

Fächerübergreifender Unterricht: Interessen- und Kompetenzentwicklung

Seit 2004 wurden in den meisten Bundesländern der BRD Fächer für den naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht zur Verstärkung der horizontalen Vernetzung im naturwissenschaftlichen Unterricht implementiert. Dagegen läuft die Einführung von fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern in den höheren Jahrgangsstufen eher zurückhaltend. Lediglich in sieben Bundesländern wurden gesetzlich entsprechende Möglichkeiten geschaffen – zuletzt in Thüringen das Wahlpflichtfach „Naturwissenschaften und Technik“ für die Jahrgangsstufen 9/10 an Gymnasium. Zwar gibt es hierfür eine Reihe an publizierten Unterrichtsvorschlägen, jedoch nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen zur Wirkung fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts (Labudde, 2004).

Zielsetzung und Design der Studie

Mit der vorgestellten Studie wurde 2015 die unterrichtspraktische Umsetzung des fächerergänzenden Wahlpflichtfaches NWuT in Thüringen und dessen Wirksamkeit u. a. hinsichtlich der Förderung des naturwissenschaftlichen Interesses sowie naturwissenschaftlicher Kompetenzen untersucht. Folgende Fragestellungen werden bearbeitet: Welchen Einfluss hat der fächerergänzende NWuT-Unterricht auf das naturwissenschaftliche Fachinteresse der Schüler? Welchen Einfluss hat der NWuT-Unterricht auf die Entwicklung der untersuchten naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Schüler? Zur Bearbeitung der Forschungsfragen konnten folgende Hypothesen abgeleitet werden:

H-1: Der NWuT-Unterricht führt zu einer Erhöhung des Fachinteresses.

H-2: Der NWuT-Unterricht hat einen nivellierenden Effekt auf das geschlechterspezifische Fachinteresse.

H-4: Der NWuT-Unterricht führt zu einer Förderung der untersuchten Kompetenzen.

Teilnehmer der Studie waren Schüler staatlicher Gymnasien Thüringens am Ende der Jahrgangsstufe 8 (vor Beginn des Wahlpflichtfaches) und am Ende der Jahrgangsstufe 10 (Ende des Wahlpflichtfaches). Das Quasi-Längsschnitt-Design ermöglicht die Erfassung von Trends zwischen den Gruppen. Diese bestehen jeweils aus Schülern des Wahlpflichtfaches NWuT (Interventionsgr.: N = 204) und aus Schülern, die kein naturwissenschaftliches Wahlpflichtfach belegen, z. B. eine dritte Fremdsprache (Vergleichsgr.: N = 145).

Testinstrumente und Datenanalyse

Zur Überprüfung der Hypothesen wurden ein Schülerfragebogen und ein Kompetenztest eingesetzt (Dokumentation der Konstruktionen in Hinblick auf die klassischen Testgütekriterien Validität, Reliabilität und Objektivität sowie der Pilotierungen in Busch (2016)). Mithilfe des Schülerfragebogens werden Ausschnitte des naturwissenschaftlichen Interesses erfasst. Ein Schwerpunkt des Fragebogens liegt auf der Erhebung des naturwissenschaftlichen Fachinteresses. Das naturwissenschaftliche Fachinteresse wurde über die Zustimmung zu Aussagen mithilfe von 5-Punkt-Likert-Skalen erfasst (1 $\hat{=}$ „stimmt nicht“ bis 5 $\hat{=}$ „stimmt genau“).

Die theoretische Fundierung des Kompetenztests beruht auf der PISA-Rahmenkonzeption der naturwissenschaftlichen Grundbildung und stellt den Kompetenzbereich *Erkennen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen* in den Mittelpunkt. In diesem Bereich geht es um die Identifikation von Sachverhalten, die sich auf naturwissenschaftlichem Wege klären lassen, sowie darum, die entscheidenden Merkmale einer naturwissenschaftlichen Unter-

suchung zu erkennen (OECD, 2007). Aus der Beschreibung der verwendeten Sub-Skala für die vorgenannte Teilkompetenz lassen sich vier Kompetenzbereiche extrahieren: Erkennen und Formulieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen, naturwissenschaftliches Messen, Umgang mit Abhängigkeit von Variablen sowie Kontroll- und Störvariablen. Im Ergebnis entstand ein aus 13 Teilkompetenzen bestehendes Raster, von dem angenommen wird, dass es den inhaltlichen Kern zur Erfassung naturwissenschaftlicher Fragestellungen darstellt.

	Fragestellungen	Messen	Abhängigkeit v. Var.	Kontroll-/Störvar.
I	Untersuchungs-zweck	Bestimmung des Gerätes zur Erfassung	Identifikation sich ändernder Größen	Erkennen der Quantifizierbarkeit
II	Fragestellungen zu Versuch	Bestimmung der Messbarkeit	Identifikation von unabhängiger Variable	Erkennen von Störvariablen
III	freie Formulierung zu geg. Thema	Überprüfbarkeit von Aussagen	Identifizierung der Abhängigkeit von Variablen	Berücksichtigung aller Faktoren
IV			Bestimmung der Vergleichbarkeit von Versuchen	

Abb. 1: Raster zur Operationalisierung der Kompetenzen

Zur Untersuchung der Unterschiede zwischen den Jahrgangskohorten und den Schülern verschiedener Wahlpflichtfächer wurde der Mann-Whitney-U-Test gewählt (Hinweise auf die Effektstärke werden durch den Betrag des Korrelationskoeffizienten $\phi = [0;1]$ gegeben: $\geq 0,1 \triangleq$ kleiner Effekt; $\geq 0,3 \triangleq$ moderater Effekt; $\geq 0,5 \triangleq$ starker Effekt.

Ausgewählte Ergebnisse der Studie

Die Ergebnisse der Skalen werden zunächst bezüglich der Jahrgangsstufe und des Wahlpflichtfaches untersucht und danach auf geschlechterspezifische Unterschiede geprüft.

Naturwissenschaftliches Fachinteresse

Die Schüler des Wahlpflichtfaches NWuT unterscheiden sich bezüglich der Skala Fachinteresse in beiden Jahrgangsstufen hoch signifikant von den Schülern ohne naturwissenschaftliches Wahlpflichtfach (Abb. 2). Die Effektstärken weisen mit $\phi_8 = 0,36$ bzw. $\phi_{10} = 0,311$ auf moderate Effekte hin. Diese Unterschiede sind erwartungsgemäß, da die Zugehörigkeit der Probanden durch das gewählte Wahlpflichtfach bestimmt ist. Daneben zeigt ein Vergleich der Jahrgangsstufen differenziert nach dem Wahlpflichtfach keine signifikanten Unterschiede. Somit kann die Hypothese H-1 nicht bestätigt werden.

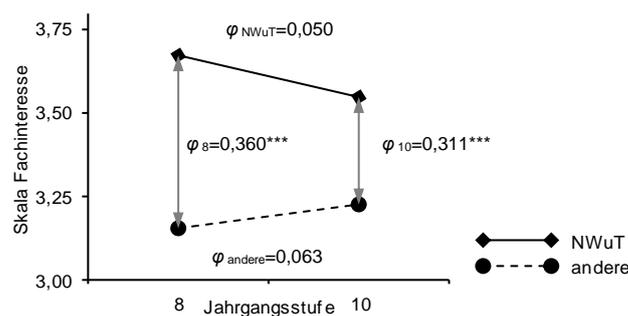


Abb. 2: Fachinteresse nach Wahlpflichtfach (Skala von 1 -5 (kein bis hohes Interesse))

Die zusätzliche Differenzierung der Ergebnisse nach dem Geschlecht der Schüler zeigt für die jeweilige Jahrgangsstufe geschlechterspezifische Unterschiede zugunsten männlicher Schüler. Dabei ist der Unterschied zwischen den männlichen und weiblichen Schülern des

Wahlpflichtfaches NWuT in der Jahrgangsstufe 8 signifikant bei einem moderaten Effekt ($\varphi = 0,2$) und in der Jahrgangsstufe 10 sehr signifikant mit moderatem bis starkem Effekt ($\varphi = 0,445$). Es kann daher vermutet werden, dass die unterrichtspraktische Umsetzung des Faches NWuT nicht zu einer Nivellierung des geschlechterspezifischen naturwissenschaftlichen Fachinteresses führt. Daher kann die Hypothese H-2 nicht bestätigt werden.

Naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die Jahrgangsunterschiede bezüglich der Gesamtpunkte im Kompetenztest lassen sich sowohl für die NWuT-Schüler als auch für die Schüler ohne naturwissenschaftliches Wahlpflichtfach nachweisen (Abb. 3). Dabei zeigen die Effektstärken $\varphi_{\text{NWuT}} = 0,294$ bzw. $\varphi_{\text{andere}} = 0,278$ auf kleine bis moderate Effekte. Somit kann Hypothese H-4 bestätigt werden, die eine Förderung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen in diesem Bereich unterstellt. Mit Blick auf die Unterschiede innerhalb der jeweiligen Jahrgangsstufen unterscheiden sich in der Jahrgangsstufe 8 Schüler des Wahlpflichtfaches NWuT signifikant von Schülern ohne naturwissenschaftliches Wahlpflichtfach. Das bessere Abschneiden der NWuT-Schüler im Test deutet mit der Effektstärke $\varphi_8 = 0,149$ auf einen kleinen Effekt hin. Allerdings ist dieser Unterschied in der Jahrgangsstufe 10 nicht nachweisbar ($p_{10} = 0,102$; $\varphi_{10} = 0,136$). Geschlechterspezifische Unterschiede konnten nicht nachgewiesen werden.

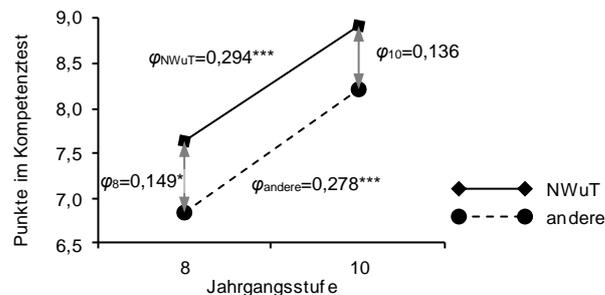


Abb. 3: Kompetenzen nach Wahlpflichtfach (max. Gesamtpunktzahl $GP_{max} = 13$)

Inwieweit die nachgewiesene Zunahme der Kompetenzen dem disziplinierten Unterricht oder dem fächerergänzenden Unterricht (NWuT) zuzuschreiben ist, kann nicht abschließend geklärt werden, da sich beide Gruppen bereits am Ende der Jahrgangsstufe 8 unterscheiden. Zwei Grenzfälle der Interpretationen sind denkbar. Entweder der NWuT-Unterricht hat keinen Einfluss auf den Kompetenzbereich, sodass der jahrgangsbedingte Unterschied bei den NWuT-Schülern im Wesentlichen auf einen wirksamen disziplinierten Unterricht zurückzuführen wäre. Oder der NWuT-Unterricht hat neben dem disziplinierten Unterricht für die NWuT-Schüler einen zusätzlichen positiven Einfluss, der eine Weiterentwicklung der Kompetenzen auf einem ohnehin hohen Niveau ermöglicht – ganz im Sinne einer Binnendifferenzierung zwischen NWuT-Schülern und der Vergleichsgruppe.

In der vorgestellten Studien wurden darüber hinaus auch die naturwissenschaftliche Freizeitgestaltung sowie die Wahlmotive, die zur Entscheidung für das Wahlpflichtfach führen, erhoben, ausgewertet und diskutiert sowie der Einfluss der Lehrbefähigung der NWuT-Lehrenden auf die Kompetenzentwicklung der Schüler untersucht (Busch, 2016).

Die Studie ist Teil des BMBF-Forschungsprojektes „Naturwissenschaften integrativ“ der AG Chemiedidaktik der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Hier werden u. a. Teilprojekte durchgeführt, die die Perspektive der Naturwissenschaftslehrenden auf fächerübergreifende Ansätze untersuchen und mittelfristig zu einer Anpassung der ersten und dritten Phase der Lehramtsausbildung an abgeleitete Bedarfe führen sollen (Busch & Woest, 2016).

Literatur

- Busch, M. (2016). Empirische Studien zum fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht. Kompetenzförderung, Interessenentwicklung, Wahlmotive und Lehrerperspektive. Friedrich-Schiller-Universität Jena.
- Busch, M. & Woest, V. (2016). Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht. Empirische Befunde zu Potential und Grenzen aus Lehrerperspektive. MNU 69, 269–277.
- Labudde, P. (2014). Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht. Mythen, Definitionen, Fakten. In: Bernholt, S. (Hrsg.). Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht. Kiel: IPN, 13–24.
- OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). PISA 2006 – Schulleistungen im internationalen Vergleich. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen. Bielefeld: Bertelsmann.