

6 Lehrplan und Leistung

Eine vergleichsweise einfache Massnahme, die Naturwissenschaften in der Schule zu stärken, bietet die Anpassung der Lehrpläne. Im Hinblick auf die Entwicklung des Deutschschweizer Lehrplans stellt sich deshalb die Frage, wie einschneidend Unterschiede in den Stundendotationen für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind. Zudem wurde überprüft, wie fachübergreifender oder disziplinär erteilter Naturwissenschaftsunterricht mit den Leistungen in den Naturwissenschaften zusammenhängt.

Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften

Für das Schweizer Bildungssystem sind die Erhebungen der naturwissenschaftlichen Kompetenzen und Interessen von aktueller Bedeutung, weil die Nachfrage nach naturwissenschaftlich und technisch gut

ausgebildeten Jugendlichen auf dem Arbeitsmarkt eher gross, die Anzahl Jugendlicher, die eine naturwissenschaftlich-technische Ausbildung wählen, hingegen eher klein ist. Nach den Aussagen verschiedener Experten sind die Naturwissenschaften und das Technikverständnis in der Schweiz auf allen Schulstufen zu wenig stark verankert². Diese generelle Aussage lässt sich anhand der Anzahl Stunden, die auf der Sekundarstufe I für den Unterricht in den Naturwissenschaften aufgewendet werden, differenzieren.

Tabelle 6.1 enthält die Stundendotationen für Mathematik und Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr der Sekundarstufe I. Diese unterscheiden sich zwischen den Kantonen zum Teil beträchtlich. Sie unterscheiden sich aber häufig auch innerhalb der Kantone zwischen den Schulformen (vgl. dazu INFO 7, Seite 17).

Tabelle 6.1: Anzahl Stunden in Mathematik und Naturwissenschaften: 7.–9. Schuljahr

	Mathematik			Naturwissenschaften		
	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche
AG	463	463	556	247	463	350
BE (d)	380	351	351	357	304	304
BE (f)	410	468	468	351	351	351
BL	390	450	435	420	420	420
TI	433	433	433	289	289	289
FR (f)	443	475	570	253	348	348
GE	375	375	375	318	318	318
JU	439	439	439	325	325	325
NE	410	439	527	293	263	263
SG	467	500	500	400	383	383
SH	514	497	497	477	424	424
TG	480	510	510	375	360	360
VD	342	456	428	314	342	228
VS (d)	459	475	475	304	253	231
VS (f)	459	475	475	304	253	231
ZH	390	480	480	293	240	240
FL	410	439	439	321	321	351

² Vgl. NZZ, 22. März 2008

Mit 351 Stunden verbringen beispielsweise die Schülerinnen und Schüler der Sekundarschulen mit erweiterten Ansprüchen des Kantons Bern (deutschsprachiger Teil) am wenigsten Zeit mit Mathematik. Jene des Kantons Wallis (deutsch- und französischsprachig) besuchen auf der Orientierungsstufe während 475 Stunden den Mathematikunterricht. Diese Zahl wird nur noch von den Kantonen Zürich (480 Stunden), Schaffhausen (497 Stunden), St.Gallen (500 Stunden) und Thurgau (510 Stunden) übertroffen.

Ähnlich gross sind die Unterschiede zwischen den Kantonen in der Anzahl Naturwissenschaftsstunden. Im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachig) wird auf der Orientierungsstufe während 253 Stunden naturwissenschaftlicher Unterricht erteilt. Allerdings trifft diese Angabe nicht fürs Gymnasium zu, in dem 304 Stunden zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Unterrichtsinhalte aufgewendet wird. Im Vergleich zu den anderen Kantonen der Schweiz ist die Stundendotation im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachig) für die Schulen mit Grundansprüchen und erweiterten Ansprüchen relativ klein. Im Kanton Thurgau werden 360 Stunden dafür eingesetzt, im Kanton St.Gallen 383 Stunden, im Kanton Schaffhausen 424 Stunden und im Kanton Aargau sogar 463 Stunden.

INFO 11: Stunden in Mathematik und Naturwissenschaften

Zur Berechnung des Unterrichtsangebots in einem Fach wurden die Anzahl Schulwochen mit der Anzahl Lektionen pro Woche und der Dauer der Lektion multipliziert. Es wurden nur die Pflicht- und Wahlpflichtlektionen in einem Fach gezählt.

Die Angaben zur Anzahl Stunden in Mathematik lassen sich relativ zuverlässig berechnen, weil sie den Lehrplänen entnommen werden können. Sie unterscheiden sich je nach Schulform. Die Fächer *Geometrie* und *Geometrisches Zeichnen* wurden als Teil der Mathematik gezählt und sind in den Zahlen enthalten.

Die Angaben zur Anzahl Stunden, in denen naturwissenschaftliche Unterrichtsinhalte behandelt werden, sind nicht ganz so einfach auszumachen, weil es sich bei den Naturwissenschaften nicht um ein einzelnes Fach handelt. Zu den naturwissenschaftlichen Kerndisziplinen gehören in der Schule zumindest *Biologie*, *Chemie* und *Physik*. Allerdings werden teilweise auch *Astronomie* oder die *Geowissenschaften* zu den *Naturwissenschaften* gezählt.

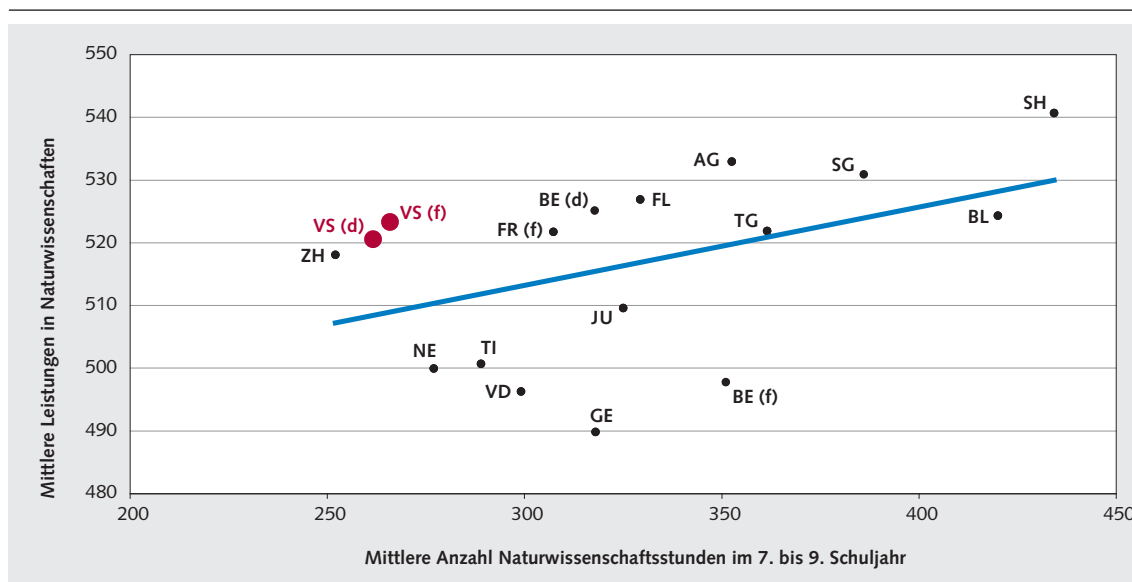
Häufig werden die Naturwissenschaften zudem fächerübergreifend vermittelt, weshalb sich die Stunden nicht einfach aufgrund des Lehrplans zählen lassen. Vor allem auf der Primarstufe, zum Teil aber auch auf der Sekundarstufe I werden nicht einzelne Disziplinen unterrichtet, sondern naturwissenschaftliche Themen interdisziplinär behandelt. Im deutschsprachigen Wallis werden naturwissenschaftliche Inhalte im Fach *Mensch und Umwelt* behandelt, im Kanton Zürich im Fach *Realien*, im Kanton Bern heisst das entsprechende Fach *Natur-Mensch-Mitwelt*, im Kanton St.Gallen *Natur und Technik* usw. Die Bezeichnungen deuten an, dass in diesen Fächern teilweise weit mehr als nur die klassischen naturwissenschaftlichen Disziplinen vermittelt werden, z.B. *Geographie* oder gar *Gesundheitsthemen*. Die Anzahl Stunden in den Naturwissenschaften wurden deshalb von kantonalen Experten geschätzt. Sie sind demzufolge mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Im Rahmen dieser Studie wurden die Lektionen in *Biologie*, *Chemie*, *Physik* und *Geographie* zum naturwissenschaftlichen Unterrichtsangebot gezählt.

Wie gut die durchschnittlichen Ergebnisse eines Kantons sind, hängt von sehr vielen Faktoren und insbesondere auch von der Qualität des Unterrichts ab. Der Lehrplan und das zeitliche Unterrichtsangebot für die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kompetenzen sollten sich aber in den Leistungen der Schülerinnen und Schüler niederschlagen. Je mehr Zeit für ein Fach zur Verfügung steht, desto besser sollten die durchschnittlichen Leistungen in diesem Kanton sein.

In Abbildung 6.1 ist der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot und den Leistungen am Beispiel der Naturwissenschaften grafisch dargestellt. Die Punkte in der Abbildung stehen für einzelne Kantone. Die Position eines Kantons ergibt

sich aus der durchschnittlichen Anzahl naturwissenschaftlicher Stunden im 7. bis 9. Schuljahr und aus den durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen des Kantons bei der Erhebung PISA 2006. Im deutsch- und französischsprachigen Wallis werden vergleichsweise wenige Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am linken Rand der Grafik liegt. Im Kanton Schaffhausen werden vergleichsweise viele Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am rechten Rand der Grafik liegt. Mit der durchschnittlichen Anzahl Stunden in den Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr nehmen die naturwissenschaftlichen Leistungen zu.

Abbildung 6.1: Naturwissenschaftliche Leistungen nach der Anzahl Unterrichtsstunden auf der Sekundarstufe I (7.–9. Schuljahr)



Der Zusammenhang von Anzahl Unterrichtsstunden und naturwissenschaftlichen Leistungen zeigt sich auch dann, wenn der Einfluss der Schulform, der sozialen Herkunft, des Geschlechts und der Erstsprache der Schülerinnen und Schüler auf die Leistungen statistisch kontrolliert werden.

Der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot auf der Sekundarstufe I und den Leistungen fällt für die Mathematik enger aus als für die Naturwissenschaften. Bei einem Anstieg von 100 Stunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen um rund 12 Punkte auf der Mathematikskala. Bei einem Anstieg von 100 Stunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen hingegen nur um rund 6 Punkte auf der naturwissenschaftlichen Skala.

Der Nachweis des Zusammenhangs zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler zeigt, dass die Bedeutung eines Fachs auch über die Anpassung der Stundendotation erhöht oder vermindert werden kann. Mehr naturwissenschaftlicher Unterricht führt zu besseren naturwissenschaftlichen Leistungen, mehr Mathematikunterricht führt zu besseren Mathematikleistungen. Dabei erscheinen 100 Stunden Unterricht für einen Zuwachs von 6 beziehungsweise 12 Punkten in einem PISA-Test eher bescheiden. 100 Stunden entsprechen etwa einer Lektion mehr pro Woche während den drei Schuljahren auf der Sekundarstufe I. Die Kosten dafür sind gross. Allerdings gilt es zu beachten, dass der Unterricht nicht nur auf die mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung ausgerichtet ist und dass die Stundenangaben nur einer groben Schätzung entsprechen. Bei zuverlässiger Erfassung der Stundenzahl, was für die Mathematik einfacher möglich ist, wird auch der Zusammenhang deutlicher nachweisbar. Der Zusammenhang liess sich übrigens bereits vor drei Jahren anhand der PISA-Daten 2003 nachweisen.

Im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachig) müsste aufgrund des nationalen Vergleichs die Stundenzahl für naturwissenschaftlichen Unterricht überprüft und eventuell angepasst werden. Mehr Stunden in einem Fach sind aber meist mit Stundenabbau in einem anderen Fach verbunden. Ein Stundenabbau bliebe aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht ohne Folgen für die schulischen Leistungen des abgebauten Faches.

Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht

Wie die Stundendotation des Faches lässt sich auch die didaktische Form des naturwissenschaftlichen Unterrichts über den Lehrplan steuern. Naturwissenschaftliche Inhalte können fächerübergreifend oder innerhalb der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie, Physik sowie Geografie vermittelt werden. Während auf der Primarstufe die Naturwissenschaften in sämtlichen Kantonen fächerübergreifend angeboten werden, wird auf der Sekundarstufe I in rund der Hälfte der Kantone gemäss Lehrplan ein disziplinärer Zugang gewählt. Allerdings lassen sich innerhalb eines Kantons auch beide Zugänge vorfinden.

Anhand der Angaben zur Organisation des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den beteiligten Kantonen wurde überprüft, ob die Leistungen und das Interesse der Schülerinnen und Schüler, denen die Naturwissenschaften fächerübergreifend vermittelt wurden, höher sind als jene der Schülerinnen und Schüler, die auf der Sekundarstufe I fachspezifisch unterrichtet wurden. Die Analysen zeigen, dass der didaktische Zugang weder mit den naturwissenschaftlichen Leistungen noch mit dem Interesse an den Naturwissenschaften statistisch signifikant zusammenhängt. Allerdings sollte dieses Ergebnis nicht überbewertet werden, weil in der Analyse nur die Lehrplanvorgabe, nicht aber deren Umsetzung berücksichtigt werden konnte. Auch bei fächerübergreifender Organisation des Unterrichts ist es möglich, dass Themen aus Biologie, Chemie, Physik und Geographie abwechslungsweise und nicht anhand eines interdisziplinären Zugangs vermittelt werden.