen. Deswegen wird empfohlen, nur mit Themensets der Inhaltsfelder zu spielen, die bereits im Unterricht behandelt wurden. Die zwei weiteren Themensets „Experimente“ und „Wissenschaftler“ können unabhängig von der Jahrgangsstufe eingesetzt werden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten das Spiel einzusetzen. Es eignet sich sowohl zum Üben und Wiederholen am Ende einer Unterrichtseinheit oder eines Schuljahres als auch zum Aktivieren vorhandenen Wissens am Anfang einer Reihe oder eines Schuljahres. Je nach Anlass kann situationsgerecht entschieden werden, welche und wie viele Themensets zum Spielen ausgewählt werden.

Das Spiel ist für vier bis beliebig viele Spielende ausgelegt. Empfohlen werden sechs bis acht Teilnehmende. Die Spielenden werden möglichst gleichmäßig auf zwei Teams verteilt. Jedes Team wählt einen Geheimdienstchef, der später die Hinweise zu den verdeckten Agenten (Wortkarten) gibt. Die restlichen Spielenden sind Ermittler und müssen die Identitäten ihrer Agenten mit Hilfe dieser Tipps ausfindig machen. Die Geheimdienstchefs beider Teams sollten auf der gleichen Seite des Tisches sitzen und ihnen gegenüber sollten alle Ermittler Platz nehmen (s. Abb. 1).

Die ausgewählten Wortkarten sowie die Agenten-, Personen- und Codierkarten werden sortiert und auf dem Tisch bereitgelegt. Von den Wortkarten werden insgesamt 25 zufällige gezogen und in einem 5-mal-

5-Raster auf dem Tisch ausgelegt. Diese Wortkarten bestehen aus einer Mischung aus Fachwörtern und allgemeinen Begriffen. Die Aufteilung der 25 Karten ist verhandelbar. Empfehlungen für sinnvolle Verteilungen sind in den Anleitungen enthalten. Die restlichen Wortkarten werden in zwei getrennten Stapeln für allgemeine und physikalische Begriffe an der Seite platziert. Die Agentenkarten, die Karten mit unbeteiligten Zuschauern sowie der Attentäter werden bereitgelegt (s. Abb. 1).

Anschließend stellen die Geheimdienstchefs eine Codierkarte im Kartenhalter so vor sich auf, dass nur sie beide den Code sehen können. Der Code auf der Karte legt die Geheimidentitäten der Wortkarten (verdeckte Agenten) auf dem Tisch fest. Blau steht für die Begriffe, die das blaue Team erraten muss, rot sind die Begriffe des roten Teams, beige sind die unbeteiligten Zuschauer (neutrale Begriffe) und schwarz ist der Attentäter (s. Abb. 1).

3.3. Spielablauf

Zu Spielbeginn sollen die Spielenden die 25 ausliegenden Begriffe einmal laut vorlesen und alle unbekannten Begriffe klären. Dazu können z. B. die Erklärungen in der Anleitung genutzt werden. Jede Runde besteht aus zwei Phasen. Abb. 2 gibt einen kurzen Überblick über den Spielablauf.

In der ersten Phase gibt der Geheimdienstchef eines Teams seinen Ermittlern einen Hinweis, der nur aus einem einzigen Wort besteht. Zusätzlich gibt der Chef die Anzahl an, auf wie viele Wortkarten er mit dem jeweiligen Hinweis verweisen möchte, z. B. „Anziehung: 2“ für „Gravitation“ und „Magnet“. Dieser Tipp kann und soll sich möglichst auf mehrere Wortkarten beziehen. Je mehr Begriffe mit einem Hinweis umschrieben werden, desto schneller kann ein Team gewinnen. Die ausführlichen Spielregeln mit weiteren expliziten Regeln für erlaubte und verbotene Hinweise sind in der Spielanleitung³ zu finden.

In Phase zwei müssen die Ermittler die Begriffe finden, die zu ihrem Team gehören. Finden Sie dabei eine Agentenkarte des eigenen Teams, dürfen die Ermittler weiterraten. Solange die Ermittler nur auf Begriffe in ihrer Teamfarbe tippen, dauert Phase zwei und damit die Runde an. Der Geheimdienstchef darf in dieser Runde aber keinen neuen Hinweis geben. Tippen die Ermittler auf eine Agentenkarte des gegnerischen Teams oder einen unbeteiligten Zuschauer, endet die Runde und das andere Team ist am Zug. Wird der Attentäter aufgedeckt, endet das Spiel sofort und das Team, welches falsch geraten hat, verliert das Spiel. Das Team, das als erstes alle seine Begriffe gefunden hat, gewinnt das Spiel.

4. Evaluation des Gesellschaftsspiels „Project Find & Link“

In der dritten Stufe des Entwicklungsprozesses des Gesellschaftsspiels (s. Abschnitt 3.1) wurde der Prototyp des Spiels in zwei Testreihen erprobt und evaluiert. In der ersten Testreihe wurde das Spiel mit

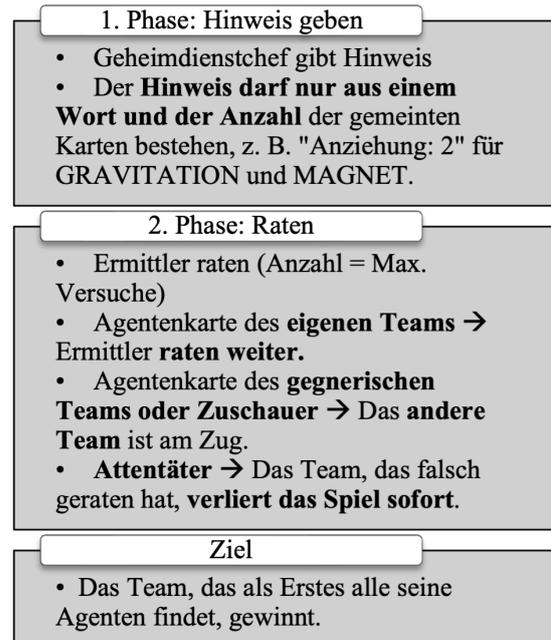


Abb. 2: Spielablauf des Spiels "Project Find & Link": eine Runde besteht aus zwei Phasen. In der ersten Phase gibt der Geheimdienstchef eines Teams seinen Ermittlern einen Hinweis, der aus einem Wort und der Anzahl der Karten besteht, die er damit beschreibt. In der zweiten Phase raten die Ermittler, welche Begriffe mit dem Tipp gemeint sind. Solange das Team richtig rät, geht die Runde weiter. Sobald sie eine Wortkarte des anderen Teams oder einen unbeteiligten Zuschauer aufdecken, endet die Runde und das andere Team ist am Zug. Wird auf den Attentäter getippt, endet das Spiel sofort und das ratende Team hat verloren. Ansonsten endet das Spiel, sobald ein Team als erstes alle seine Begriffe gefunden hat. Dieses Team gewinnt.

Schüler:innen getestet und in der zweiten Testreihe bestanden die Teilnehmenden aus Expert:innen. Damit wird den Forderungen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion nach einer Evaluation des entwickelten Materials sowie der Einbeziehung der Perspektiven von Expert:innen und Lernenden entsprochen.

4.1. Forschungsfragen

Das entwickelte Gesellschaftsspiel wurde sowohl hinsichtlich der Umsetzung, der Gestaltung, des Vorwissens, der Spielmechanik, der intendierten Lernziele und der Wahrnehmung getestet (s. Abschnitt 3.1 und 3.2). Dabei wurden grundlegend folgende Fragestellungen verfolgt:

- F1: Inwiefern ermöglicht das entwickelte Gesellschaftsspiel einen reibungsfreien Spielablauf?
- F2: Wie ist die Wahrnehmung des Spiels durch die Spieler:innen? Gibt es einen Unterschied in der Wahrnehmung durch Schüler:innen und Expert:innen?
- F3: Inwiefern leistet das Spiel einen Beitrag zu den intendierten Lernzielen?

Frage eins befasst sich mit der Möglichkeit eines reibungsfreien Spielablaufs. Das entwickelte Material, insbesondere das Einführen neuer Wortkarten mit Fachbegriffen aus der Physik erforderte eine Anpassung der Regeln, die den Spielfluss beeinflussen könnten. Untersucht wurden, welche und wie viele Begriffe den Schüler:innen bekannt waren, ein geeignetes Mischverhältnis von physikalischen und allgemeinen Begriffen, die Vollständigkeit und Verständlichkeit der Regeln in den verschiedenen Anleitungen sowie die Eignung der Gestaltung des Materials.

Der Wahrnehmung des entwickelten Spiels wird in der zweiten Frage nachgegangen. Eine positive Wahrnehmung kann das Erreichen der intendierten Lernziele durch seine motivationalen Effekte unterstützen. Es wurde zum einen untersucht, ob das Spiel als interessant empfunden und gerne gespielt wurde, und zum anderen, welche Aspekte des Spiels die Proband:innen als besonders positiv oder negativ wahrnahmen.

Die Eignung des Spiels zum Erreichen der anvisierten Lernziele ist Gegenstand der dritten Frage. Hier wurde überprüft, inwieweit das Spiel einen Lernzuwachs bewirken kann bzw. wie das lernförderliche Potential des Spiels eingeschätzt wird.

4.2. Rahmenbedingungen der Erprobung

Die Erprobung bestand aus zwei Testreihen. Das Vorgehen war für alle Gruppen ähnlich. In beiden Testreihen wurden die Proband:innen innerhalb der verschiedenen Gruppen zu je vier bis acht Spielenden aufgeteilt, das Spielmaterial (Prototyp des Spiels mit sechs der 13 vorgegebenen Themensets, QR-Code für die schriftliche Anleitung und je ein Fragebogen pro Spielendem) verteilt und die Videoanleitung entweder im Plenum gemeinsam oder einzeln in den Gruppen am Tablet angesehen. Je nach Gruppe standen 45-90 min für die Testung zur Verfügung. Nach der Erprobung bewerteten die Proband:innen das entwickelte Spiel anhand eines Fragebogens. Die in den beiden Testreihen eingesetzten Fragebögen unterschieden sich lediglich in den persönlichen Angaben. Testreihe 1 (T1) wurde im Frühjahr 2023 in der StädteRegion Aachen in sechs Klassen bzw. Arbeitsgemeinschaften (AGs) an drei Gymnasien und zwei Gesamtschulen durchgeführt. Die 132 Teilnehmenden (92 Gymnasium, 40 Gesamtschule) waren Schüler:innen der Mittelstufe und der Unterstufe.

Die Testreihe mit Expert:innen (T2) lief ebenfalls im Frühling 2023 im Kreis Aachen. Als Expert:innen werden Lehrkräfte für Physik, Technik und Naturwissenschaften sowie Personen mit einer Ausbildung, einem Studium oder einem Beruf im naturwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich bezeichnet. An dieser Testreihe nahmen insgesamt 20 verschiedene Proband:innen in vier Gruppen teil. Eine Probandin testete das Spiel in zwei dieser Gruppen und in drei Gruppen spielte die Testleitung selbst mit.

4.3. Ergebnisse der Erprobung

Die Auswertung der Ergebnisse der Erprobung bezieht sich hauptsächlich auf die ausgefüllten Fragebögen. Zusätzlich wurden Tonaufnahmen in einigen Gruppen aufgenommen, die aber noch nicht vollständig ausgewertet werden konnten. Erste Erkenntnisse daraus und aus den Beobachtungen der Testleitung ergänzen punktuell die Ergebnisse der Umfragen.

F1: Inwiefern ermöglicht das entwickelte Gesellschaftsspiel einen reibungsfreien Spielablauf?

In die Beantwortung dieser Frage fließen die Ergebnisse derjenigen Fragebogen-Items ein, die sich auf die Umsetzung und Gestaltung des Spiels, die Spieldynamik und das Vorwissen der Spielenden beziehen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Erprobung sowie die Beobachtungen während der Testreihen, dass bei den meisten Gruppen ein reibungsloser Spielablauf möglich war. Dazu beigetragen hat die übersichtliche und verständliche Gestaltung der Spielkarten sowie die Tatsache, dass die meisten Begriffe bekannt waren. Dennoch gab es auch einige Schwierigkeiten und Verbesserungsmöglichkeiten. Die meiste Kritik galt der Unverständlichkeit der Videoanleitung. Die überarbeitete Videoanleitung soll in Zukunft dazu beitragen, den Spielablauf noch reibungsärmer zu gestalten. Außerdem sollten nach den Erfahrungen der ersten Testreihe nur Themensets genutzt werden, deren Inhalte bereits im Unterricht behandelt wurden.

F2: Wie ist die Wahrnehmung des Spiels durch die Spieler:innen? Gibt es einen Unterschied in der Wahrnehmung durch Schüler:innen und Expert:innen?

Zur Beantwortung dieser Frage werden vor allem die Erkenntnisse aus der Fragenkategorie Wahrnehmung herangezogen.

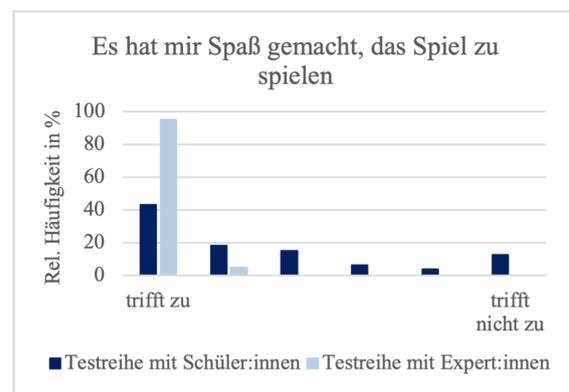


Abb. 3: Ergebnisse der Evaluation zum entwickelten Spiel in relativen Häufigkeiten: Es hat mir Spaß gemacht, das Spiel zu spielen ($n_{\text{ges}} = 145$, $n_{T1} = 125$, $n_{T2} = 20$)

Insgesamt wurde das Spiel von der Mehrheit der Proband:innen als positiv wahrgenommen (s. Abb. 3). Dabei fielen die Zustimmungswerte der Expert:innen noch wesentlich besser aus als die der Schüler:innen. Das Spiel als solches gefiel den Proband:innen aller

Testgruppen ebenso wie der Fakt, dass die Fachinhalte spielerisch gelernt werden. Während die Schüler:innen die Kommunikation und Kooperation besonders positiv hervorhoben, betonten die Expert:innen das zugrundeliegende Spielprinzip, die Herausforderung und den kompetitiven Gedanken des semi-kooperativen Spiels sowie die Gestaltung. Verbesserungspotential sahen alle Proband:innen in der Verständlichkeit und Gestaltung der Videoanleitung. In Testreihe 1 wurden darüber hinaus der in einigen Gruppen kurze Zeitraum zum Testen, die lange Spieldauer, die anfänglich schwer zu verstehenden Regeln sowie die teilweise negative Spielatmosphäre kritisiert. Daraufhin wurde die Videoanleitung überarbeitet und als Zeitrahmen zum (ersten) Spielen werden mindestens 90 min empfohlen. Wenn die Lernenden das Spiel „Codenames“ nicht kennen, empfiehlt es sich, die Videoanleitung im Plenum anzusehen und aufkommende Fragen vor Spielbeginn gemeinsam zu klären. Einer langen Spieldauer kann durch das Einführen eines Zeitlimits pro Runde entgegengewirkt werden.

F3: Inwiefern leistet das Spiel einen Beitrag zu den intendierten Lernzielen?

Um diese Frage zu beantworten, wurden die Items der Kategorie Lernziele näher betrachtet. Die übergeordneten Ziele des entwickelten Spiels sind die Anregung zur Kommunikation und Kooperation unter den Spielenden und die Ermöglichung des Vertiefens von Fachbegriffen durch Vernetzen und Üben.

Die Erkenntnisse aus der Erprobung haben gezeigt, dass das Spiel einen förderlichen Beitrag zu diesen intendierten Lernzielen leistet. Insbesondere wird das Potential durch die Probanden als hoch eingeschätzt. Es wird vermutet, dass eine häufigere oder sogar regelmäßige Verwendung des Spiels noch bessere Resultate erzielen würde, was bisher nicht getestet werden konnte.

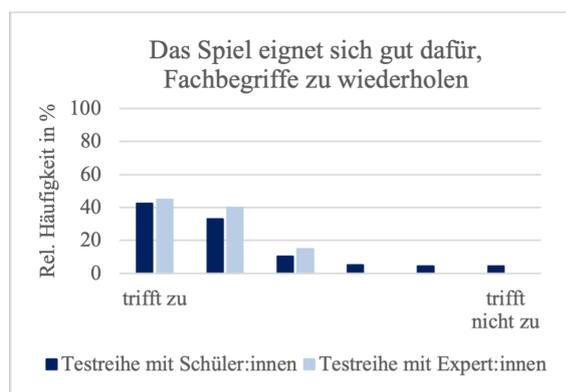


Abb. 4: Ergebnisse der Evaluation zum entwickelten Spiel in relativen Häufigkeiten: Das Spiel eignet sich gut dafür, Fachbegriffe zu wiederholen ($n_{\text{ges}} = 135$, $n_{T1} = 115$, $n_{T2} = 20$)

Sowohl bei den Expert:innen als auch den Schüler:innen wird das größte Potential des Spiel im Wiederholen von Fachbegriffen gesehen (s. Abb. 4). Darüber hinaus kann das Spiel zu Kommunikation und Kooperation unter den Spielenden anregen (s. Abb. 5), indem Diskussionen angestoßen werden, fachlich argumentiert wird, auf diese Argumente überwiegend konstruktiv und respektvoll eingegangen wird und gemeinsame Entscheidungen getroffen werden. Im kurzen Rahmen der für die Proband:innen im Regelfall einmaligen Erprobung (45-90 min) haben die Schüler:innen ihre Vorstellungen von Fachbegriffen aber nur geringfügig erweitern können. Trotzdem bewerten sie das Potential des Spiels dahingehend als positiv und gaben an, dass ihnen das Verknüpfen von Begriffen nach dem Spielen leichter fiel.

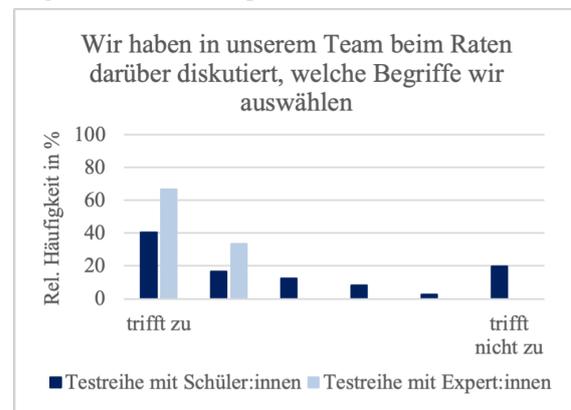


Abb. 5: Ergebnisse der Evaluation zum entwickelten Spiel in relativen Häufigkeiten: Wir haben in unserem Team beim Raten darüber diskutiert, welche Begriffe wir auswählen ($n_{\text{ges}} = 131$, $n_{T1} = 117$, $n_{T2} = 14$)

5. Fazit und Ausblick

Mit „Project Find & Link“ ist ein kooperatives und kommunikatives Gesellschaftsspiel entstanden, das nach ersten Erprobungen in Schulen und mit Expert:innen von den Proband:innen als geeignet zum Vertiefen und Vernetzen von Fachbegriffen im Physikunterricht der Sekundarstufe I eingeschätzt wird. Als besonders nützlich wird das Spiel beim Wiederholen von Fachbegriffen empfunden. Das Spiel ermöglicht in der aktuellen Ausgestaltung einen reibungsarmen Spielablauf und wird als überwiegend positiv von den Spielenden wahrgenommen.

Durch verschiedene Themensets ist das Spiel flexibel einsetzbar und sowohl zum Wiederholen bereits eingeführter Fachbegriffe vor einem neuen Thema als auch am Ende einer Unterrichtseinheit zum Festigen neuer Begriffe geeignet. Die Ergebnisse der Testreihen haben die zugrundeliegende Idee, dass sich die positiven motivationalen, emotionalen, kognitiven und sozialen Effekte des Spielens lernförderlich nutzen lassen, bestätigt.

Auch wenn die ersten Ergebnisse der Erprobungen zeigen, dass das entwickelte Spiel zum Erreichen der intendierten Ziele geeignet ist, gibt es Potential für

Verbesserungen und Freiraum für Varianten und Erweiterungen. Das Spiel könnte durch weitere Erklärungen sowie Bilder und Skizzen ergänzt werden. Das Einführen eines Zeitlimits pro Runde kann Anwendungen unter engen zeitlichen Rahmenbedingungen erleichtern. Die Erstellung weiterer Themensets ist möglich, z. B. für die Oberstufe oder andere naturwissenschaftliche Fächer. Auch eine Orientierung an den Kernlehrplänen anderer Schultypen oder Bundesländer ist denkbar.

In jedem Fall sollte das Spiel noch ausgiebiger getestet werden, um zu überprüfen, ob sich die positiven Ergebnisse reproduzieren lassen und inwiefern sich durch wiederholtes und regelmäßiges Spielen die positiven Resultate noch steigern lassen. Die nach den ersten Erprobungen umgesetzten Änderungen sollten ebenfalls auf ihre Effektivität getestet werden. Darüber hinaus sollten die bisher noch nicht erprobten Themensets zum Einsatz kommen. Durch ausführlichere Testungen lassen sich möglicherweise besonders kompatible Kombinationen von Themensets ausmachen und weitere Begriffe ausfindig machen, die den Schüler:innen Probleme bereiten und in der Anleitung erklärt werden sollten. Zur Entlastung des kognitiven Loads könnte der Kontext der Geheimagenten weggelassen werden. Es wäre zu untersuchen, ob diese Variante zur besseren Verständlichkeit des Spiels und seiner Regeln beiträgt. Weitere interessante zu untersuchende Variablen für den Einsatz des Spiels wären der Schultyp, die Jahrgangsstufe und unterschiedliche Klassen der gleichen Schule.

Darüber hinaus darf erwartet werden, dass die Auswertung von Tonaufnahmen von Testungen helfen kann, die (Selbst-)Einschätzungen aus den Fragebögen und Beobachtungen detaillierter zu verstehen.

6. Literatur

- Barzel, B., Prediger, S., Leuders, T. & Hussmann, S. (2011). Kontexte und Kernprozesse – Aspekte eines theoriegeleiteten und praxiserprobten Schulbuchkonzepts. In H. Reinhold & L. Holzäpfel (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011* (S. 71-74). WTM.
- Barzel, B., Büchter, A. & Leuders, T. (2022). *Mathematik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II* (11. Aufl.). Cornelsen.
- BoardGameGeek (2023). *Codenames*. Spieldatenbank BoardGameGeek. <https://boardgamegeek.com/boardgame/178900/codenames>. 15. Mai 2023.
- Brockhaus, F. A. (Hrsg.) (1993). *Brockhaus Enzyklopädie in vierundzwanzig Bänden. Zwanzigster Band Sci - Sq* (19. Aufl.). Brockhaus.
- Cornelsen (2023). *Lernspiele. Spielerisch lernen mit Cornelsen*. Cornelsen. <https://www.cornelsen.de/empfehlungen/lernspiele>. 11. Juli 2023.
- Czech Games Edition (n. D.). *Codenames*. Czech Games Edition. <https://czechgames.com/en/codenames/>. 11. Juli 2023.
- Fischer, S. & Reichmuth, A. (2020). *Gamification - Spielend lernen*. hep.
- Forkel, A. (2009). *Entdeckendes Lernen mit Lernspielen in Unterricht der Sekundarstufe I: Konzeptionelle Grundlegung, Entwicklung und Erprobung*. [Dissertation]. Universität zu Köln. Köln.
- Fuchs, P. (2020). *Die Bedeutung des Gesellschaftsspiels*. Spielecafé der Generationen. <https://www.jungundaltspielt.de/wp-content/uploads/2020/08/Spielen.pdf>. 15. Mai 2023.
- Hüther, G. & Quarch, C. (2016). *Rettet das Spiel! Weil Leben mehr als Funktionieren ist*. Carl Hanser Verlag.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3-18.
- Krabbe, H., Zander, S. & Fischer, H. (2015). *Lernprozessorientierte Gestaltung von Physikunterricht. Materialien zur Lehrerfortbildung*. Waxmann.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen [MSB NRW] (Hrsg.) (2019). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen Physik*.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2013). *Kernlehrplan für die Gesamtschule - Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen Physik*.
- Retter, H. (1979). *Spielzeug. Handbuch zur Geschichte und Pädagogik der Spielmittel*. Beltz.
- Retter, H. (2003). *Einführung in die Pädagogik des Spiels*. [Basistext zur Lehrveranstaltung]. Technische Universität Braunschweig. https://www.tu-braunschweig.de/fileadmin/Redaktionsgruppen/Institute_Fakultaet_6/Allg-Paed/paed-ret/spiel98-03.pdf
- Schroeter-Brauss, S., Wecker, V. & Henrici, L. (2018). *Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Waxmann.
- Traub, S. (2004). *Unterricht kooperativ gestalten*. Julius Klinkhardt.
- Warwitz, S., & Rudolf, A. (2021). *Vom Sinn des Spielens. Reflexionen und Spielideen* (5. Aufl.). Schneider Verlag.
- Wenzel, S. (2016). *Der Codenames-Übersetzer*. kulturgutspiel.de. <https://kulturgutspiel.de/feuilleton/der-codenames-uebersetzer/>. 27. April 2023.
- Wisniewski, B. (2019). *Psychologie für die Lehrerbildung* (3. Aufl.). Julius Klinkhardt.