

Bedingungen der Interessensentwicklung im Physikunterricht

Jürgen Domjahn

Didaktik der Physik, Universität Paderborn, Warburger Str. 100, 33098 Paderborn
juergen.domjahn@upb.de

Kurzfassung

Die schulischen Interessen von Jugendlichen verändern sich im Laufe der Sekundarstufe I sehr stark. Dabei nimmt das Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern besonders stark ab. In der vorgestellten Studie wurden zwei Unterrichtsreihen auf der Grundlage eines Modells der Interessensgenese entwickelt. und von ca. 750 Schülerinnen und Schülern in 33 Klassen am Ende der Sekundarstufe I über einen Zeitraum von 12 bis 24 Unterrichtsstunden durchgeführt. Die methodische Gestaltung und die Auswahl der Kontexte orientiert sich dabei an den Ergebnissen vorheriger Interessensstudien unter besonderer Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Aspekte. Die über alle Schülerinnen und Schüler gemittelten Werte zeigen einen Zuwachs des Interesses, der jedoch eine hohe Varianz bezüglich der Schülerinnen und Schüler und der Schulklassen besitzt. Die Auswertung der pre/post Fragebogenerhebung weist einen starken Effekt des Vorinteresses nach.

1. Einleitung

Die schulischen Interessen der Schülerinnen und Schüler verändern sich im Verlaufe der Sekundarstufe I infolge der kindlichen Entwicklung mit der wichtigen Phase der einsetzenden Adoleszenz und der mit dieser Phase verbundenen Abkopplung vom Elternhaus, der geschlechtsspezifischen Rollenwahrnehmung und dem Wunsch nach Autonomie. Das Interesse an Naturwissenschaften und speziell an Physik nimmt in diesem Prozess besonders stark ab [1]. Dieser Effekt ist bei den Mädchen besonders ausgeprägt. Die Ursachen hierfür werden auch in der mangelnden Passung der Bedürfnisse der Lernenden und der Unterrichtssituationen gesehen. Der Verlust des Interesses an Physik als Grundlagenfach für verschiedene Natur- und Ingenieurwissenschaften hat vor dem Hintergrund des demographischen Wandels und des Fachkräftemangels in der Bundesrepublik Deutschland eine große volkswirtschaftliche Bedeutung [5]. Um diesem Verlust an Interesse für mathematisch/naturwissenschaftliche Ausbildungsgänge entgegenzuwirken, wurden verschiedene Maßnahmen wie Girls & Boysdays, Wissenschaftscamps usw. ins Leben gerufen. Außerschulische Lernorte wie z.B. Schülerlabore [2], sollen das Interesse an gewerblichen und akademischen MINT Berufen der MINT Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) fördern.

Zielsetzung der hier dargestellten Interessenstudie ist es, die Interessensentwicklung von Jungen und insbesondere von Mädchen im Fach Physik am Ende der Sekundarstufe I zu analysieren und dem Inter-

sensverlust durch eine gezielte schulische und außerschulische Intervention entgegenzuwirken, um den Lernenden eine positive Perspektive für die zukünftige schulische Laufbahn im Hinblick auf das Fach Physik zu eröffnen. Dabei sollen die Bedingungen für die Interessensentwicklung durch empirische Erfassung der relevanten Persönlichkeits- und Laborvariablen untersucht werden. Entsprechend dem Lehrplan für die Sekundarstufe I in NRW [3] wurden die Themen, Radioaktivität und Druck & Auftrieb ausgewählt.

2. Der Interessensbegriff

Der Prozess der Interessensgenese wird durch Wechselwirkungen des situationalen Interesses, das von der Interessantheit einer aktuellen Situation beeinflusst wird, und des individuellen oder dispositionalen Interesses, das mehr oder weniger stark mit dem Selbstkonzept der Person verbunden ist, bestimmt [4].

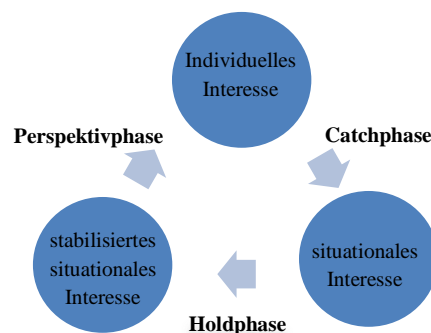


Abb.1: Das Modell für den interessensgenetischen Unterricht

Das bereits vorhandene mehr oder weniger stark ausgeprägte individuelle Interesse einer Person kann

in einer interessanten Lernsituation durch die Beziehung einer Person zu einem bestimmten Gegenstand (Personal Object Interaction, POI) aktualisiert werden. Dieses eher kurzfristig wirksame situationale Interesse muss dann über einen möglichst großen Zeitraum stabilisiert werden, so dass in einem ontogenetischen Prozess ein stabiles individuelles Interesse als motivationale Disposition entsteht. Die Interessantheit der unterrichtlichen Situation in der Catchphase kann z.B. durch den Einsatz neuer Medien oder durch anregende Materialien in relevanten Kontexten hervorgerufen werden. In der Holdphase soll dann das „working interest“ durch intrinsische motivierte Lernhandlungen stabilisiert werden in dem die Lernenden die Bedeutung der Lerninhalte für ihre eigene aktuelle Zielsetzung erkennen. In dem dynamischen Prozess der Internalisation haben wertbezogene und emotionale Komponenten des Selbst der Lernenden einen starken Einfluss auf die Entwicklung individuellen Interesses. Diese theoretische Konzeption führt zu der Annahme, dass die psychologische und biologische Grundbedürfnisse (Basic Needs), Kompetenzerleben, Autonomieerleben und das Erleben sozialer Eingebundenheit eine Voraussetzung für die Entwicklung eines stabilen situationalen Interesses sind.

3. Die Konstruktion der unterrichtlichen Intervention

Die Konstruktion der Unterrichtsreihen setzt somit auf dem Modell der Interessensgenese Abb. 1 auf. In der Catch Phase soll das individuelle Interesse der Schülerinnen und Schüler aktualisiert werden. In der Unterrichtsreihe Druck und Auftrieb können die Schülerinnen und Schüler zum Einstieg eines von vier spielerischen Handexperimenten auswählen. In dem Beispiel des Einstiegscontextes „Spuren im Sand“ vermessen die Schüler die Tiefe ihres eigenen Fußabdruckes und erleben so den Begriff „Druck“ als Kraft pro Fläche für den Fall, dass sie auf einem oder auf zwei Beinen stehen. Andere Einstiegsexperimente führen in das Thema Druck und Auftrieb im Kontext von verschiedenen Wasserpistolentypen, „Schwimmen im Toten Meer“ sowie „Druck auf den Ohren“ ein. Infolge der arbeitsungleichen Gruppenarbeit entsteht die Notwendigkeit zum Austausch der Schülerinnen und Schüler z. B. im Rahmen einer durch den Lehrer moderierten Postersession. Die hierbei entstehenden Fragestellungen nach den physikalischen Grundprinzipien werden dann in der Holdphase des Unterrichts durch quantitative Experimente wie Füllstandshöhenmessung mit einfachen Sensoren in unterschiedlichen Flüssigkeiten und Experimenten zur Dichtebestimmung von Kunststoffquadern mit Hilfe verschiedener Flüssigkeiten bearbeitet. Die Verwendung unterschiedlicher Flüssigkeiten unterstützt den kooperativen und kommunikativen Charakter, da erst durch das durch den Lehrenden moderierte Zusammentragen der einzelnen Gruppenergebnisse das physikalische Phänomen

des hydrostatischen Drucks deutlich wird. In der Perspektivphase wird dann das Gelernte in wissenschafts- und berufspropädeutischen Kontexten wie koronare Druckmessung, Hochdruckverfahren zur Lebensmittelkonservierung und pneumatische Rettungsgeräte der Feuerwehr in eine für die Person des Lernenden bedeutsame Beziehung gesetzt, so dass die Lernenden eine für sie relevante Perspektive entwickeln können. Die Funktion der Kontexte ist damit auf die jeweilige Phase des Unterrichts im Hinblick auf die Interessensgenese und die besonderen Interessenkonzepte der Mädchen abgestimmt. Eine kurze Darstellung der Unterrichtsreihe zum Thema Radioaktivität findet sich in [6]. Die Schülerinnen und Schüler können innerhalb bestimmter Rahmenbedingungen die Experimente und Kontexte, denen das gleiche physikalische Thema zugrunde liegt, in einem von dem Lehrenden moderierten Prozess autonom wählen.

4. Die Skalen der Fragebogenerhebung

In der pre/post Befragung der Schülerinnen und Schüler wurden folgende Konstrukte untersucht:

- Dispositionales und situationales Interesse
- Schulisches und physikalisches Selbstkonzept
- Basic Needs: Kompetenzerleben, Autonomieerleben und Erleben sozialer Eingebundenheit
- Themenbezogenes Wissen, Vortest und Nachtest

Die Versuchsgruppen sind so angelegt, dass sowohl das Thema, die Dauer der Intervention und der Lernort variiert werden konnte. Hierdurch soll der Einfluss der Lernorte Schule und Schülerlabor, der Einfluss des Themas und der Umfang der Intervention erfasst werden. Im Anschluss an die jeweiligen Unterrichtsreihen wurde eine Befragung der Lehrer durchgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse für alle Gruppen (28 Klassen), die das Thema Radioaktivität bearbeitet haben, zusammengefasst dargestellt.

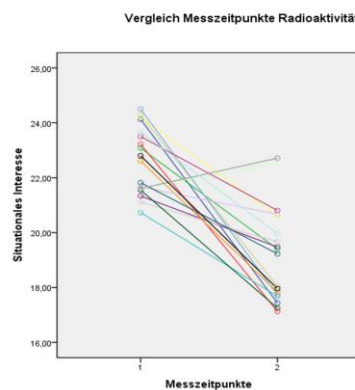


Abb.2: Veränderung des situationalen Interesses

5. Ergebnisse

Die Interessensänderung wurde nach dem linearen Modell mit Hilfe des Programms SPSS als Messzeitpunktvergleich des situationalen Interesses für die Unterrichtsreihe Radioaktivität vom Messzeitpunkt 1 - vor dem Unterricht - zum Messzeitpunkt 2 - nach dem Unterricht - berechnet. In Abb. 2 ist die Veränderung für die einzelnen Schulklassen, dargestellt. Die Skalen sind im Sinne von Schulnoten angelegt. Ein kleiner Wert der Summenscores bedeutet in den folgenden Darstellungen eine hohe Interessensausprägung (1 = stimmt ganz genau, 6 = stimmt überhaupt nicht). Für die Mehrzahl der Klassen zeigt sich eine deutliche Zunahme des Interesses im Verlaufe der Unterrichtsreihe Radioaktivität, lediglich in drei Klassen kann eine Abnahme des situationalen Interesses beobachtet werden. Die Effektstärke als Cohens *d* berechnet beträgt $d = 0,73$, $N = 412$. Die Signifikanzen für die Interessenänderung und für die Interessenänderung*Klasse betragen 0,000. Zur Untersuchung des Einflusses des Geschlechts auf das Interesse werden zunächst das situationale und das dispositionale Interesse vor Beginn der Unterrichtsreihen dargestellt.

	Vorinteresse dispositionale		Vorinteresse situational	
	Mäd-chen	Jungen	Mäd-chen	Jungen
N	230	227	237	236
Mittelwert	23,9	21,4	36,6	30,1
Effektstärke <i>d</i>	0,56		0,81	

Abb.3 Geschlechtereffekt des Vorinteresses

Zum Messzeitpunkt 1 ist sowohl das situationale als auch das dispositionale Interesse bei den Mädchen im Vergleich zu den Jungen deutlich geringer.

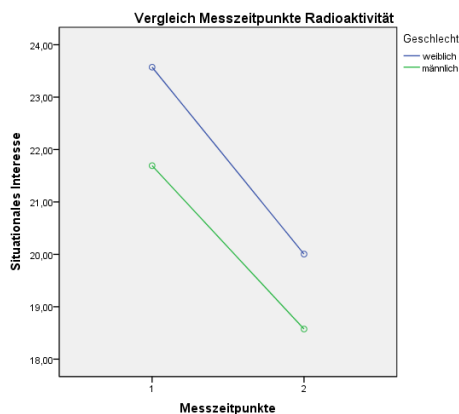


Abb.4: Gendereffekt situationales Interesse

Die als Cohens *d* berechnete Effektstärke nimmt mittlere bis große Werte von $d = 0,56$, bzw. $d = 0,81$ an.

Die Veränderung des Interesses im Zeitraum des Unterrichts verläuft, wie in Abb. 4 gezeigt ist, nahezu parallel. Die anfängliche Interessensdifferenz bleibt in dem Beobachtungszeitraum bestehen. Die Mädchen und Jungen profitieren in gleicher Weise von der interessensgenetisch strukturierten Unterrichtsreihe.

Dieser Effekt wird durch eine partielle Korrelation der Interessensänderung mit dem Geschlecht bei Kontrolle der Skalen für das Vorinteresse bestätigt. Der Einfluss des Geschlechtes auf die Änderung des Interesses ist nicht signifikant.

Zur Aufklärung der Varianz der Interessensänderung soll der Beitrag des Vorinteresses näher untersucht werden. Abb.6 zeigt ein Streudiagramm der Interessensänderung als Funktion des situationalen Interesses vor Beginn der Unterrichtsreihe.

Kontrollvariable	Geschlecht / Interessensänderung	Wert
Vorinteresse situational	Korrelation	-0,84
	Signifikanz	ns
Vorinteresse dispositionale	Korrelation	-0,09
	Signifikanz	ns

Abb.5 Partielle Korrelation der Interessensänderung

In Abb.6 ist die Interessensänderung als Funktion des Vorinteresses dargestellt. Infolge der Variablenskalierung im Sinne von Schulnoten bedeuten kleine Werte der Summenvariablen hohes situationales Vorinteresse.

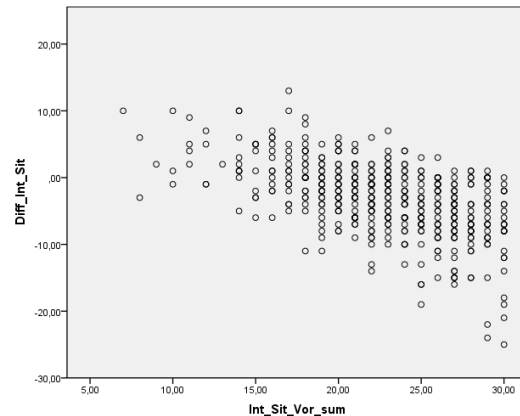


Abb.6 Streudiagramm der Interessensänderung als Funktion des Vorinteresses

Die Änderung des situationalen Interesses ist als Differenz der Messzeitpunkte 2 – 1 (nachher – vorher) gebildet. Schülerinnen und Schüler mit geringem Vorinteresse profitieren somit besonders stark von dem Unterricht. Der Regressionskoeffizient beträgt $r = -0,67$.

In dem Streudiagramm ist ebenfalls zu erkennen, dass nur ein geringer Teil der Schülerinnen und Schüler ein hohes Vorinteresse aufweist. Dieser Effekt wird durch eine partielle Korrelation der Interessensänderung mit dem Geschlecht bei Kontrolle der Skalen für das Vorinteresse bestätigt. Der Einfluss des Geschlechtes auf die Änderung ist nicht signifikant. Der Vergleich des situationalen Interesses zum Messzeitpunkt 1 und 2 in Abb.7 zeigt deutlich, dass Schülerinnen und Schüler mit hohem Interesse am Physikunterricht eine Abnahme des situationalen Interesses aufweisen.

Der Mittelwert der Interessensänderung ist als blaue Strichpunktlinie dargestellt.

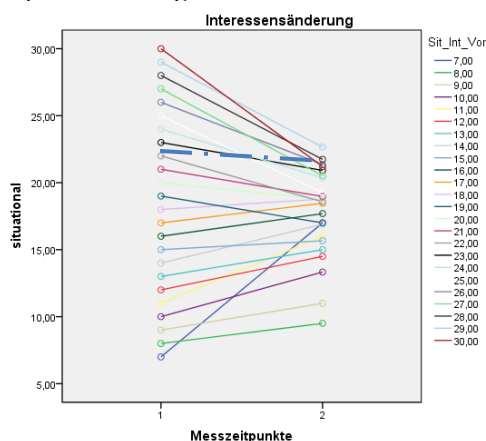


Abb.7 Messzeitpunktsvergleich des situationalen Interesses mit dem Zwischensubjektfaktor situationales Vorinteresse

Da diese Ausprägung jedoch nur bei einem kleinen Teil der Schülerinnen und Schüler nachgewiesen wurde, ergibt sich über alle Schüler gemittelt eine Zunahme des situationalen Interesses mit einer Effektstärke von 0,66.

N = 478	Vorher	Nachher
Mittelwert	22,67	19,52
Standartweichung	4,69	4,81
Effektstärke <i>d</i>	0,66	

Abb.8 Änderung des situationalen Interesses

6. Diskussion

Bei Kontrolle des Vorinteresses hat für die dargestellte unterrichtliche Intervention das Geschlecht keinen Einfluss auf die Zunahme des situationalen Interesses. Die Mädchen profitieren von den dargestellten Unterrichtsreihen in gleicher Weise wie die Jungen. Methodische Elemente zur Förderung des Autonomieerlebens, die gleichzeitig zu einem Angebot von mädchengerechten Kontexten aus verschiedenen Bereichen geführt haben, könnten hierfür durch eine Analyse des wahrgenommenen Unterrichts einen Erklärungsansatz bieten. Das Vorinteresse wirkt sich jedoch sehr stark auf die Wahrnehmung des Unterrichtes aus. Es scheint so zu sein, dass besonders am Fach Physik interessierte Schülerinnen und Schüler aus den kooperativen Methoden und den kontextorientierten Ansätzen des Unterrichts keinen Nutzen ziehen, sondern diese sogar negativ bewerten.

Anhand der Korrelationen der Interessensveränderung mit dem Anfangsinteresse könnte auch bezüglich der affektiven Interessensmerkmale eine Bindendifferenzierung angeraten sein. Dies sollte jedoch genauer untersucht werden, da Rückwirkungen auf die anfangs weniger interessierten Schülerinnen und Schüler zu erwarten sind.

7. Literatur

- [1] Daniels, Zoe, 2008: Entwicklung schulischer Interessen im Jugendalter, Waxmann Verlag GmbH
- [2] Haupt, Olaf J., Domjahn, Jürgen, Martin, Ulrike, Vorst Skiebe-Corrette, Petra Silke, Hempelmann, Rolf, 2013: Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung, In Lela Magazin Ausgabe 5 Klett MINT GmbH, Stuttgart
- [3] Sekundarstufe I – Gymnasium; Kernlehrplan Physik RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung v. 20.05.2008 - 523- 6.08.01.13-66709 Physik I in Schule in NRW. Heft 3412 (G8) Physik
- [4] Krapp, A., 2002: Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from ontogenetic perspective, Learning and Instruction 12, 383-409
- [5] Abel, J. 2002: Kurswahl aus Interesse. In Die Deutsche Schule, 94 (2), 192-204
Domjahn, Jürgen: 2012: Interessenförderung im Physikunterricht - Die Funktion von Kontexten. In S. Bernholt (Hrsg.), Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht (S. 89 - 91). Münster: LIT-Verlag.