



Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung
Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation
Pédagogiques et Technologiques SCRIPT

Universität Luxemburg
Forschungseinheit EMACS

PISA 2006

Nationaler Bericht Luxemburg



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale
et de la Formation professionnelle



Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung
Service de Coordination de la Recherche et
de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques SCRIPT

Universität Luxemburg
Forschungseinheit EMACS

PISA 2006

Nationaler Bericht Luxemburg

Luxemburg 2007

Herausgeber: Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung, SCRIPT
Universität Luxemburg, Forschungseinheit EMACS

Koordination: Michel Lanners, Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung, SCRIPT

Autoren: Jos Bertemes, Iris Blanke, Bettina Boehm, Martin Brunner, Reginald Burton, Théid Faber, Ulrich Keller,
Michel Lanners, Romain Martin, Monique Reichert, Edouard Ries, Claude Schock

Grafiken: Universität Luxemburg, Forschungseinheit EMACS

Layout & Druck: Druckerei OSSA, Niederanven

Originaltext: Deutsch, Französisch

Übersetzung: cApStAn Linguistic Quality Control, Brüssel

Sprachversionen: Dieser Bericht ist auch in französischer Sprache erhältlich

ISBN: 978-2-87995-954-2

Copyright: Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung, SCRIPT
Universität Luxemburg, Forschungseinheit EMACS
Luxemburg 2007

URL: <http://www.men.public.lu>; <http://www.script.lu>
<http://www.emacs.uni.lu>

PISA 2006

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	7
1 PISA: Ziele der Studie und methodische Grundlagen	9
1.1 Die PISA-Studie im Überblick	9
1.2 Testbereiche	10
1.2.1 Lesekompetenz	10
1.2.2 Mathematische Grundbildung	12
1.2.3 Naturwissenschaftliche Grundbildung	14
1.2.4 Teilkompetenzen der naturwissenschaftlichen Grundbildung	16
1.3 Messung der Schülerleistungen anhand von Kompetenzstufen	16
1.4 PISA 2006 in Luxemburg	18
1.4.1 Gesamterhebung in Luxemburg	18
1.4.2 Durchführung des Tests	18
1.4.3 Testsprache	19
1.5 Überblick über die Kapitel	19
2 Luxemburger Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich	21
2.1 Länderunterschiede in der naturwissenschaftlichen Grundbildung, Lesekompetenz und mathematischen Grundbildung	21
2.2 Verteilung über die Kompetenzstufen im internationalen Vergleich	23
2.2.1 Leistungsschwache Schülerinnen und Schüler	23
2.2.2 Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler	26
2.3 Kompetenzen und Wissen in den Naturwissenschaften	26
2.3.1 Naturwissenschaftliche Kompetenzen	26
2.3.2 Naturwissenschaftliches Wissen	28
2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse	29
3 Befunde zum Luxemburger Regelschulwesen	31
3.1 Migrationshintergrund und sozio-ökonomischer Status der Schülerinnen und Schüler	31
3.1.1 Einleitung	31
3.1.2 Migrationshintergrund	32
3.1.2.1 Was bedeutet Migrationshintergrund?	32
3.1.2.2 Leistungsunterschiede und Migrationshintergrund	32
3.1.2.3 Charakteristika der Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund	35
3.1.2.4 Motivation und Einstellung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund im Bereich der Naturwissenschaften	36
3.1.3 Sozio-ökonomischer Status	38
3.1.3.1 Sozio-ökonomisch „begünstigte“ und „benachteiligte“ Schülerinnen und Schüler	38
3.1.3.2 Leistungsunterschiede und sozio-ökonomischer Status	38
3.1.3.3 Charakteristika sozio-ökonomisch „begünstigter“ und „benachteiligter“ Jugendlicher	39
3.1.3.4 Motivation und Einstellung der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern	43
3.1.4 Zusammenhang zwischen Kompetenz, Migrationshintergrund, sozio-ökonomischem Status und der zu Hause gesprochenen Sprache	43
3.2 Jungen und Mädchen	47
3.2.1 Kompetenzen in Lesen, Mathematik und in den Naturwissenschaften	47
3.2.2 Motivation in den Naturwissenschaften	51

3.2.3	Bildungslaufbahnen	52
3.2.4	Kompetenzen, Motivation und Schulzweige	53
3.2.5	Zusammenfassung und Diskussion	54
3.3	Unterschiede zwischen Schulformen und Schulen	57
3.3.1	Unterschiede zwischen den Schulformen	57
3.3.1.1	Soziale Stellung und Migrationshintergrund	58
3.3.1.2	Die Schulische Laufbahn der 15-jährigen	59
3.3.1.3	Interesse und Motivation in den Naturwissenschaften	60
3.3.1.4	Kompetenzen	61
3.3.1.5	Kompetenzen nach Klassenstufen	63
3.3.1.6	Zusammenfassende Darstellung: „Brutto“- und „Netto“-Unterschiede zwischen den Schulformen	63
3.3.2	Unterschiede zwischen den Schulen	65
3.3.3	Das Pilotprojekt „PROCI“ im technischen Sekundarunterricht	68
3.3.4	Zusammenfassung	70
4	Implikationen von PISA 2006 für das Luxemburger Schulsystem	73
4.1	Wie funktioniert das Luxemburger Schulsystem?	73
4.1.1	Ein Modell zur Erklärung der Zusammenhänge zwischen Schülermerkmalen, Schulsystemvariablen und der Leistung in den PISA-Tests	73
4.1.2	Zusammenfassung und Ausblick	75
4.2	PISA und die Steuerung des Luxemburger Schulwesens: Qualitätsentwicklung durch Bildungsstandards, Kompetenzen und Lernstandserhebungen	77
4.2.1	Rahmenbedingungen	77
4.2.2	Bildungsstandards, Kompetenzen und Lernstandserhebungen	77
4.2.2.1	Bildungsstandards im Kontext der Bildungspolitik	78
4.2.2.2	Bildungsstandards aus wissenschaftlicher Perspektive	78
4.2.2.3	Bildungsstandards und Heterogenität auf sprachlicher Ebene	79
4.2.2.4	Bildungsstandards und Qualitätsentwicklung in Schulen	79
4.2.3	Instrumente der Steuerung des Luxemburger Schulwesens	80
4.2.4	Zeitplan	81
4.3	Perspektiven für den naturwissenschaftlichen Unterricht	83
4.3.1	Vom Wert einer naturwissenschaftlichen Grundbildung	83
4.3.2	Kompetenzen für die Zukunft	83
4.3.3	Naturwissenschaftliche Bildung: eine politische Herausforderung für Europa	84
4.3.4	Das Interesse Jugendlicher an Naturwissenschaften und Technik	84
4.3.5	Der Stellenwert der naturwissenschaftlichen Grundbildung im Luxemburger Bildungssystem	87
4.3.5.1	Education précoce	87
4.3.5.2	Education préscolaire	87
4.3.5.3	Primärschule	88
4.3.5.4	Unterer Zyklus des postprimären Unterrichtes	89
4.3.6	Erforschen und entdecken statt belehren	91
4.3.7	Wege zu einer Aufwertung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes	93
4.3.7.1	SINUS-Programm zur Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes“	93
4.3.7.2	La Main à la Pâte	94
4.3.7.3	Das EU-Projekt POLLEN	94
4.3.8	Folgerungen für die Verbesserung der naturwissenschaftlicher Grundbildung	95
Bibliographie		99
Autorinnen und Autoren		101

Einleitung

Michel Lanners

Heute Lernen bedeutet morgen Erfolg haben. Die Überlegungen über das Funktionieren des Bildungssystems in Luxemburg sind nach Veröffentlichung der Resultate der dritten PISA-Studie, die die Aneignung von Basiswissen und Alltagskompetenzen am Ende der Schulpflicht bewertet, neu entfacht. Es versteht sich von selbst, dass eine Studie wie PISA auch das Funktionieren der Bildungssysteme global analysiert und den Vergleich zwischen den Ländern anregt, weil jeder politische Entscheidungsträger Gewissheit über die bestmöglichen Aktionshebel haben möchte.

Aufgrund der sehr guten Ergebnisse bei den ersten beiden Leistungserhebungen sind die Augen der ganzen Welt auf das finnische Bildungssystem gerichtet worden. Hunderte von Bildungsexperten haben seitdem das Land besucht, um die Gründe dieses Erfolgs besser zu verstehen. Zahlreiche Erklärungsansätze sind erstellt worden. Die wohl gängigste Aussage ist, dass die Leistung eines Bildungssystems nicht zu verstehen ist ohne Berücksichtigung des historischen, kulturellen, sozialen und institutionellen Hintergrunds der Gesellschaft, in den es sich einfügt. Andere verweisen auf die Mentalität der Finnen, die sowohl von Disziplin, Motivation und wenig Individualismus geprägt sein soll. Nach einer weiteren Hypothese ist der Eigenschaft der finnischen Sprache ein Teil des Leistungserfolgs zuzuschreiben. Die anderen weit verbreiteten Gründe sind die äußerst positive Einstellung der Finnen der Bildung gegenüber oder aber auch die Effizienz der Bildungspolitik. Die Beständigkeit dieser finnischen „Erfolgsgeschichte“ erlaubt es uns heute, auf einige wesentliche Prinzipien hinzuweisen, die es wert sind, in der Einleitung des nationalen Berichts von Luxemburg erwähnt zu werden, der zum ersten Male in enger Zusammenarbeit mit der Universität Luxemburg erstellt wurde:

Jede grundlegende Änderung der Qualität eines Bildungssystems bedarf nicht nur strategischer Ziele, sondern auch Zeit und Geduld. Die verschiedenen Regierungen Finnlands waren in den vergangenen Jahrzehnten Schritt für Schritt an den Umwandlungen beteiligt, ohne dabei die 1968 gesteckten strategischen Ziele aus den Augen zu verlieren.

In Finnland besteht ein tatsächliches Vertrauen in die Entscheidungsfähigkeit der Lehrer, da bei der Ausübung ihres Berufs Ihnen eine weitreichende Autonomie, sprich Verantwortung eingeräumt wird. Nationale Erhebungen der Schulleistungen werden regelmäßig durchgeführt und geben Aufschluss über das Erreichen der wichtigsten Ziele der Bildungsprogramme.

Die Unterstützungsmaßnahmen für Schülerinnen und Schüler mit Lernschwierigkeiten während der Schulpflicht spielen eine zentrale und keine untergeordnete Rolle. Der systematische

Verzicht auf eine externe Einteilung von Leistungsgruppen geht mit diesen Unterstützungsmaßnahmen einher.

Für jeden Schüler/jede Schülerin gelten hohe Anforderungsnormen. Diese bestärken und motivieren jeden, sein Bestmögliches zu tun. Die allgemeine Mentalität in der Schule trägt zum Gefühl des Wohlbefindens und der Sicherheit der Schülerinnen und Schüler bei und die berufliche Qualifikation der Lehrkräfte ist sehr hoch.

Angesichts dieser Prinzipien, die sich in Finnland bewährt haben, ist nun die Analyse und Interpretation der Leistungsergebnisse in Luxemburg an der Tagesordnung. Man sollte sich vor allen Dingen nicht auf ein Überfliegen des „Länderrankings“ beschränken, dessen Ziel es ist, die Aufmerksamkeit des großen Publikums auf sich zu lenken. Die Evaluation dient der Schulentwicklung, und nur durch eine bessere Einschätzung der Prozesse, die zum Erfolg und zur Qualifikation der Jugendlichen führen, können die zukünftigen Herausforderungen bewältigt werden.

1

PISA: Ziele der Studie und methodische Grundlagen

Bettina Boehm, Martin Brunner, Iris Blanke, Romain Martin und Michel Lanners

1.1 Die PISA-Studie im Überblick

PISA (**P**rogramme for **I**nternational **S**tudent **A**ssessment) ist eine internationale Schulleistungsstudie der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), deren Erhebung zyklisch alle drei Jahre erfolgt.

Mit PISA soll untersucht werden, wie gut 15-jährige Schülerinnen und Schüler in unterschiedlichen Ländern am Ende ihrer Pflichtschulzeit auf die Herausforderungen der heutigen Wissensgesellschaft vorbereitet sind. Dabei kommt es bei PISA weniger darauf an, wie gut die Schülerinnen und Schüler die jeweiligen Inhalte beherrschen, die im Rahmen von nationalen Lehrplänen vermittelt werden. Es ist vielmehr entscheidend, inwieweit die Jugendlichen die für ein lebenslanges Lernen grundlegenden Kompetenzen erworben haben, um aktiv in allen Bereichen der Gesellschaft teilzunehmen und um sich persönlich zu entwickeln. PISA liefert damit aussagekräftige Informationen über Ergebnisse des Lehrens und Lernens und damit die Qualität der Bildungssysteme der Teilnehmerländer.

Die PISA-Studie wird von den Regierungen der Teilnehmerländer in Auftrag gegeben. Alle Zielsetzungen und Leitentscheidungen werden in allgemeiner Übereinstimmung von den Regierungsvertretern eines gemeinsamen Gremiums, dem PISA Governing Board (PGB), getroffen. Unter Federführung der OECD ist dieses Gremium für die politische Zielsetzung des Programms und für die Einhaltung dieser Prioritäten während der Programmumsetzung verantwortlich.

Für die wissenschaftliche Qualität und die Umsetzung der Ziele des Projekts sorgt ein internationales Konsortium¹, das sich aus mehreren internationalen Organisationen und renommierten Forschungsinstituten des Bildungssektors zusammensetzt. Dieses Konsortium gewährleistet, dass die politischen Zielsetzungen mit der größtmöglichen verfahrenstechnischen Kompetenz umgesetzt werden.

Zu den Teilnehmerländern der PISA-Studie gehören OECD- und Nicht-OECD Länder (OECD-Partnerländer). An PISA 2006 beteiligten sich alle 30 OECD-Länder sowie weitere 27 OECD-Partnerländer. Insgesamt nahmen mehr als 275.000 Schülerinnen und Schüler teil.

PISA konzentriert sich auf die Erfassung von grundlegenden Kompetenzen in den Bereichen Naturwissenschaften, Leseverständnis und Mathematik. Diese Kompetenzen werden mit dem Begriff Grundbildung („literacy“) bezeichnet. Grundbildung bei PISA entspricht einem weit gefassten Konzept von Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten, das sowohl das Wissen über elementare Prozesse und Grundsätze als auch die Fähigkeit, über das Wissen und die Erfahrungen zu reflektieren und auf realitätsnahe Fragen anzuwenden, beinhaltet. Ebenso zählen zur Grundbildung lernrelevante Einstellungen und Aspekte der Motivation, sich mit Herausforderungen in diesen Bereichen auseinanderzusetzen.

Wie kompetent die Schülerinnen und Schüler in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft sind, wird im Rahmen von PISA mit Testaufgaben erfasst. In jedem Erhebungszyklus von PISA steht dabei ein Grundbildungsbereich im Mittelpunkt. Dieser wird mit einer weit größeren Aufgabenzahl erhoben, als die beiden anderen Bereiche. In PISA 2006 stand die naturwissenschaftliche Grundbildung im Vordergrund, die Kompetenzen der 15-Jährigen in den beiden anderen Bereichen wurden aber ebenfalls getestet.

Die Testaufgaben in PISA bestehen etwa zur Hälfte aus Multiple-Choice-Aufgaben, bei denen die Schülerinnen und Schüler aus einer Reihe von vorgegebenen Antwortalternativen die richtige auswählen müssen. Die andere Hälfte der Aufgaben sind offen konstruierte Aufgaben, bei denen die Jugendlichen entweder eine freie kurze Antwort oder eine freie ausführliche Antwort formulieren müssen. Die Aufgaben haben ein abgestuftes Schwierigkeitsniveau, um die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler differenziert messen zu können.

Das Testdesign bei PISA ist so angelegt, dass nicht alle Schülerinnen und Schüler alle Aufgaben bearbeiten, sondern dass die Aufgaben auf mehrere Testhefte verteilt sind, und somit die Schülerinnen und Schüler nur jeweils einen Teil der Aufgaben bearbeiten. Dadurch wird gewährleistet, dass bei einer begrenzten Anzahl bearbeiteter Aufgaben pro Schülerin oder Schüler insgesamt ein sehr breites Kompetenzspektrum in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften erfasst werden kann.

Der PISA-Test wird mittels des Rasch-Modells ausgewertet. Entsprechend dieses statistischen Verfahrens wird für die Schülerinnen und Schüler ein bestimmter Fähigkeitswert berechnet, der zeigt, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Jugendlichen Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrads lösen können. Diese Werte können auf einer Punkteskala abgetragen werden. Im Rahmen von PISA 2000, dem ersten PISA-Zyklus, wurde diese Skala so bestimmt, dass der

¹ Zu dem internationalen PISA-Konsortium von PISA 2006 gehören: Australian Council for Educational Research (ACER, Australien), Citogroep (Niederlande), Educational Testing Service (ETS, USA), National Institute for Education (NIE, Japan) und Westat (USA) sowie weitere Experten.

Mittelwert der OECD-Länder bei 500 liegt und eine Standardabweichung (dies ist ein Maß für die Variabilität der Schülerleistungen) von 100 aufweist.

PISA verfolgt einen sehr weiten Kompetenz-, bzw. Grundbildungsbegriff. Dieser beschränkt sich nicht nur auf Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten, sondern schließt auch lernrelevante Einstellungen und die Lernmotivation als weitere wichtige Ziele der schulischen Ausbildung mit ein. Entsprechend der Schwerpunktsetzung von PISA 2006 standen die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler gegenüber den Naturwissenschaften sowie ihre naturwissenschaftliche Lernmotivation im Mittelpunkt. Hierzu gehören zum Beispiel das Interesse an Naturwissenschaften, die Bedeutung, die der naturwissenschaftlichen Forschung zugemessen wird, oder die Bereitschaft, Verantwortung gegenüber der Natur und den Ressourcen zu übernehmen.

Um die Einstellungen und die Lernmotivation der 15-Jährigen zu erfassen, wird in der PISA-Studie ein Schülerfragebogen eingesetzt. Dieser dient gleichzeitig auch dazu, um Informationen zum sozialen und schulischen Umfeld der Schülerinnen und Schüler zu gewinnen, sowie ihre Wahrnehmung von Schule und Unterricht zu erfassen.

Zusätzlich zum Schülerfragebogen wird ein Schulfragebogen eingesetzt, der sich mit Strukturmerkmalen der jeweiligen Schule, materiellen und sozialen Ressourcen, Unterrichtsbedingungen sowie Schulaktivitäten im Bereich der Naturwissenschaften befasst. Dieser Schulfragebogen wird in Luxemburg von den Schulleitern beantwortet.

1.2 Testbereiche

In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, wie die Bereiche Lesekompetenz, mathematische Grundbildung und naturwissenschaftliche Grundbildung definiert werden, wie sie aufgebaut sind und was sie messen. Außerdem werden für jeden Bereich veröffentlichte Beispielaufgaben aus dem PISA-Test gezeigt. Eine ausführliche Erläuterung der Testbereiche mit weiteren Aufgabenbeispielen findet sich in der Rahmenkonzeption von PISA 2006 (OECD, 2006) und im internationalen Bericht PISA 2006 der OECD (OECD, 2007).

1.2.1 Lesekompetenz

Lesekompetenz ist im Rahmen von PISA definiert als „... die Fähigkeit, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen und über sie zu reflektieren, um eigene Ziele zu erreichen, das eigene Wissen und Potential weiterzuentwickeln und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen“ (OECD, 2006, S. 46 ff.).

Diese Definition geht deutlich über die Vorstellung hinaus, wonach Lesekompetenz in dem Entschlüsseln und wörtlichen Verständnis von Texten besteht. Um Lesekompetenz im Rahmen von PISA breit zu erfassen, wurden drei grundlegende Aspekte unterschieden:

- Die „Art des Textes“

PISA unterscheidet zwischen „kontinuierlichen Texttypen“ und „nicht-kontinuierlichen Texttypen“. „Kontinuierliche Texttypen“ beziehen sich auf zusammenhängende Prosatexte, die sich in eine Reihe von Prosaformen weiter unterteilen lassen, z. B. Erzählungen, Kommentare und Erörterungen. „Nicht-kontinuierliche Texttypen“ beziehen sich auf Texte, in denen die Informationen auf eine andere Art und Weise als in Prosatexten dargestellt sind und sich entsprechend ihres Formats weiter unterteilen lassen, z. B. Listen, Formulare, Graphiken und Diagramme.

- Die „Art der Leseaufgabe“

Drei Arten von Leseaufgaben werden im Rahmen von PISA verwendet. Bei einigen Aufgaben müssen die Schülerinnen und Schüler *Informationen ermitteln*. Andere Aufgaben verlangen, dass die Schülerinnen und Schüler *Texte interpretieren*, d. h. der schriftlichen Information Bedeutung verleihen und Schlüsse daraus ziehen. Bei der dritten Aufgabenart müssen die Schülerinnen und Schüler *über Texte reflektieren und Texte bewerten*, d. h. Verbindungen zwischen dem Text und eigenen Kenntnissen, Vorstellungen und Erfahrungen herstellen.

- Die „Art des Gebrauchs“

Die Texte beziehen sich auf eine Vielzahl von Situationen, in denen Texte typischerweise gelesen werden: Lesen für den privaten (z. B. Romane) öffentlichen (z. B. Amtsschreiben) beruflichen (z. B. Manuale) und bildungsbezogenen (z. B. Lehrbücher) Gebrauch.

Eine Beispielaufgabe für Lesekompetenz ist „Graffiti“ (Abbildung 1). Es handelt sich hierbei um einen *kontinuierlichen* Text. Der Text ist für den *öffentlichen Gebrauch* bestimmt. Die Art der Leseaufgabe ist für Frage 1 und 2 „Textbezogenes Interpretieren“ und für Frage 3 und 4 „Reflektieren und Bewerten“.

GRAFFITI

Ich koche vor Wut, die Schulwand wird nämlich gerade zum vierten Mal gereinigt und frisch gestrichen, um Graffiti wegzubekommen. Kreativität ist bewundernswert, aber die Leute sollten Ausdrucksformen finden, die der Gesellschaft keine zusätzlichen Kosten aufbürden.

Warum schädigt ihr den Ruf junger Leute, indem ihr Graffiti malt, wo es verboten ist? Professionelle Künstler hängen ihre Bilder doch auch nicht in den Straßen auf, oder? Stattdessen suchen sie sich Geldgeber und kommen durch legale Ausstellungen zu Ruhm.

Meiner Meinung nach sind Gebäude, Zäune und Parkbänke an sich schon Kunstwerke. Es ist wirklich armselig, diese Architektur mit Graffiti zu verschandeln, und außerdem zerstört die Methode die Ozonschicht. Wirklich, ich kann nicht begreifen, warum diese kriminellen Künstler sich so viel Mühe machen, wo ihre „Kunstwerke“ doch bloß immer wieder beseitigt werden und keiner sie mehr sieht. *Helga*

Über Geschmack lässt sich streiten. Die Gesellschaft ist voll von Kommunikation und Werbung. Firmenlogos, Ladenamen. Große, aufdringliche Plakate in den Straßen. Sind sie akzeptabel? Ja, meistens. Sind Graffiti akzeptabel? Manche Leute sagen ja, manche nein.

Wer zahlt den Preis für die Graffiti? Wer zahlt letzten Endes den Preis für die Werbung? Richtig! Der Verbraucher.

Haben die Leute, die Reklametafeln aufstellen, dich um Erlaubnis gebeten? Nein. Sollten also die Graffiti-Maler dies tun? Ist das nicht alles nur eine Frage der Kommunikation – der eigene Name, die Namen von Banden und die großen Kunstwerke auf offener Straße?

Denk mal an die gestreiften und karierten Kleider, die vor ein paar Jahren in den Läden auftauchten. Und an die Skibekleidung. Die Muster und die Farben waren direkt von den bunten Betonwänden geklaut. Es ist schon komisch, dass die Leute diese Muster und Farben akzeptieren und bewundern, während sie Graffiti in demselben Stil scheußlich finden.

Harte Zeiten für die Kunst.

Sophia

Die beiden Briefe auf der gegenüberliegenden Seite kommen aus dem Internet, und es geht in ihnen um Graffiti. Graffiti sind verbotene Malereien und Schrift an Wänden und anderswo. Beziehe dich auf die Briefe, um die anschließenden Fragen zu beantworten.

Frage 1: GRAFFITI

Die Absicht der beiden Briefe ist,

- A** zu erklären, was Graffiti sind.
- B** Meinungen zu Graffiti zu äußern.
- C** die Popularität von Graffiti zu beweisen.
- D** den Leuten mitzuteilen, wie viel ausgegeben wird, um Graffiti zu entfernen.

Frage 2: GRAFFITI

Warum verweist Sophia auf die Werbung?

.....

Frage 3: GRAFFITI

Welchem der beiden Briefe stimmst du zu? Begründe deine Antwort, indem du **mit deinen eigenen Worten** wiedergibst, was in einem oder in beiden Briefen steht.

.....

.....

.....

Frage 4: GRAFFITI

Man kann darüber sprechen, **was** in einem Brief steht (seinen Inhalt).

Man kann über **die Art und Weise** sprechen, wie ein Brief geschrieben ist (seinen Stil).

Unabhängig davon, welchem Brief du zustimmst: Welcher Brief ist deiner Meinung nach besser? Erkläre deine Antwort, indem du dich auf **die Art und Weise** beziehst, wie einer oder beide Briefe geschrieben sind.

.....

.....

.....

Abbildung 1: Aufgabenbeispiel für Lesekompetenz: GRAFFITI

1.2.2 Mathematische Grundbildung

Mathematische Grundbildung ist in der Rahmenkonzeption von PISA definiert als „...die Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte mathematische Urteile abzugeben und sich auf eine Weise mit der Mathematik zu befassen, die den Anforderungen des gegenwärtigen und künftigen Lebens dieser Person als konstruktivem, engagiertem und reflektierendem Bürger entspricht“ (OECD, 2006, S. 72 ff.).

Diese Definition erstreckt sich nicht allein auf die Ausführung spezifischer mathematischer Operationen, wie sie häufig in der Schule gelehrt werden, sondern auf problemorientierte Anwendungen von Mathematik in unserem Leben. Der Begriff

„mathematische Grundbildung“ bezeichnet damit die Fähigkeit, mathematische Kenntnisse und Kompetenzen funktionell zu nutzen, um mathematische Probleme in unterschiedlichen Situationen lösen zu können.

Mathematische Grundbildung ist ein sehr weiter Begriff, der drei wesentliche Aspekte umschließt:

- „Inhalte“

Hierbei handelt es vorwiegend um allgemeine, mathematischem Denken zu Grunde liegende Konzepte, die als „übergreifende Ideen“ bezeichnet werden, nämlich „Quantität“ „Raum und Form“, „Veränderung und Beziehungen“ und „Unsicherheit“.

SKATEBOARD

Erich ist ein großer Skateboard-Fan. Er besucht ein Geschäft namens SKATERS, um sich nach einigen Preisen zu erkundigen. In diesem Geschäft kann man ein komplettes Skateboard kaufen. Oder man kann das Brett, einen Satz von 4 Rädern, einen Satz von 2 Achsen und die Kleinteile kaufen und sein eigenes Skateboard selbst zusammenstellen.

Die Preise für die Produkte des Geschäfts sind:

Produkt	Preis in Zeds	
komplettes Skateboard	82 oder 84	
Brett	40, 60 oder 65	
ein Satz von 4 Rädern	14 oder 36	
ein Satz von 2 Achsen	16	
ein Satz Kleinteile (Kugellager, Gummiauflagen, Schrauben und Muttern)	10 oder 20	

Frage 1: SKATEBOARD

Erich möchte sein eigenes Skateboard zusammenstellen. Was ist der niedrigste Preis und was ist der höchste Preis für selbst zusammengestellte Skateboards in diesem Geschäft?

- (a) Niedrigster Preis: Zeds
(b) Höchster Preis: Zeds

Frage 2: SKATEBOARD

Das Geschäft bietet drei verschiedene Bretter, zwei verschiedene Sätze Räder und zwei verschiedene Sätze Kleinteile an. Es gibt nur eine Möglichkeit für den Satz von Achsen.

Wie viele verschiedene Skateboards kann Erich zusammenbauen?

- A 6 C 10
B 8 D 12

Frage 3: SKATEBOARD

Erich hat 120 Zeds zur Verfügung und möchte das teuerste Skateboard, das er sich leisten kann, kaufen.

Wie viel Geld kann Erich für jedes der 4 Teile ausgeben? Schreiben Sie Ihre Antwort in die folgende Tabelle.

Teil	Betrag (Zeds)
Brett	
Räder	
Achsen	
Kleinteile	

Abbildung 2: Aufgabenbeispiel für mathematische Grundbildung: SKATEBOARD

GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE

GV-MAIS SOLLTE VERBOTEN WERDEN

Umweltschutzgruppen verlangen, dass eine neue gentechnisch veränderte (GV) Maissorte verboten wird.

Dieser GV-Mais ist entwickelt worden, um gegen ein neues, sehr starkes Unkrautvernichtungsmittel unempfindlich zu sein, das herkömmliche Maispflanzen vernichtet. Dieses neue Unkrautvernichtungsmittel vernichtet das meiste Unkraut, das in Maisfeldern wächst.

Die Umweltschützer meinen, dass der Einsatz des neuen Unkrautvernichtungsmittels zusammen mit dem GV-Mais schlecht für die Umwelt sein wird, da dieses Unkraut die Nahrungsgrundlage für zahlreiche kleine Tiere, insbesondere Insekten, darstelle. Befürworter des Anbaus von GV-Mais hingegen sagen, dass eine wissenschaftliche Studie gezeigt habe, dass dies nicht passieren werde.

Hier sind einige Einzelheiten der in dem obigen Artikel erwähnten wissenschaftlichen Studie:

- Der Mais wurde auf 200 Feldern überall im Land angepflanzt.
- Jedes Feld wurde in zwei Hälften geteilt. Der mit dem starken, neuen Unkrautvernichtungsmittel behandelte gentechnisch veränderte (GV) Mais wurde in einer Hälfte angebaut, und der mit einem herkömmlichen Unkrautvernichtungsmittel behandelte herkömmliche Mais in der anderen Hälfte.
- Die Anzahl der Insekten, die in dem mit dem neuen Unkrautvernichtungsmittel behandelten GV-Mais gefunden wurde, war ungefähr genauso hoch wie die Anzahl der Insekten im mit herkömmlichem Unkrautvernichtungsmittel behandelten herkömmlichen Mais.

Frage 1: GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE

Welche Faktoren wurden in der im Artikel genannten wissenschaftlichen Studie bewusst verändert? Kreisen Sie für jeden der folgenden Faktoren „Ja“ oder „Nein“ ein.

Wurde dieser Faktor in der Studie bewusst verändert?	Ja oder Nein?
Die Anzahl an Insekten in der Umgebung	Ja / Nein
Die Arten der verwendeten Unkrautvernichtungsmittel	Ja / Nein

Frage 2: GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE

Der Mais wurde auf 200 Feldern überall im Land angebaut. Warum haben die Wissenschaftler mehr als einen Ort genutzt?

- A Damit viele Bauern den neuen GV-Mais ausprobieren konnten.
- B Um zu sehen, wie viel GV-Mais sie anbauen konnten.
- C Um eine möglichst große Fläche mit den GV-Pflanzen zu bebauen.
- D Um verschiedene Wachstumsbedingungen für Mais einzubeziehen.

Abbildung 3: Aufgabenbeispiel für „Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen“: GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE

- „Prozesse“

Sie beschreiben die spezifischen Fähigkeiten zur Lösung einer Aufgabe und werden in drei Klassen eingeteilt. Die erste Klasse „Wiedergabe“ bezieht sich auf einfache Rechenoperationen oder Definitionen. Die zweite Klasse „Zusammenhänge herstellen“ betrifft logische Schlüsse, die es für die Lösung einfacher Aufgaben zu ziehen gilt. Die dritte Klasse „mathematisches Denken“ erfordert mathematische Überlegungen, Verallgemeinerungen und Verständnis für Zusammenhänge, wobei die Schülerinnen und Schüler analysieren, die mathematischen Aspekte einer Situation erkennen und Problemstellungen eigenständig formulieren müssen.

- „Situationen“

Sie beziehen sich auf den Kontext, in den eine Mathematikaufgabe eingebettet ist. Kontexte sind unterteilt in persönliche, bildungsbezogene, berufliche, öffentliche und wissenschaftliche Situationen.

Eine Beispielaufgabe für mathematische Grundbildung ist „Skateboard“ (Abbildung 2). Der Kontext dieser Aufgabe ist eine *persönliche* Situation, ihr Inhalt ist dem Bereich „Quantität“ zugeordnet. Frage 1 und 2 entsprechen dem Prozess „Wiedergabe“. Frage 3 entspricht dem Prozess „Zusammenhänge herstellen“.

1.2.3 Naturwissenschaftliche Grundbildung

PISA 2006 (OECD, 2006, S. 23 ff.) versteht unter naturwissenschaftlicher Grundbildung die Fähigkeit

- naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu erkennen, sich neues Wissen anzueignen, naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen,
- die charakteristischen Eigenschaften der Naturwissenschaften als eine Form menschlichen Wissens und Fortschens zu verstehen,
- zu erkennen und sich darüber bewusst zu sein, wie Naturwissenschaften und Technologie unsere materielle, intellektuelle und kulturelle Umwelt formen, sowie die Bereitschaft,
- sich mit naturwissenschaftlichen Ideen und Themen zu beschäftigen und sich reflektierend mit ihnen auseinanderzusetzen.

Naturwissenschaftliche Grundbildung in PISA beinhaltet damit die Fähigkeit, Wissen und Kompetenzen in den Naturwissenschaften zu nutzen, um nicht nur die natürliche Welt zu verstehen, sondern um an den Entscheidungen mitzuwirken,

die sich auf diese auswirken. Wichtig ist in diesem Zusammenhang nochmals der Hinweis, dass diese Definition von naturwissenschaftlicher Grundbildung auch Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften sowie die Lernmotivation in den Naturwissenschaften beinhaltet.

Bei der Erfassung von naturwissenschaftlicher Grundbildung wurden drei zentrale Aspekte unterschieden:

- „Naturwissenschaftliches Wissen bzw. naturwissenschaftliche Inhalte“

PISA unterscheidet zwischen naturwissenschaftlichem Wissen („*knowledge of science*“) und Wissen über die Naturwissenschaften („*knowledge about science*“). „Naturwissenschaftliches Wissen“ bezieht sich auf Wissen über die natürliche Welt in den Feldern Physik, Chemie, Biologie und den Geowissenschaften. „Wissen über die Naturwissenschaft“ bezieht sich auf das Wissen über naturwissenschaftliche Methoden (naturwissenschaftliche Beweisführung) und Ziele (naturwissenschaftliche Erklärungen).

- „Naturwissenschaftliche Prozesse“

PISA untersucht drei verschiedene Teilkompetenzen im Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung: (a) das

KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Regelmäßige aber mäßige körperliche Aktivität ist gut für die Gesundheit.

Frage 1: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Was sind die Vorteile regelmäßiger körperlicher Aktivität? Kreisen Sie für jede Aussage „Ja“ oder „Nein“ ein.

Ist dies ein Vorteil regelmäßiger körperlicher Aktivität?	Ja oder Nein?
Körperliche Aktivität beugt Herz- und Kreislauferkrankungen vor.	Ja / Nein
Körperliche Aktivität führt zu einer gesunden Ernährung.	Ja / Nein
Körperliche Aktivität hilft, Übergewicht zu vermeiden.	Ja / Nein

Frage 2: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Was passiert, wenn Muskeln trainiert werden? Kreisen Sie für jede Aussage „Ja“ oder „Nein“ ein.

Passiert dies, wenn Muskeln trainiert werden?	Ja oder Nein?
Muskeln werden stärker durchblutet.	Ja / Nein
Fette werden in den Muskeln gebildet.	Ja / Nein

Frage 3: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Warum muss man bei körperlicher Aktivität stärker atmen als bei körperlicher Ruhe?

Abbildung 4: Aufgabenbeispiel für „Wissenschaftliches Erklären“: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

DER TREIBHAUSEFFEKT

Lesen Sie die Texte und beantworten Sie die darauf folgenden Fragen.

DER TREIBHAUSEFFEKT: TATSACHE ODER ERFINDUNG?

Lebewesen benötigen Energie, um zu überleben. Die Energie, die das Leben auf der Erde erhält, stammt von der Sonne. Diese strahlt auf Grund ihrer enormen Hitze Energie ins All ab. Ein winziger Teil dieser Energie erreicht die Erde.

Die Atmosphäre der Erde wirkt wie eine schützende Decke über der Oberfläche unseres Planeten und verhindert die Temperaturschwankungen, die es in einer luftleeren Welt geben würde.

Der größte Teil der eintreffenden Sonnenenergie dringt durch die Erdatmosphäre hindurch. Die Erde nimmt einen Teil dieser Energie auf, und ein Teil wird von der Erdoberfläche zurückgestrahlt. Diese zurückgestrahlte Energie wird teilweise von der Atmosphäre aufgenommen.

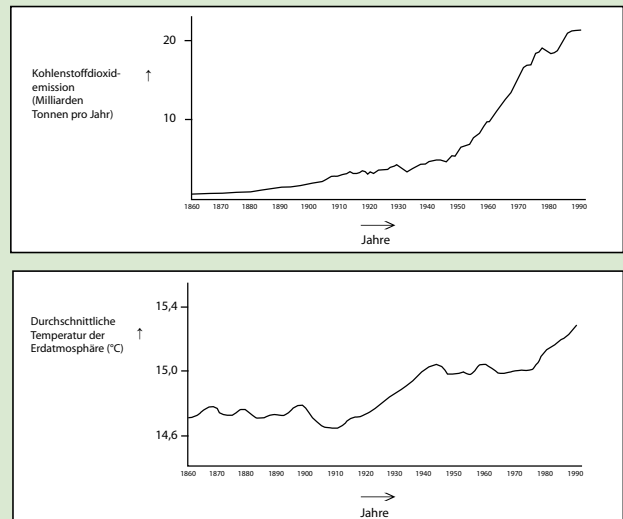
Als Folge davon ist die durchschnittliche Temperatur über der Erdoberfläche höher, als sie es wäre, wenn es keine Atmosphäre gäbe. Die Erdatmosphäre hat denselben Effekt wie ein Treibhaus, deshalb der Ausdruck *Treibhauseffekt*.

Der Treibhauseffekt soll sich im 20. Jahrhundert verstärkt haben. Tatsache ist, dass die durchschnittliche Temperatur der Erdatmosphäre angestiegen ist. In Zeitungen und Zeitschriften wird als Hauptgrund des Temperaturanstiegs im 20. Jahrhundert oft die erhöhte Kohlenstoffdioxidemission angegeben.

Der Schüler André beginnt, sich für den möglichen Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Temperatur der Erdatmosphäre und der Kohlenstoffdioxidemission auf der Erde zu interessieren.

In einer Bibliothek findet er die beiden folgenden graphischen Darstellungen.

André schließt aus diesen zwei graphischen Darstellungen, dass der Anstieg der durchschnittlichen Temperatur der Erdat-



mosphäre ganz sicher auf die Zunahme der Kohlenstoffdioxidemission zurückzuführen ist.

Frage 1: TREIBHAUS

Welches Merkmal der graphischen Darstellungen stützt Andrés Schlussfolgerung?

Frage 2: TREIBHAUS

Janine, eine andere Schülerin, ist mit Andrés Schlussfolgerung nicht einverstanden. Sie vergleicht die zwei Kurven und sagt, dass einige Abschnitte der graphischen Darstellungen seine Schlussfolgerung nicht stützen.

Geben Sie ein Beispiel eines Abschnitts der graphischen Darstellungen, der Andrés Schlussfolgerung nicht stützt. Erklären Sie Ihre Antwort.

Abbildung 5: Aufgabenbeispiel für „Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“: DER TREIBHAUSEFFEKT

Identifizieren von naturwissenschaftlichen Fragestellungen (b) Wissenschaftliches Erklären zur Beschreibung und Vorhersage naturwissenschaftlicher Phänomene und (c) das Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zum Treffen und Kommunizieren von Entscheidungen.

- „Situationen“

Die Konzepte müssen im Rahmen von PISA zur Lösung von wirklichkeitsnahen naturwissenschaftlichen Fragestellungen an-

gewandt werden (z.B. Treibhauseffekt, Wasserknappheit, Trinkwasseraufbereitung). Die Anwendungsbereiche „Gesundheit“, „natürliche Ressourcen“, „Umwelt“, „Gefahren“, und „naturwissenschaftliche und technische Grenzen“ stehen im Vordergrund.

Beispielaufgaben für naturwissenschaftliche Grundbildung werden im nächsten Abschnitt unter „Teilkompetenzen der naturwissenschaftlichen Grundbildung“ präzisiert.

1.2.4 Teilkompetenzen der naturwissenschaftlichen Grundbildung

Während die Leistungen der Schülerinnen und Schüler in den Nebengebieten Lesekompetenz und mathematischer Grundbildung bei PISA 2006 anhand einer Gesamtskala dargestellt werden, können für den Schwerpunktgebiet naturwissenschaftliche Grundbildung zusätzlich mehrere „Teilkompetenzen“ differenziert betrachtet werden. Diese Teilkompetenzen wurden auf Grundlage des Aspekts „naturwissenschaftliche Prozesse“ entwickelt und werden nachfolgend erläutert.

Die Teilkompetenz „Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen“ bezieht sich auf die Fähigkeit, Fragestellungen zu erkennen, die wissenschaftlich untersucht werden können. Außerdem untersucht dieser Teilgebiet die Fähigkeit, die Hauptmerkmale einer wissenschaftlichen Untersuchung erkennen zu können. So sollen die Schülerinnen und Schüler zum Beispiel erkennen, welche Aspekte einer Untersuchung miteinander verglichen werden müssen, welche Variablen geändert oder kontrolliert werden müssen, welche zusätzliche Informationen benötigt werden oder was unternommen werden muss, damit die relevanten Daten erhoben werden können.

Beispiele für „Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen“ sind Fragen 1 und 2 der Aufgabe „Gentechnisch verändertes Getreide“ (Abbildung 3). Diese Aufgabe hat den Kontext „Grenzen in Naturwissenschaft und Technik“, ihr Inhaltsbereich ist „Wissen über die Naturwissenschaften“.

Die Teilkompetenz „Wissenschaftliches Erklären“ bezieht sich auf die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden. Dieser Teilgebiet beinhaltet die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben, zu erklären und Veränderungen vorherzusagen. Ebenso kann es in diesem Bereich darum gehen, passende Beschreibungen, Erklärungen und Vorhersagen zu erkennen oder zu identifizieren.

Ein Beispiel zu „Wissenschaftliches Erklären“ sind Fragen 1, 2 und 3 der Aufgabe „Körperliche Aktivität“ (Abbildung 4). Der Kontext dieser Aufgabe ist „Gesundheit“, ihr Inhaltsbereich ist „naturwissenschaftliches Wissen“.

Die Teilkompetenz „Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“ bezieht sich auf die Fähigkeit, auf naturwissenschaftliche Informationen zuzugreifen und anhand von naturwissenschaftlichen Belegen Argumente zu liefern und Schlussfolgerungen zu ziehen. Ebenso kann es in diesem Bereich darum gehen, auf Grundlage von Untersuchungsergebnissen aus mehreren Schlussfolgerungen die richtige zu wählen, Gründe anzugeben, die unter Berücksichtigung der Datenlage für oder wider eine bestimmte Schlussfolgerung

sprechen, oder die Hypothesen zu identifizieren, die einer bestimmten Schlussfolgerung zugrunde liegen. Ein weiterer Aspekt dieses Teilgebiet bezieht sich auf die Fähigkeit, über die gesellschaftlichen Auswirkungen der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung nachzudenken.

Ein Beispiel zu „Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“ sind Fragen 1 und 2 der Aufgabe „Der Treibhauseffekt“ (Abbildung 5). Der Kontext dieser Aufgabe ist „Gefahren“, ihr Inhalt ist „Wissen über die Naturwissenschaften“.

1.3 Messung der Schülerleistungen anhand von Kompetenzstufen

Die Ergebnisse von PISA können in unterschiedlicher Form analysiert werden. Zum Beispiel können die Schülerleistungen der Teilnehmerländer anhand der jeweiligen Mittelwerte verglichen werden. Jedoch liefert der Mittelwert eines Landes nahezu keine Informationen darüber, welcher Anteil der Schülerinnen und Schüler über ein bestimmtes Fähigkeitsniveau verfügen. Um solche Aussagen treffen zu können, wird daher im Rahmen von PISA das gesamte Leistungsspektrum in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften jeweils in verschiedene Kompetenzstufen unterteilt. Diese Kompetenzstufen werden dabei mit spezifischen Fähigkeiten qualitativ umschrieben, die notwendig für die Lösung einer Aufgabe dieser Kompetenzstufe sind.

Die spezifischen Kenntnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler auf den einzelnen Kompetenzstufen der Gesamtskalen für Lesen und Mathematik und der Teilskalen für Naturwissenschaften werden im internationalen Bericht PISA 2006 (OECD, 2007) detailliert beschrieben.

Kompetenzstufen decken jeweils einen bestimmten Bereich auf der Punkteskala ab. In PISA reichen sie von Stufe 1 bis Stufe 6 in naturwissenschaftlicher und mathematischer Grundbildung und von Stufe 1 bis Stufe 5 in Lesekompetenz. Dabei entspricht Stufe 1 dem niedrigsten Fähigkeitsniveau und Stufe 6 bzw. Stufe 5 dem höchsten Fähigkeitsniveau. Schülerinnen und Schüler, die unterhalb der Kompetenzstufe 1 liegen, verfügen nicht über die elementarsten Fähigkeiten, die in PISA gemessen werden. Das heißt nicht, dass diese Schülerinnen und Schüler über keinerlei Grundqualifikationen verfügen, aber ihre Kompetenz reicht nicht aus, um die einfachsten Aufgaben im jeweiligen Bereich (also Lesen, Mathematik oder Naturwissenschaften) lösen zu können.

Das der Auswertung des PISA-Tests zugrunde liegende Rasch-Modell erlaubt es, sowohl der Aufgabenschwierigkeit

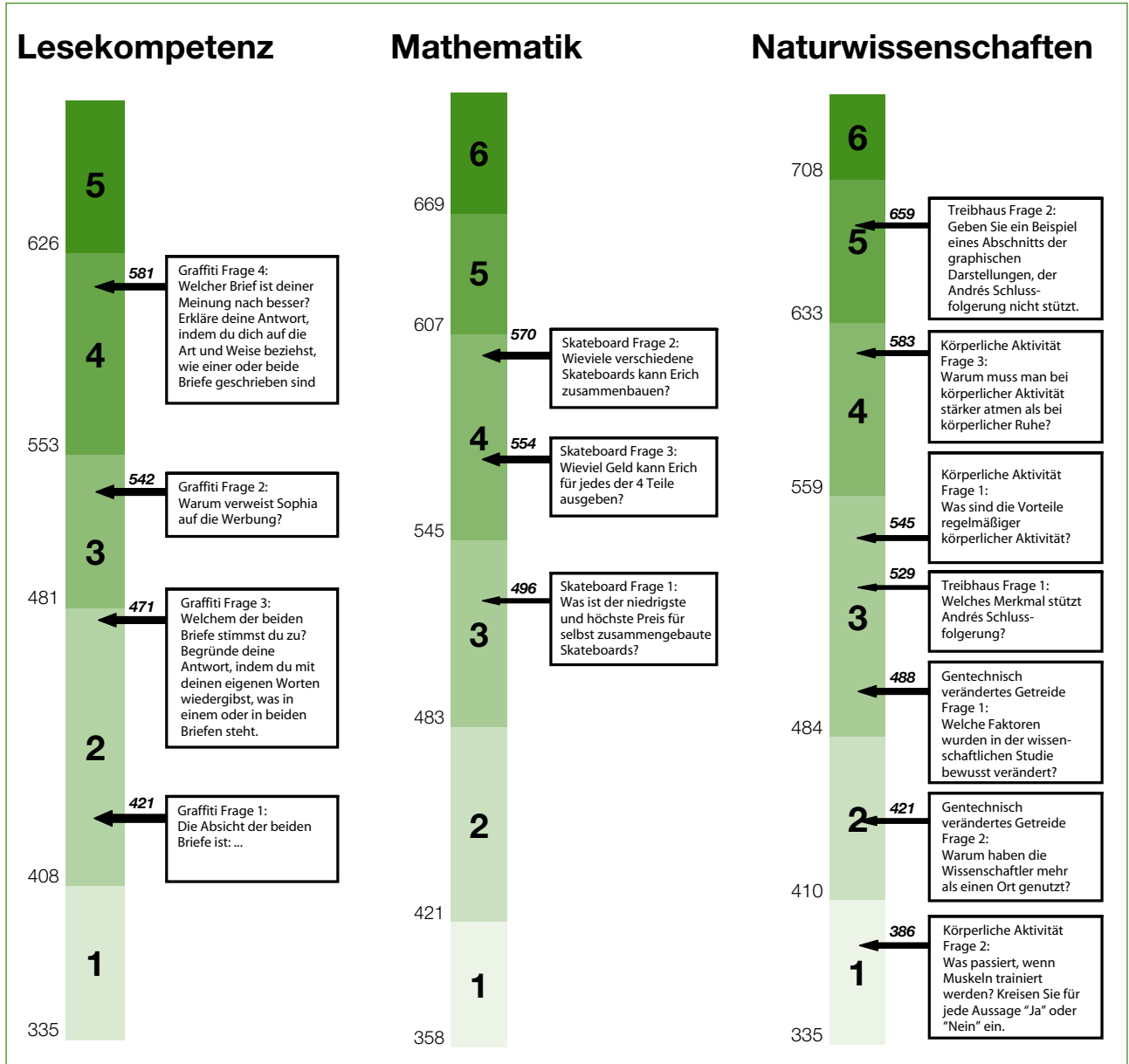


Abbildung 6: Zuordnung der Beispielaufgaben auf Kompetenzstufen in den Bereichen Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften. Die Punktzahlen auf der linken Seite der Kompetenzbänder markieren den jeweiligen Schwellenwert, ab dem eine neue Kompetenzstufe beginnt. Die Punktzahlen auf den Pfeilen kennzeichnen das Schwierigkeitsniveau der Aufgabe.

als auch der Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler einen bestimmten Punktwert zuzuordnen. Je höher der Punktwert, desto schwieriger ist die Aufgabe bzw. desto größer ist die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Die Zuordnung der Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzstufen erfolgt, indem diese der jeweils höchsten Kompetenzstufe zugewiesen werden, auf der erwartet wird, dass sie noch mindestens 50 Prozent der Aufgaben richtig lösen können.

So sind zum Beispiel Schülerinnen und Schüler, welche die Kompetenzstufe 3 in Naturwissenschaften erreichen, in der Lage, mindestens 50 Prozent der Aufgaben aus dem PISA-Naturwissenschaftstest dieses Kompetenzniveaus zu lösen. Das heißt aber nicht, dass sie nicht auch Aufgaben der Kompetenzstufe 4 oder höher lösen können. Jedoch nimmt für Schülerinnen und Schüler der Kompetenzstufe 3 die Lösungswahrscheinlichkeit für naturwissenschaftliche Aufgaben deutlich ab, wenn diese der Kompetenzstufe 4, 5 oder 6 zugeordnet sind.

Um sich eine Vorstellung machen zu können, welchem Schwierigkeitsniveau die bisher gezeigten Aufgaben entsprechen bzw. welchem Fähigkeitsniveau und welcher Kompetenzstufe sie zugeordnet werden, beinhalten die zuvor dargestellten Aufgaben in Abbildung 6 jeweils eine Angabe zum Punktwert der Aufgabe und zu der entsprechenden Kompetenzstufe.

1.4 PISA 2006 in Luxemburg

Zwei Besonderheiten kennzeichnen die PISA-Studie in Luxemburg: Zum einen wurden in Luxemburg nahezu alle Schülerinnen und Schüler im Rahmen einer Gesamterhebung getestet, während in den meisten Ländern eine repräsentative Stichprobe gezogen wurde. Zum anderen konnten die Schülerinnen und Schüler in Luxemburg zwischen zwei Testsprachen, Deutsch und Französisch, wählen. Während es zwar durchaus Länder gibt, die in mehreren Sprachen testen, u. a. die Schweiz, Spanien und Kanada, gibt es bisher kein anderes PISA-Teilnehmerland, in dem die Schülerinnen und

Schüler zu Testbeginn die Auswahl zwischen zwei Testsprachen haben.

Auf diese und weitere Aspekte wird in den folgenden Abschnitten eingegangen.

1.4.1 Gesamterhebung in Luxemburg

Die Altersdefinition der Schülerinnen und Schüler der PISA-Studie wurde auf 15 Jahre und drei Monate bis 16 Jahre und zwei Monate festgelegt. Dies entspricht unter den OECD-Ländern einem Zeitpunkt, zu dem die Schülerinnen und Schüler am Ende der Vollzeitschulpflicht stehen.

Um die Repräsentativität der Stichproben in allen Teilnehmerländern zu gewährleisten, wurde eine bestimmte Stichprobengröße, die Anzahl der darin enthaltenen Schulen und die Anzahl der Schülerinnen und Schüler pro Schule festgelegt. Erreichten Länder den aus diesen Vorgaben bestimmten Stichprobenumfang nicht, wurde die gesamte Zielpopulation eines Landes, d. h. alle Schulen des Landes und alle Schülerinnen und Schüler der PISA-Alterskohorte an diesen Schulen getestet. Dies war unter anderem in Luxemburg, Island und Liechtenstein der Fall, wo eine solche Vollerhebung vorgenommen wurde.

Entsprechend nahmen in Luxemburg alle öffentlichen Sekundarschulen und staatlich subventionierten Privatschulen mit allen Schülerinnen und Schülern dieser Altersgruppe an PISA 2006 teil. Außerdem beteiligten sich zwei vom luxemburger Regelschulsystem unabhängige Schulen an dem Test. Die Beteiligungsquote der für den Test ausgewählten Schülerinnen und Schüler betrug 96,5 %. Tabelle 1 zeigt die Anzahl der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler differenziert nach Schulform.

1.4.2 Durchführung des Tests

In Luxemburg wurde die Untersuchung vom Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung innerhalb des *Service de*

Enseignement Secondaire		Enseignement Secondaire Technique		Régime Préparatoire		Unabhängige Schulen	
Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1617	34,2	2532	53,5	363	7,7	221	4,7

Tabelle 1: Teilnehmerinnen und Teilnehmer der PISA 2006-Studie nach Schulform

Coordination de la Recherche et de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques (SCRIPT) entsprechend der Vorgaben des internationalen PISA-Konsortiums durchgeführt.

Die PISA-2006-Hauptuntersuchung fand in Luxemburg vom 25. April 2006 bis 24. Mai 2006 vormittags an den Schulen statt. Jede beteiligte Schule nominierte einen PISA-Schulkoordinator, der für die Koordination aller PISA-bezogenen Aufgaben und Tätigkeiten an seiner Schule verantwortlich war und den Testtag für die Schule organisierte. Für die Durchführung des Tests an den Schulen wurden externe Testleiter eingesetzt. In Luxemburg wurde diese Aufgabe von pensionierten Lehrerinnen und Lehrern übernommen.

Der Test dauerte insgesamt ca. drei Stunden und fand in den Klassensälen der Schülerinnen und Schüler statt. Die Zeitdauer der einzelnen Testabschnitte war für alle Länder verbindlich festgelegt. Die ersten 20 Minuten waren dem Verteilen des Testmaterials und der Einführung in den Test anhand von Beispielaufgaben gewidmet. Es folgte die zweistündige Bearbeitung der Testaufgaben. Nach einer Pause von ca. zehn Minuten beantworteten die Schülerinnen und Schüler noch einen Fragebogen. Im Zuge der Durchführung von PISA erhielten die Schulleiter den Schulfragebogen.

1.4.3 Testsprache

Der PISA-Test konnte in Luxemburg entweder auf Deutsch oder auf Französisch bearbeitet werden. Um der Mehrsprachigkeit im Luxemburger Bildungssystem Rechnung zu tragen, erhielten die Schülerinnen und Schüler zu Beginn des Tests je ein identisches Testheft in den beiden Unterrichtssprachen Deutsch und Französisch ausgeteilt. Sie mussten sich während der Einführungsphase in den Tests für eine der beiden Sprachen entscheiden. Durch die freie Sprachwahl sollte gewährleistet werden, dass die Schülerinnen und Schüler den Test in der Unterrichtssprache bearbeiten, in der sie sich am sichersten fühlen, damit die Untersuchungsbedingungen mit Ländern, in denen es nur eine Unterrichtssprache gibt, möglichst vergleichbar sind. Diese Regelung ist in PISA 2003 erstmals eingeführt worden.

In PISA 2006 wählten rund 79 % der Jugendlichen des Luxemburger Regelschulsystems die Testsprache Deutsch (gegenüber 80 % in PISA 2003) und 21 % die Testsprache Französisch (gegenüber 20 % in PISA 2003). Die stabile Tendenz der Schülerinnen und Schüler, mehrheitlich Deutsch als Testsprache zu wählen, lässt sich dadurch erklären, dass Deutsch seit der Primärschule die Sprache ist, in der die meisten Fächer unterrichtet werden. Erst ab dem 10. Schuljahr erfolgt in den meisten Fächern ein Wechsel der Unterrichtssprache von Deutsch in Französisch.

1.5 Überblick über die Kapitel

Die PISA-Studie evaluiert die Schülerleistungen am Ende der Pflichtschulzeit. Sie untersucht dabei, welche Kompetenzen die 15-jährigen Schülerinnen und Schüler in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Leseverständnis erworben haben, die für den weiteren Bildungsweg und das Erwachsenenleben relevant sind, und über welche Einstellungen zum Lernen die Jugendlichen verfügen. Um den Bezug zum Alltag herzustellen, haben die Aufgaben in PISA Anwendungscharakter. So soll nicht das Gelernte wiedergegeben, sondern in einem alltagsrelevanten Kontext angewendet werden.

In **Kapitel 1** wurden die theoretischen und methodischen Grundlagen der PISA-Studie erläutert und einige Beispielaufgaben gezeigt.

Die Leistungen der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler im PISA-Test zeigen, inwieweit die Jugendlichen über die relevanten Kenntnisse und Fähigkeiten in den Bereichen Naturwissenschaften, Leseverständnis und Mathematik verfügen. Als Maßstab dienen die Leistungen der 15-Jährigen im Durchschnitt der OECD-Länder. **Kapitel 2** stellt die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler in Luxemburg und im internationalen Vergleich vor.

Ein großer Vorteil von PISA ist, dass nicht nur die Kompetenzen und Einstellungen der 15-Jährigen erhoben werden, sondern auch zentrale Schüler- und Schulsystemmerkmale wie der sozioökonomische Status, der Immigrationsstatus, das Geschlecht und die besuchte Schulform. Diese Merkmale können wichtige Hinweise liefern, mit welchen Faktoren die Schülerleistungen und Einstellungen in Zusammenhang stehen. Dies kann auf internationaler oder nationaler Ebene untersucht werden. Eine Analyse auf internationaler Ebene kann zum Beispiel zeigen, dass es Länder gibt, denen es gelingt, ein hohes Leistungsniveau zu erzielen und zugleich eine gerechte Verteilung der Bildungschancen zu gewährleisten. Eine Analyse auf nationaler Ebene kann detaillierter auf landesspezifische Besonderheiten eingehen.

Im vorliegenden Bericht werden sowohl internationale als auch nationale Analysen zum Zusammenhang zwischen den Schülerleistungen und zentralen Schüler- und Schulsystemvariablen untersucht, wobei der Schwerpunkt auf den nationalen, d. h. auf den Luxemburg-bezogenen Analysen liegt. Hierbei wird nicht die gesamte Schülerpopulation der 15-jährigen in Luxemburg betrachtet, sondern alle diejenigen, die nach dem staatlichen Lehrplan unterrichtet werden. Während in **Kapitel 3** jeweils ein zentrales Merkmal der Schüler- und Schulsystemvariablen im Vordergrund steht, untersucht **Kapitel 4.1** die Wirkung dieser Merkmale, wenn

sie gemeinsam in einem Gesamtmodell berücksichtigt werden.

Zentrales Merkmal der PISA-Studie ist die Wiederholung der Leistungsmessung in regelmäßigen Abständen. Dadurch kann beobachtet werden, ob sich Veränderungen in den Ergebnissen ergeben, die aufgrund von Veränderungen in den Bildungssystemen bewirkt wurden. Dies ist möglich, weil PISA eine langfristig angelegte Evaluationsstudie ist. So ist in PISA auch nicht die Rangfolge der Länderergebnisse zu einem

bestimmten Zeitpunkt entscheidend, sondern die Entwicklung der Bildungssysteme über die Zeit. In Kapitel 2 wird die Entwicklung der Ergebnisse zwischen den Erhebungszeitpunkten 2003 und 2006 berichtet. **Kapitel 4.2** und **Kapitel 4.3** befassen sich mit der Entwicklung des luxemburger Schulsystems, zum einen unter dem Aspekt der Steuerung des Schulsystems (Kapitel 4.2) und zum anderen unter dem Aspekt des naturwissenschaftlichen Unterrichts (Kapitel 4.3).

Bettina Boehm, Martin Brunner, Edouard Ries, Claude Schock, Ulrich Keller, Monique Reichert, Reginald Burton und Romain Martin

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse der Schülerleistungen in den Bereichen naturwissenschaftliche Grundbildung, Lesekompetenz und mathematische Grundbildung in Luxemburg und im internationalen Vergleich dargestellt.

Die Befunde werden hierbei aus zwei Perspektiven berichtet. In Luxemburg gibt es einerseits Schulen, die dem staatlichen Lehrplan des Erziehungsministeriums folgen: Hierzu gehören die öffentlichen Schulen (die überwiegende Zahl der Schulen) und die staatlich subventionierten Privatschulen. Andererseits gibt es Schulen, die sich nicht dem staatlichen Lehrplan verpflichten. Diese Schulen sind größtenteils privat finanziert. Schulen, die sich dem staatlichen Lehrplan verpflichten, werden in diesem Kapitel als „*Luxemburger Schulen*“ bezeichnet. Da sich *Luxemburger Schulen* von den nicht subventionierten Privatschulen neben der Lehrplanorientierung in vielerlei Hinsicht unterscheiden (z. B. in der Zusammensetzung der Schülerschaft) werden in diesem Kapitel auch die Befunde nur für Schülerinnen und Schüler an *Luxemburger Schulen* berichtet und mit den Resultaten sämtlicher 15-Jähriger in Luxemburg verglichen.

2.1 Länderunterschiede in der naturwissenschaftlichen Grundbildung, Lesekompetenz und mathematischen Grundbildung

In Abbildung 1 werden die mittleren Schülerleistungen aller 57 Teilnehmerländer in dem Schwerpunktgebiet naturwissenschaftliche Grundbildung und den Nebengebieten Lesekompetenz und mathematische Grundbildung dargestellt. Es wird gezeigt, ob der Mittelwert eines Landes statistisch bedeutsam *über* oder *unter* dem OECD-Durchschnitt liegt bzw. ob sich der Mittelwert eines Landes nicht statistisch bedeutsam vom OECD-Durchschnitt unterscheidet. Um die Größe eines Unterschieds einschätzen zu können, wird in diesem Kapitel als Maßstab der Lernzuwachs in einem Schuljahr verwendet. Dieser beträgt in allen drei Kompetenzbereichen in etwa 40 Punkte.

In *naturwissenschaftlicher Grundbildung* umfasst die Gruppe der Länder, die statistisch bedeutsam über dem OECD-Durchschnitt liegen, 20 Länder mit Kompetenzniveaus zwischen 563 Punkten (Finnland) und 508 Punkten (Irland). Finnland nimmt mit einem Abstand von mehr als 60 Punkten zum OECD-Durchschnitt einen deutlichen Spitzenplatz ein

und wird gefolgt von Hong Kong-China (542 Punkte) und Chinesisch Taipeh (532 Punkte) und von Kanada (534 Punkte). Als weitere Länder folgen Neuseeland und Australien, drei weitere ostasiatische Länder sowie mehrere europäische Länder, darunter Estland, die Niederlande, Deutschland, Schweiz, Österreich und Belgien.

Zur Gruppe der Länder, die sich nicht statistisch bedeutsam vom OECD-Durchschnitt unterscheiden, gehören fünf europäische Länder, darunter Schweden (503 Punkte) und Frankreich (495 Punkte).

Die Gruppe der Länder, deren Mittelwert statistisch bedeutsam unter dem OECD-Durchschnitt liegt, umfasst 32 Länder, darunter auch Luxemburg (486 Punkte). Sie reicht von Kroatien (493 Punkte) bis Kirgisistan (322 Punkte) und umfasst einige nord- und osteuropäische Länder, darunter Norwegen, Lettland, Litauen und Russland, die USA, sowie alle südeuropäischen Länder (Spanien, Italien, Portugal und Griechenland). In der Gruppe der Länder, die mit einem deutlichen Abstand unter dem OECD-Durchschnitt liegen (mehr als 40 Punkte) befindet sich die Mehrzahl der OECD-Partnerländer, darunter alle süd- und mittelamerikanischen Länder, die Länder des nahen Ostens sowie mehrere osteuropäische Länder, darunter Bulgarien, die Türkei und Rumänien.

In *Lesekompetenz* wird die Gruppe der Länder, die statistisch bedeutsam über dem OECD-Durchschnitt liegen, angeführt von den Ländern Korea (556 Punkte), Finnland (547 Punkte) und Hong Kong (China) (536 Punkte) mit einem Abstand von mehr als 40 Punkten über dem OECD-Durchschnitt. Es folgen elf weitere Länder, u. a. Kanada, die Niederlande, Belgien und die Schweiz.

Zur Gruppe der Länder, die sich nicht statistisch bedeutsam vom OECD-Durchschnitt unterscheiden, gehören acht Länder, darunter Deutschland, Österreich und Frankreich.

Luxemburg (479 Punkte) liegt mit einer Differenz von 13 Punkten statistisch bedeutsam unter dem OECD-Durchschnitt. Elf weitere OECD-Länder gehören zu der Gruppe der Länder, die unter dem OECD-Durchschnitt liegen, darunter Norwegen und alle südeuropäischen Länder.

In *mathematischer Grundbildung* nehmen die ost- bzw. südostasiatischen Länder Chinesisch Taipeh (549 Punkte), Hong Kong-China (547 Punkte) und Korea (547 Punkte) sowie Finnland (548 Punkte) mit einem Abstand von mehr als 50 Punkten die Spitzenposition ein. 15 weitere Länder erreichen mittlere Leistungen, die statistisch bedeutsam über dem OECD-Durchschnitt liegen, darunter die Niederlande, Schweiz, Belgien und Österreich.

Luxemburger Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich

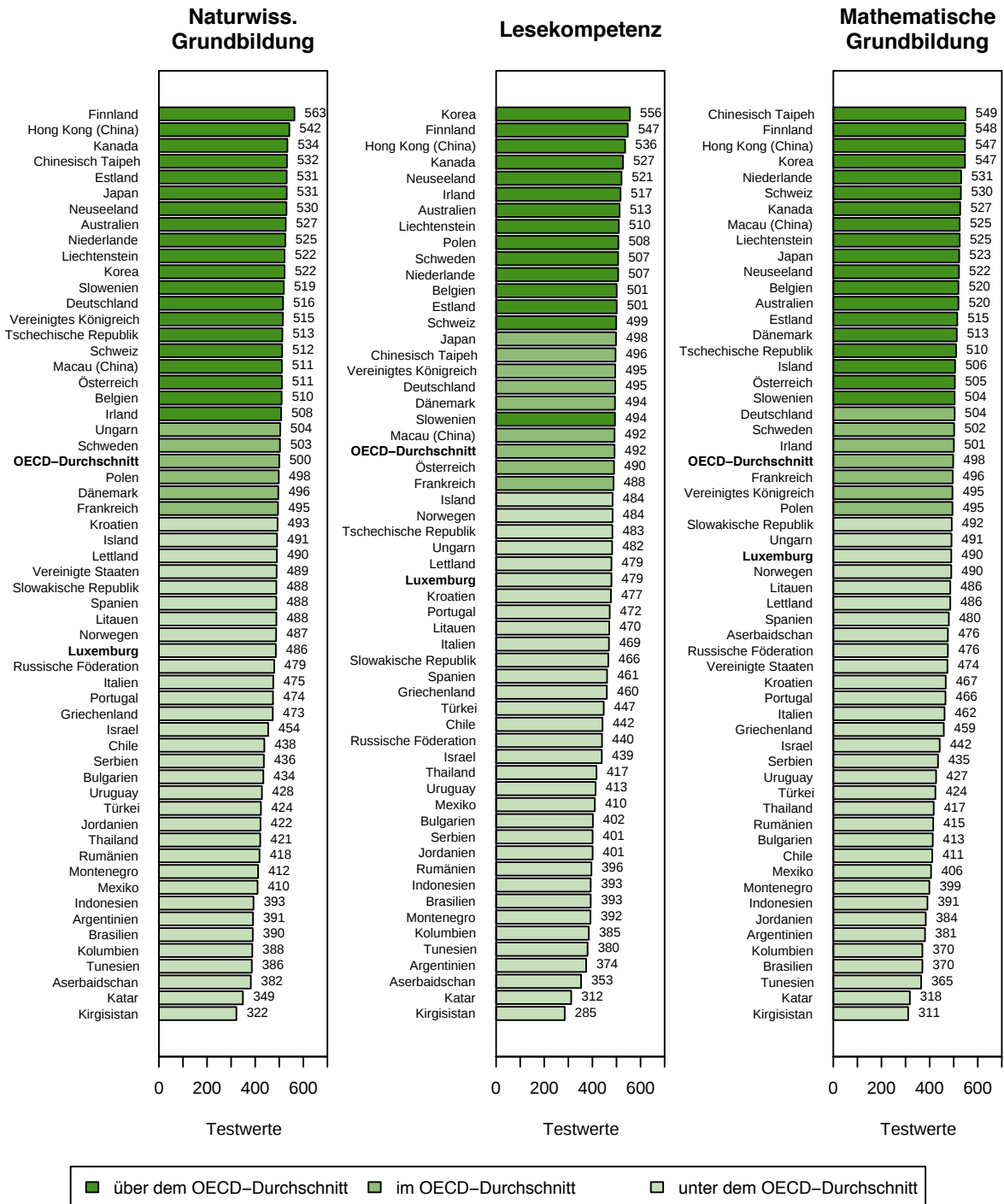


Abbildung 1: Mittelwerte der Teilnehmerländer in naturwissenschaftlicher Grundbildung, Lesekompetenz und mathematische Grundbildung

In sechs europäischen Ländern unterscheiden sich die mittleren Leistungen nicht statistisch bedeutsam vom OECD-Durchschnitt, darunter in Deutschland und Frankreich.

Zu den Ländern, deren durchschnittliche Leistungen statistisch bedeutsam unter dem OECD-Durchschnitt liegen, gehören elf OECD-Länder, darunter Luxemburg (490 Punkte) mit einem Abstand von 8 Punkten zum OECD-Durchschnitt, sowie Norwegen, die USA und alle südeuropäischen Länder.

Betrachtet man das Abschneiden der Schülerinnen und Schüler nur unter Berücksichtigung der *Luxemburger Schulen*, so liegt der Mittelwert für Luxemburg in allen drei Kompetenzbereichen um drei bzw. vier Punkte niedriger. In naturwissenschaftlicher Grundbildung sinkt der Mittelwert von 486 auf 482 Punkte, in mathematischer Grundbildung von 490 auf 486 Punkte und in Lesekompetenz von 479 auf 476 Punkte. Diese Unterschiede sind zwar klein, sie zeigen aber, dass sich die Schülerschaft von *Luxemburger Schulen* und nicht subventionierten Privatschulen in Luxemburg unterscheidet.

Die PISA-Studie wird im Abstand von drei Jahren mit stets wechselndem Schwerpunkt wiederholt. Somit können Veränderungen der Schülerleistungen über die Zeit hinweg berichtet werden. Diese können für PISA 2006 in den Bereichen mathematische Grundbildung und Lesekompetenz, aber noch nicht in der naturwissenschaftlichen Grundbildung aufgezeigt werden. Der Grund ist, dass die naturwissenschaftliche Grundbildung in PISA 2006 zum ersten Mal im Schwerpunkt getestet wurde und damit erst die Basis für Trendmessungen in den kommenden PISA-Zyklen darstellt.

Weiterhin ist zu beachten, dass in Luxemburg Veränderungen in den Schülerleistungen nur zwischen den PISA-Zyklen 2003 und 2006 berichtet werden können, nicht aber im Vergleich zum ersten PISA-Zyklus 2000, da sich die Untersuchungsbedingungen zwischen PISA 2000 und PISA 2003 in Bezug auf die Testadministration (siehe Kapitel 1.4.3) entscheidend geändert haben. Die Untersuchungsbedingungen zwischen PISA 2003 und 2006 sind hingegen gleich geblieben. Daher können für diesen Zeitraum die Mittelwerte in Lesekompetenz und mathematischer Grundbildung verglichen werden.

Für Luxemburg zeigen sich in mathematischer Grundbildung und Lesekompetenz keine statistisch bedeutsamen Veränderungen in den Schülerleistungen zwischen 2003 und 2006. In PISA 2003 lagen die Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler in mathematischer Grundbildung bei 493 Punkten gegenüber 490 Punkten in PISA 2006. In Lesekompetenz lagen die Mittelwerte in PISA 2003 und PISA 2006 unverändert bei 479 Punkten.

2.2 Verteilung über die Kompetenzstufen im internationalen Vergleich

Im Rahmen von PISA kann das Kompetenzspektrum in den Naturwissenschaften, im Lesen und in Mathematik in mehrere Kompetenzstufen eingeteilt werden. Schülerinnen und Schüler, die sich auf den unteren Kompetenzstufen befinden, d. h. diejenigen, deren Leistungen anhand des Kompetenzstufenmodells (siehe Kapitel 1.3) den Kompetenzstufen 1 oder unter 1 zugeordnet werden, können höchstens die einfachsten Aufgaben in PISA lösen und verfügen voraussichtlich nicht über die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilhabe am späteren beruflichen und gesellschaftlichen Leben. Sie werden nachfolgend als *leistungsschwach* bezeichnet.

Schülerinnen und Schüler, die sich auf den oberen Kompetenzstufen befinden, d. h. diejenigen, deren Leistungen mindestens Kompetenzstufe 4 oder höher zugeordnet werden können, sind fähig, anspruchsvolle Aufgaben in PISA zu lösen und verfügen damit über gute Voraussetzungen, als Erwachsene beruflich und gesellschaftlich erfolgreich zu sein. Sie werden nachfolgend als *leistungsstark* bezeichnet.

In den Abbildungen 2 und 3 werden die prozentualen Anteile der Schülerinnen und Schüler auf den unteren und oberen Kompetenzstufen in den Bereichen naturwissenschaftliche Grundbildung, Lesekompetenz und mathematische Grundbildung für alle europäischen Länder sowie die G8-Länder berichtet. Zu beachten ist, dass die prozentualen Anteile zwischen naturwissenschaftlicher Grundbildung, Lesekompetenz und mathematischer Grundbildung nicht exakt miteinander verglichen werden können, da die Schnittstellen, die die Zuordnung zu einzelnen Kompetenzstufen bestimmen, auf den Skalen in den drei Kompetenzbereichen ähnlich, jedoch nicht identisch sind.

2.2.1 Leistungsschwache Schülerinnen und Schüler

In *naturwissenschaftlicher Grundbildung* reichen die prozentualen Anteile der Schülerinnen und Schüler, die auf Kompetenzstufe 1 bzw. unter 1 liegen, von 4,1 % (Finnland) bis 50,2 % (Montenegro). Diese Differenz ist sehr groß, wenn man bedenkt, dass der Anteil an leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern in Montenegro in etwa zwölf Mal so groß ist wie in Finnland.

Im Durchschnitt der OECD-Länder liegt der Anteil der leistungsschwachen 15-Jährigen bei 19,2 %.

Niedrigere Anteile als im OECD-Durchschnitt finden sich unter anderem in den Niederlanden (13,0 %), Deutschland (15,4 %), der Schweiz (16,1 %), Österreich (16,3 %) und Belgien (17,0 %).

Luxemburger Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich

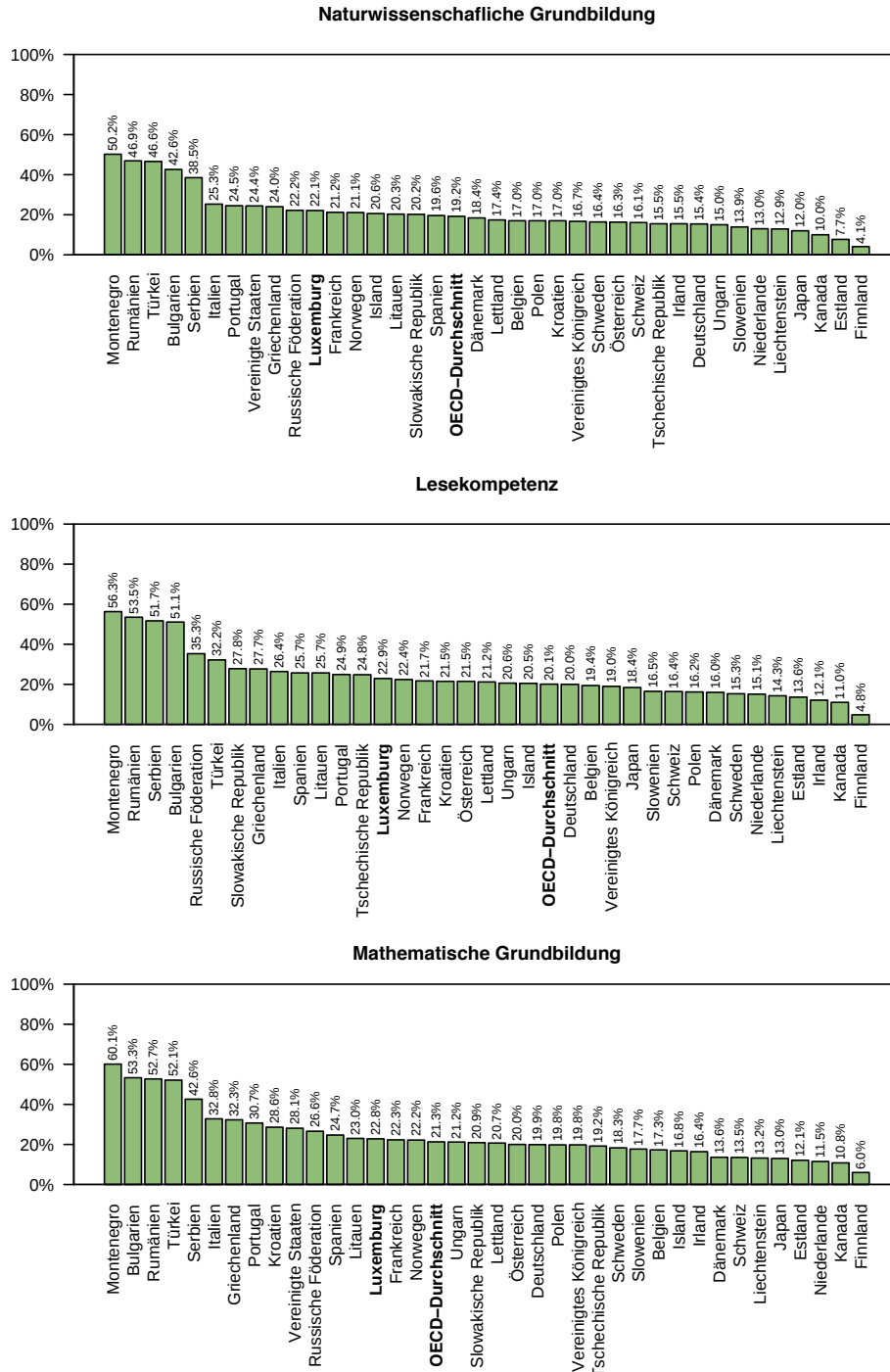


Abbildung 2: Prozentuale Anteile der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler in naturwissenschaftlicher Grundbildung, Lesekompetenz und mathematischer Grundbildung

Verteilung über die Kompetenzstufen im internationalen Vergleich

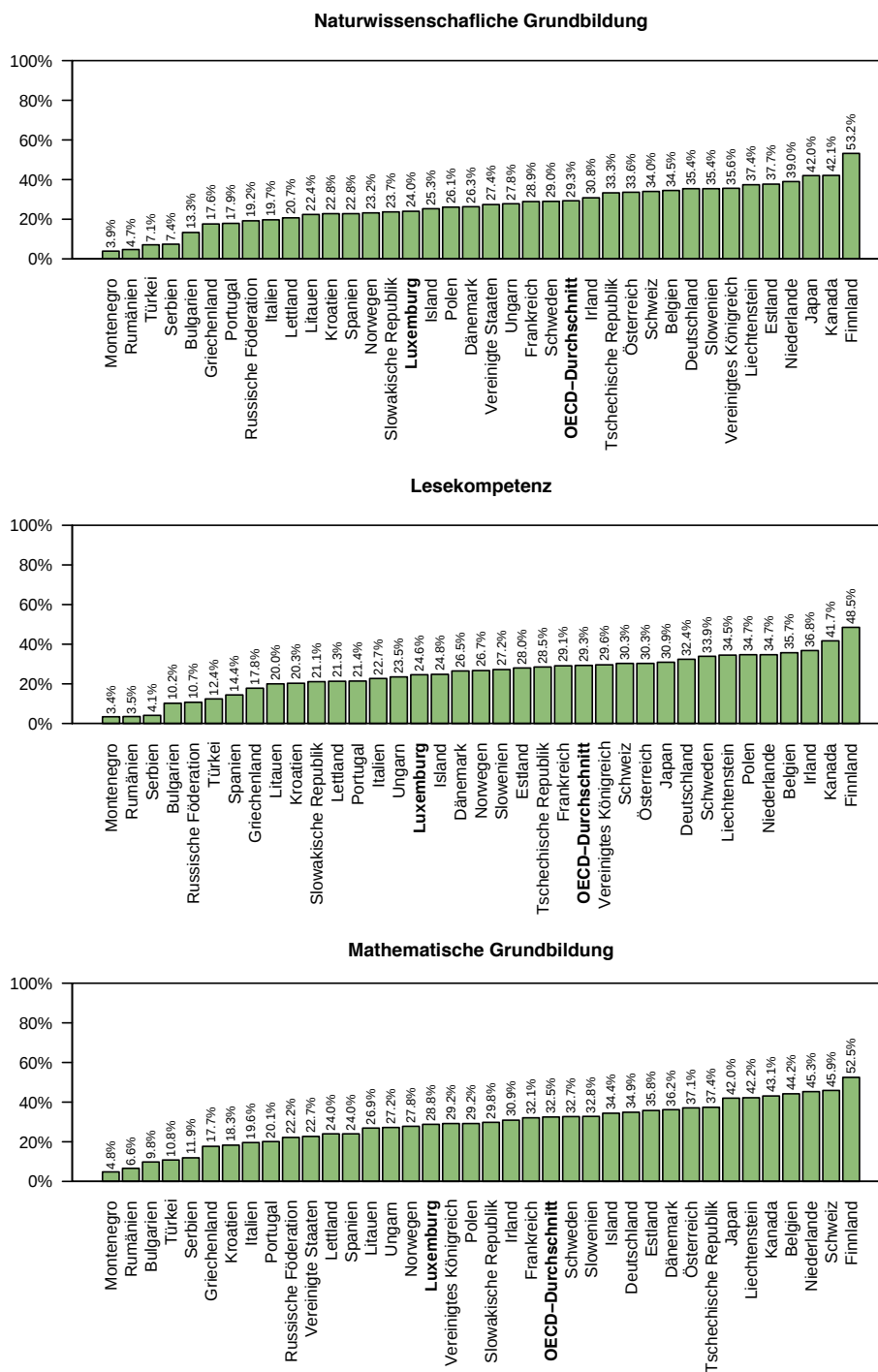


Abbildung 3: Prozentuale Anteile der leistungsstarken Schülerinnen und Schüler in naturwissenschaftlicher Grundbildung, Lesekompetenz und mathematischer Grundbildung

Höhere Anteile als im OECD-Durchschnitt finden sich in unter anderen in Norwegen (21,1 %), Frankreich (21,2 %), Luxemburg (22,1 %) und den USA (24,4 %).

Auch in *mathematischer Grundbildung* und *Lesekompetenz* ist der Anteil der Luxemburger Schülerinnen und Schüler auf Kompetenzstufe 1 und unter 1 jeweils etwas höher als im OECD-Durchschnitt. Er beträgt 22,9 % in Lesekompetenz gegenüber 20,1 % im OECD-Durchschnitt und 22,8 % in mathematischer Grundbildung gegenüber 21,3 % im OECD-Durchschnitt.

Betrachtet man den Anteil der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler nur für die *Luxemburger Schulen* allein, so liegt der Anteil in allen drei Kompetenzbereichen um rund ein Prozent höher. In naturwissenschaftlicher Grundbildung beträgt er 23,1 % (gegenüber 22,1 %), in Lesekompetenz 23,7 % (gegenüber 22,9 %) und in mathematischer Grundbildung 23,8 % (gegenüber 22,8 %), d. h. fast ein Viertel aller 15-jährigen Luxemburger Schülerinnen und Schüler befinden sich am unteren Ende der Kompetenzskala.

2.2.2 Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

In Finnland erreichen mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler (53,2 %) mindestens Kompetenzstufe 4 in *naturwissenschaftlicher Grundbildung*. Auch in Kanada (42,1 %) und Japan (42,0 %) erreicht ein sehr hoher Prozentsatz an Schülerinnen und Schülern dieses Niveau. In den Niederlanden, Deutschland, Belgien, der Schweiz und Österreich erreichen mindestens 33 % der Schülerinnen und Schüler Kompetenzstufe 4 oder höher. Demgegenüber befinden sich nur sehr wenige Schülerinnen und Schüler in Ländern wie der Türkei (7,1 %), Rumänien (4,7 %) oder Montenegro (3,9 %) auf diesem Niveau.

In Luxemburg liegt der Prozentsatz der leistungsstarken Schülerinnen und Schüler (24,0 %) um rund 5 % niedriger als im OECD-Durchschnitt (29,3 %). Länder mit einem ähnlich hohen Anteil wie Luxemburg sind die Slowakische Republik (23,7 %) oder Norwegen (23,2 %).

Auch in *Lesekompetenz* und *mathematischer Grundbildung* sind die Unterschiede zwischen den Ländern enorm. Die Differenz zwischen dem Land mit dem höchsten Anteil an leistungsstarken Schülerinnen und Schülern (Finnland) und dem Land mit dem niedrigsten Anteil (Montenegro) beträgt in Lesekompetenz rund 45 % und in mathematischer Grundbildung 48 %.

Luxemburg hat in beiden Kompetenzbereichen niedrigere Anteile als im OECD-Durchschnitt. In Lesekompetenz ist der Anteil der leistungsstarken Schülerinnen und Schüler (24,6 %)

um knapp 5 % niedriger als im OECD-Durchschnitt (29,3 %), in mathematischer Grundbildung liegt Luxemburg (28,8 %) um knapp 4 % niedriger als im OECD-Durchschnitt (32,5 %).

Betrachtet man wiederum den Anteil der leistungsstarken Schülerinnen und Schülern für die *Luxemburger Schulen* allein, so nimmt der Anteil der Schülerinnen und Schüler auf Kompetenzstufe 4 und höher in allen drei Kompetenzbereichen um durchschnittlich 1,5 % ab. In naturwissenschaftlicher Grundbildung beträgt ihr Anteil jetzt 22,5 % (gegenüber 24,0 %), in Lesekompetenz 23,3 % (gegenüber 24,6 %) und in mathematischer Grundbildung 27,2 % (gegenüber 28,8 %). Damit ist in den Naturwissenschaften und Lesekompetenz der prozentuale Anteil von Schülerinnen und Schüler an *Luxemburger Schulen* auf Kompetenzstufe 4 und höher nicht einmal halb so groß wie der in Finnland.

2.3 Kompetenzen und Wissen in den Naturwissenschaften

Die naturwissenschaftliche Grundbildung stand im PISA-Zyklus 2006 im Mittelpunkt und wurde daher mit einem Anteil von etwa zwei Dritteln aller Testaufgaben besonders ausführlich untersucht. So ist es möglich, die Leistungen der Schülerinnen und Schüler anhand von naturwissenschaftlichen Kompetenzen wie auch naturwissenschaftlichem Wissen sehr differenziert zu beschreiben.

2.3.1 Naturwissenschaftliche Kompetenzen

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen: Als Teilkompetenzen wurden „Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen“, „Wissenschaftliches Erklären“ und „Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“ unterschieden (siehe auch Kapitel 1.2.4). Die Ergebnisse für die Teilkompetenzen der naturwissenschaftlichen Grundbildung sind in Abbildung 4 für alle europäischen Länder und die G8-Länder dargestellt.

Etwa ein Viertel der naturwissenschaftlichen Aufgaben bezog sich auf die Teilkompetenz „Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen“. Dieser Bereich umfasst Aufgaben, bei denen die Schülerinnen und Schüler Fragestellungen erkennen sollen, die wissenschaftlich untersucht werden können, oder bei denen sie die Hauptmerkmale einer wissenschaftlichen Untersuchung identifizieren sollen. Die Schülerinnen und Schüler in Luxemburg erreichen in dieser Teilkompetenz 483 Punkte und liegen unter dem OECD-Durchschnitt von 499 Punkten. Der Mittelwert nur unter Berücksichtigung der *Luxemburger Schulen* allein ist um vier Punkte niedriger und liegt bei 479 Punkten.

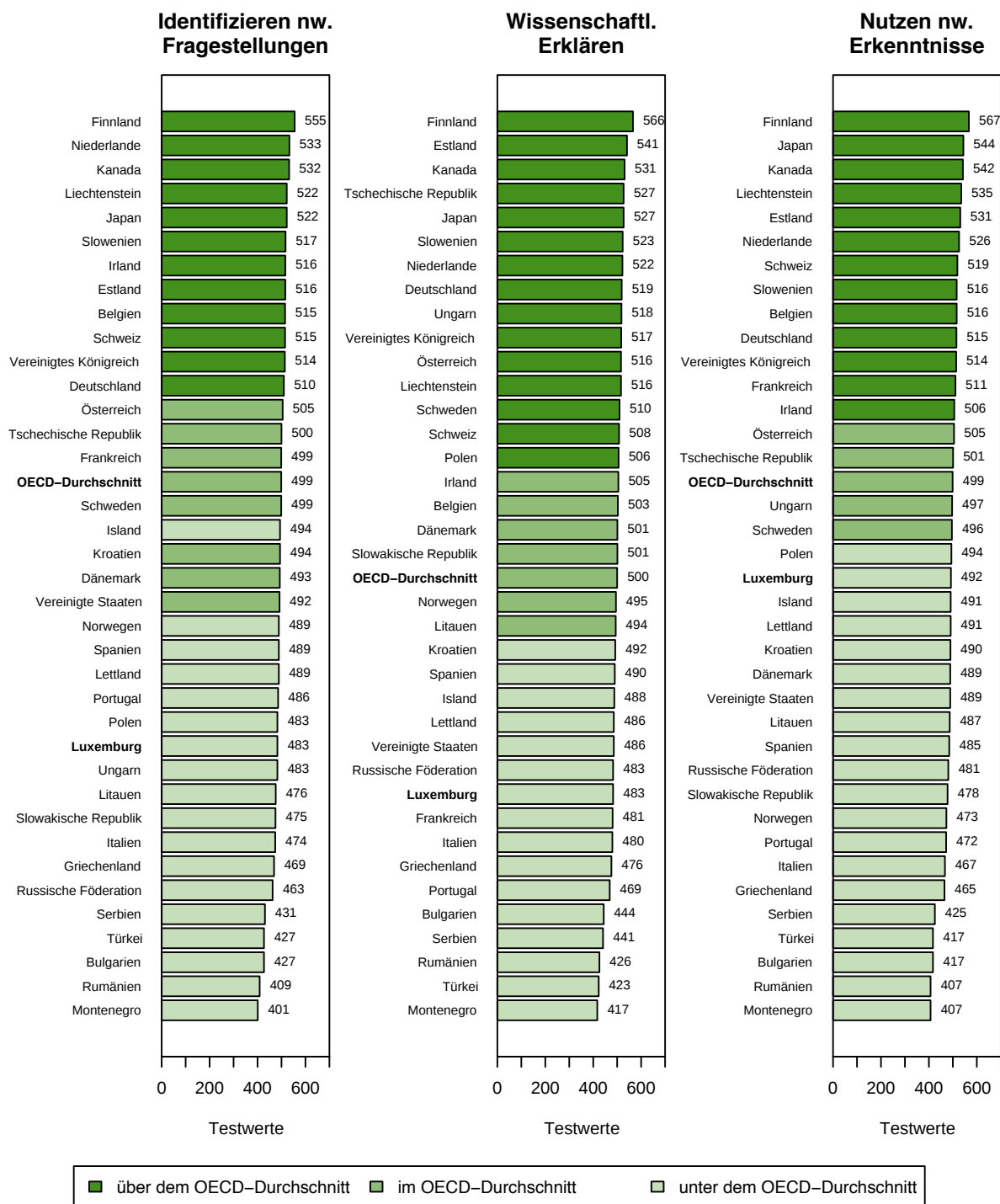


Abbildung 4: Mittelwerte in den Teilkompetenzen der naturwissenschaftlichen Grundbildung

Knapp die Hälfte der naturwissenschaftlichen Aufgaben bezog sich auf die Teilkompetenz „*Wissenschaftliches Erklären*“. Dieser Bereich umfasst Aufgaben, bei denen naturwissenschaftliches Wissen angewendet werden soll, um naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben, zu erklären und vorherzusagen. Auch in dieser Teilkompetenz liegt der Luxemburger Mittelwert von 483 Punkten unter dem OECD-Durchschnitt (500 Punkte). Der Mittelwert für die *Luxemburger Schulen* allein ist wiederum um vier Punkte niedriger und beträgt 479 Punkte.

Etwa ein Viertel der naturwissenschaftlichen Aufgaben bezog sich auf die Teilkompetenz „*Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse*“. Dieser Bereich umfasst Aufgaben, bei denen die Schülerinnen und Schüler aus Belegen Argumente und Schlussfolgerungen erkennen oder selbst entwickeln sollen. Die Luxemburger Schülerinnen und Schüler erreichen in dieser Teilkompetenz 492 Punkte und liegen wiederum unter dem OECD-Durchschnitt (499 Punkte). Der Mittelwert nur für die Luxemburger Schulen allein ist um vier Punkte niedriger und beträgt 488 Punkte.

2.3.2 Naturwissenschaftliches Wissen

Bislang wurde die naturwissenschaftliche Kompetenz anhand der Teilkompetenzen, also unter einem Prozessaspekt näher untersucht. Die Rahmenkonzeption von PISA 2006 differenziert darüber hinaus naturwissenschaftliche Grundbildung anhand des *naturwissenschaftlichen Wissens*, also unter einem Inhaltsaspekt (siehe auch Kapitel 1.2.3). Naturwissenschaftliches Wissen in PISA lässt sich weiter untergliedern in die Teilbereiche „*Physikalische Systeme*“, „*Lebende Systeme*“ und „*Erde und Raum*“. Diese können mit dem naturwissenschaftlichen Lehrplan der Länder in Zusammenhang gebracht werden, da sich ihr Inhalt teilweise mit den naturwissenschaftlichen Fächern deckt, wie sie in den Schulen unterrichtet werden.

Der erste Teilbereich „*Physikalische Systeme*“ steht den Fächern Physik und Chemie nahe und bezieht sich auf die Struktur und Eigenschaften von Materie, chemische Veränderungen von Materie, Bewegung und Kräfte, Energie und ihre Umwandlung und Interaktionen von Energie und Materie.

Der zweite Teilbereich „*Lebende Systeme*“ steht dem Fach Biologie nahe und bezieht sich auf Zellen, Menschen, Bevölkerung, Ökosysteme und Biosphäre.

Der dritte Teilbereich „*Erde und Raum*“ steht dem Fach Geographie nahe und bezieht sich auf die Struktur der Erdsysteme, Energie in den Erdsystemen, Veränderungen in den Erdsystemen, Geschichte der Erde und Astronomie.

Aufgrund der Nähe zu der traditionellen Gliederung der Lehrpläne werden die durchschnittlichen Schülerleistungen für jeden dieser drei Teilbereiche berichtet. Hierbei ist es besonders interessant zu untersuchen, inwiefern sich die Leistungen der 15-Jährigen zwischen den Teilbereichen unterscheiden, da eventuelle Unterschiede auf unterschiedliche Schwerpunkte in den Lehrplänen der Länder hindeuten könnten. Nachfolgend werden die Ergebnisse für Luxemburg und die angrenzenden Nachbarländer sowie Österreich, die Schweiz, die Niederlande und Kanada berichtet.

Wie in Abbildung 5 dargestellt, erreichen die Luxemburger Schülerinnen und Schüler die höchste Punktzahl im Bereich „*Lebende Systeme*“ (499 Punkte) verglichen mit „*Physikalische Systeme*“ (474 Punkte) und „*Erde und Raum*“ (471 Punkte). Die Leistungsunterschiede zwischen sowohl „*Lebende Systeme*“ und „*Physikalische Systeme*“ (25 Punkte) als auch „*Lebende Systeme*“ und „*Erde und Raum*“ (28 Punkte) sind groß und entsprechen einem Lernzuwachs von etwas mehr als einem halben Schuljahr. Vergleichbare Differenzen zwischen „*Lebende Systeme*“ und „*Physikalische Systeme*“ findet man unter den dargestellten Ländern nur noch in den Niederlanden, und die Unterschiede zwischen „*Lebende Systeme*“ und „*Erde und Raum*“ sind nur in Frankreich ähnlich hoch wie in Luxemburg.

Betrachtet man die Ergebnisse wiederum nur für die Schülerinnen und Schüler an den *Luxemburger Schulen*, so liegt der Mittelwert für „*Lebende Systeme*“ bei 495 Punkten (gegenüber 499 Punkten), für „*Physikalische Systeme*“ bei 471 Punkten (gegenüber 474 Punkten) und für „*Erde und Raum*“ bei 467 Punkten (gegenüber 471 Punkten).

Die Stärke im Bereich „*Lebende Systeme*“ verglichen mit „*Physikalische Systeme*“ reflektiert gut das Luxemburger Curriculum, nach dem die Schülerinnen und Schüler im unteren Zyklus der Sekundarstufe des *Enseignement Secondaire* und *Enseignement Secondaire technique* zwar alle in Biologie, aber nur die Schülerinnen und Schüler des *Enseignement Secondaire technique* auch in Physik und Chemie unterrichtet werden.

Diese Erklärung gilt jedoch nicht für den deutlichen Leistungsunterschied zwischen „*Lebende Systeme*“ und „*Erde und Raum*“, da alle 15-Jährigen im unteren Zyklus der Sekundarstufe des *Enseignement Secondaire* und *Enseignement Secondaire technique* im Fach Geographie unterrichtet werden. Möglicherweise ist dieser darauf zurückzuführen, dass manche Themen der physischen Geographie, auf die sich PISA konzentriert, nur teilweise im Unterricht behandelt werden.

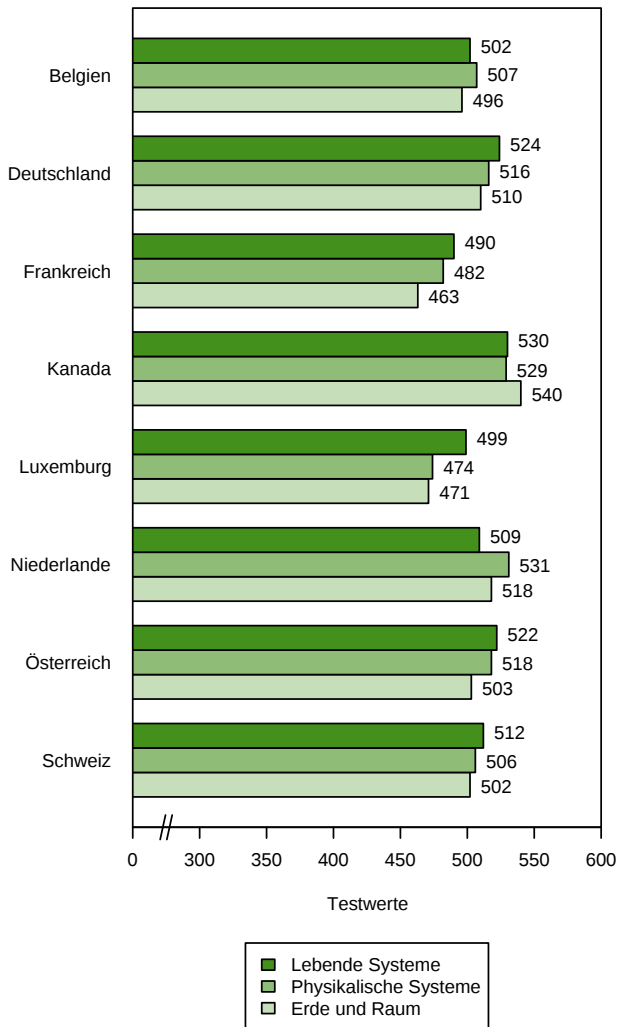


Abbildung 5: Mittelwerte in den Wissensbereichen der naturwissenschaftlichen Grundbildung in ausgewählten Ländern

2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Dieses Kapitel befasste sich mit dem internationalen Vergleich der Kompetenzen 15-jähriger Schülerinnen und Schüler in der naturwissenschaftlichen Grundbildung, in der mathematischen Grundbildung und in der Lesekompetenz. Die wichtigsten Befunde lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die Unterschiede zwischen dem leistungsstärksten und dem leistungsschwächsten Land sind in allen drei Kompetenzbe-

reichen riesig. Sie betragen 241 Punkte in naturwissenschaftlicher Grundbildung, 271 Punkte in Lesekompetenz und 238 Punkte in mathematischer Grundbildung. Die Punktdifferenzen zwischen dem leistungsstärksten und leistungsschwächsten Land entsprechen einem Lernzuwachs von etwa 6 Schuljahren in naturwissenschaftlicher und mathematischer Grundbildung, und von etwa 7 Schuljahren in Lesekompetenz.

Die Schülerinnen und Schüler in Luxemburg liegen in allen drei Kompetenzbereichen statistisch bedeutsam unter dem OECD-Durchschnitt, wobei der Abstand zum OECD-Durchschnitt in naturwissenschaftlicher Grundbildung am größten (14 Punkte) und in mathematischer Grundbildung (8 Punkte) am kleinsten ist.

Schulen in Luxemburg unterscheiden sich unter anderem danach, ob sie sich dem staatlichen Lehrplan verpflichten oder nicht. Berücksichtigt man nur die Schulen, die den staatlichen Lehrplan verfolgen (diese wurden als *Luxemburger Schulen* bezeichnet), so liegen die Schülerleistungen in allen drei Kompetenzbereichen etwas niedriger. Die Punktedifferenz beträgt vier Punkte in den Naturwissenschaften und Mathematik und drei Punkte in Lesekompetenz.

Die Leistungen der 15-jährigen Luxemburger in mathematischer Grundbildung und Lesekompetenz sind zwischen PISA 2003 und PISA 2006 stabil geblieben, für die naturwissenschaftliche Grundbildung kann diese Art der Analyse erst im nächsten Zyklus erfolgen.

Betrachtet man den Anteil der leistungsschwachen und leistungsstarken Schülerinnen und Schüler, so zeigt sich, dass Luxemburg im Vergleich zum OECD-Durchschnitt in allen drei Testbereichen einen größeren Anteil an leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern aufweist. Andererseits liegt der Anteil an leistungsstarken Jugendlichen unter dem OECD-Durchschnitt und weit unter dem Durchschnitt von Ländern wie Belgien, den Niederlanden oder Finnland.

In den Teilkompetenzen der naturwissenschaftlichen Grundbildung erreichen die Schülerinnen und Schüler in Luxemburg niedrigere Punktzahlen als im OECD-Durchschnitt. Betrachtet man jedoch die Wissensbereiche der naturwissenschaftlichen Grundbildung, so weisen die Schülerinnen und Schüler in Luxemburg im Wissensbereich „Lebende Systeme“ (entspricht annähernd Biologie) im Vergleich zu den Wissensbereichen „Physikalische Systeme“ (entspricht annähernd Chemie und Physik) und „Erde und Raum“ (entspricht annähernd Geographie) eine deutliche Stärke auf, die dem Lernzuwachs von etwas mehr als einem halben Schuljahr gleich kommt.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit zentralen Aspekten des luxemburgischen Regelschulsystems: Es werden die wichtigsten Befunde zur Bedeutung des familiären Hintergrunds (Kap. 3.1), zu Unterschieden zwischen Jungen und Mädchen (Kap. 3.2) und zu Unterschieden zwischen Schulen und Schulformen (Kap. 3.3) in Luxemburg berichtet.

Das Luxemburger Regelschulsystem ist geprägt von einer Vielzahl unterschiedlicher Schulen mit unterschiedlichen Finanzierungssystemen. Einige Schulen in Luxemburg sind größtenteils privat finanziert. Diese Schulen, und das ist entscheidend, müssen sich nicht am Luxemburger Lehrplan orientieren. Die überwiegende Zahl der Schulen folgt jedoch dem Luxemburger Lehrplan: Hierzu gehören einerseits staatlich subventionierte Privatschulen und andererseits natürlich die große Zahl der staatlichen Schulen. Schulen, die sich dem Luxemburger Lehrplan verpflichten, werden in diesem Bericht als „*Luxemburger Schulen*“ bezeichnet (s.a. Kap. 2).

Die Befunde in Kapitel 3 werden *nur* aus der Perspektive *Luxemburger Schulen* dargestellt, da Kapitel 3 primär Aussagen über Schülerinnen und Schüler machen will, die anhand des Luxemburger Lehrplans lernen. Damit wird auch gleichzeitig der Tatsache Rechnung getragen, dass sich Luxemburger Schulen von den nicht subventionierten Privatschulen neben der Finanzierung und der Lehrplanorientierung in vielerlei Hinsicht unterscheiden (z. B. in der Zusammensetzung der Schülerschaft).

3.1 Migrationshintergrund und sozio-ökonomischer Status der Schülerinnen und Schüler

Reginald Burton, Monique Reichert, Martin Brunner, Ulrich Keller, Bettina Boehm und Romain Martin, Universität Luxemburg

(Übersetzung aus dem Französischen)

3.1.1 Einleitung

Die Schülerpopulation des Luxemburger Schulsystems ist kulturell, sozio-ökonomisch und auch sprachlich besonders heterogen. Neben den durchschnittlich erzielten Leistungen der Schülerinnen und Schüler, welche Indikatoren der *Effektivität* unseres Bildungssystems darstellen, kommt es darauf an, auch die Ergebnisse der von ihrem soziokulturellen Kontext her „benachteiligten“ Schülergruppen zu berücksichtigen, um zu messen inwiefern das System ein gewisses Ausmaß an *Chancengleichheit* in Bezug auf den erreichten Bildungsstand garantiert.

Die Effektivität eines Schulsystems wird umso höher eingestuft, je stärker eine gewisse Chancengleichheit zwischen den Schülerinnen und Schülern gewährleistet ist. Ein System wird als „gerechter“ als ein anderes betrachtet, wenn die Leistungsabweichungen zwischen Schülergruppen aus unterschiedlichen Kulturkreisen dort weniger ausgeprägt sind als in einem anderen.

In den nachfolgenden Abschnitten soll versucht werden zu ermitteln, ob *Migrationshintergrund* und *sozio-ökonomischer Status* der Schülerinnen und Schüler einen Einfluss auf die Leistungen haben und sich auf die Chancengleichheit in der Bildung auswirken.

Im ersten Abschnitt werden die Auswirkungen des Migrationshintergrunds der Schülerinnen und Schüler behandelt. Unter diesem Gesichtspunkt vergleichen wir zunächst einmal Jugendliche mit und ohne Migrationshintergrund auf der Leistungsskala für Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften, und vergleichen das Ausmaß dieser Differenzen auf internationaler Ebene. Dann geht es darum festzustellen, ob die beobachteten Abweichungen streng genommen ausschließlich dem Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler zuzuschreiben sind, oder ob das Zusammenhangsmuster komplexer ist. Wenn wir zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund Abweichungen feststellen, können wir auf den ersten Blick vernünftigerweise erst einmal der Meinung sein, dass diese nicht nur auf kulturelle Unterschiede zurückzuführen sind, sondern auch sozio-ökonomischen Besonderheiten oder individuellen Eigenschaften der Schülerinnen und Schüler in beiden Gruppen zuzuschreiben sind. Wir versuchen daher die Faktoren zu identifizieren, die abgesehen vom Migrationshintergrund bei den beobachteten Unterschieden eine Rolle spielen könnten. Dies sind beispielsweise, ob der Jugendliche während seiner schulischen Laufbahn eine Klasse wiederholen musste, der besuchte Schulzweig, die Eigenschaften des familiären Umfelds sowie die Motivation und Einstellung der Schüler und Schülerinnen gegenüber dem schulischen Lernen.

Der zweite Abschnitt behandelt die Auswirkungen des sozio-ökonomischen Umfelds der 15-Jährigen. Hier wird wie im ersten Abschnitt vorgegangen. Zunächst werden die Leistungen der sozio-ökonomisch eher „begünstigten“ Schülerinnen und Schüler denjenigen der eher „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler gegenübergestellt und der festgestellte Unterschied wird ebenfalls auf internationaler Ebene verglichen. Anschließend versuchen wir die Faktoren zu identifizieren, die zusammen mit dem sozio-ökonomischen Umfeld der Schülerinnen und Schüler die beobachteten Unterschiede mitbedingen könnten.

Im dritten Abschnitt versuchen wir schließlich zu ermitteln, wie die zu Hause gesprochene Sprache, der Migrationshintergrund und der sozio-ökonomische Status der Jugendlichen gemeinsam die beobachteten Unterschiede in den PISA-Kompetenzskalen erklären können.

3.1.2 Migrationshintergrund

3.1.2.1 Was bedeutet Migrationshintergrund?

Aus der Perspektive eines bestimmten Landes werden im Rahmen von PISA je nach Geburtsort der Kinder und der Eltern drei Gruppen von Schülerinnen und Schülern unterschieden: Erstens, die einheimischen Jugendlichen, die selbst und deren Eltern in diesem Land geboren sind. Zweitens, die Jugendlichen der ersten Generation, das sind Jugendliche die in diesem Land geboren sind, deren Eltern jedoch aus anderen Ländern stammen. Drittens, Schülerinnen und Schüler, die wie auch ihre Eltern im Ausland geboren wurden. Für die vorliegenden Analysen haben wir die letzten beiden Gruppen unter der Bezeichnung Schülerinnen und Schüler „mit Migrationshintergrund“ und die einheimischen Jugendlichen unter der Bezeichnung Schülerinnen und Schüler „ohne Migrationshintergrund“ zusammengefasst.

Der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund beträgt in Luxemburg 33.5% (Abbildung 1). Mit dieser Quote von über 30% stellen Luxemburg und Liechtenstein diejenigen europäischen Länder mit dem höchsten Anteil an Jugendlichen mit Migrationshintergrund dar, und liegen hier weit vor den anderen Ländern. Der hohe Anteil von Jugendlichen mit Migrationshintergrund ist also ein bedeutsames Merkmal zur Beschreibung der Schülerschaft und stellt eine besondere Herausforderung für unser Bildungssystem dar.

3.1.2.2 Leistungsunterschiede und Migrationshintergrund

Der Leistungsunterschied zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund beträgt in Luxemburg 78 Punkte für den Bereich der Lesekompetenz (Abbildung 2), 63 Punkte für den Bereich Mathematik (Abbildung 3) und 82 Punkte für den Bereich Naturwissenschaften (Abbildung 4). Zum besseren Verständnis dieser Unterschiede kann man die Punkte mit dem Wissen und den Fertigkeiten vergleichen, die ein Schüler oder eine Schülerin im Durchschnitt in einem Schuljahr im Luxemburger Schulsystem erwirbt. Dieser Lernzugewinn entspricht ca. 38 Punkten auf jeder der drei Skalen. Mit anderen Worten: Ein Schuljahr im Luxemburger Schulsystem garantiert im Durchschnitt, dass man 38 Punkte mehr bei den PISA-Tests erreicht.

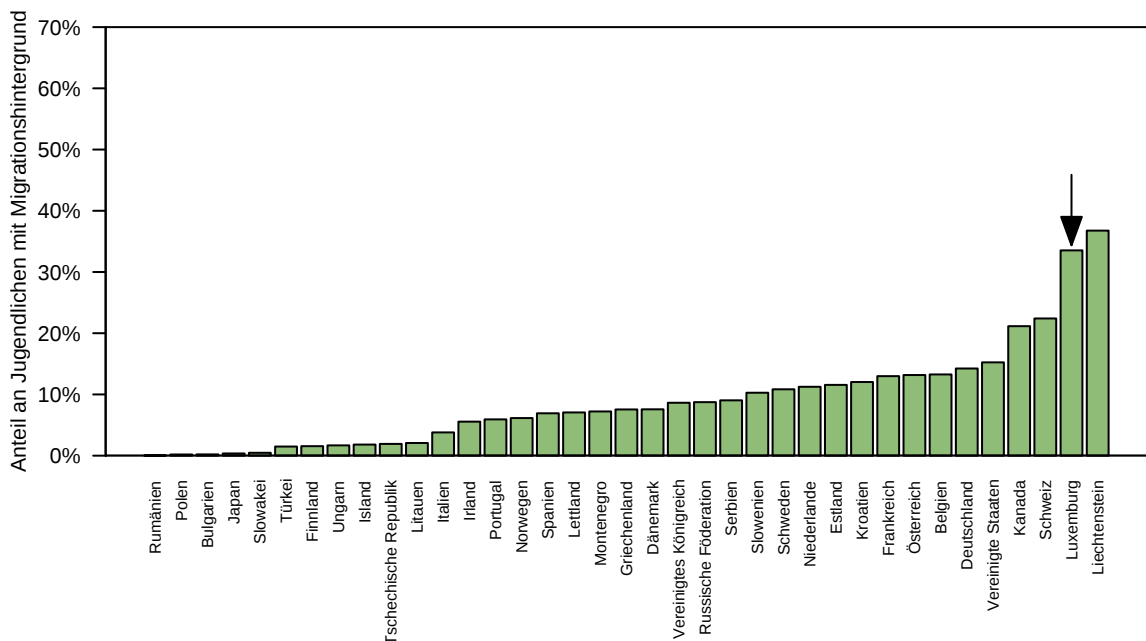


Abbildung 1: Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund nach Land.

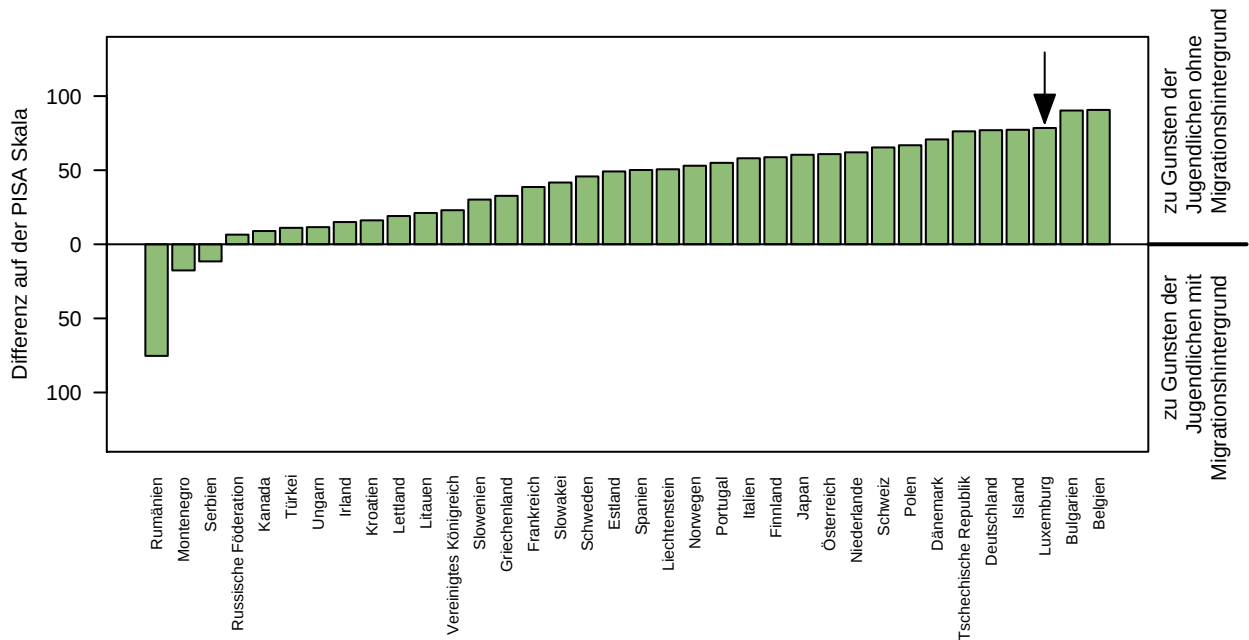


Abbildung 2: Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund im Bereich der Lesekompetenz nach Land.

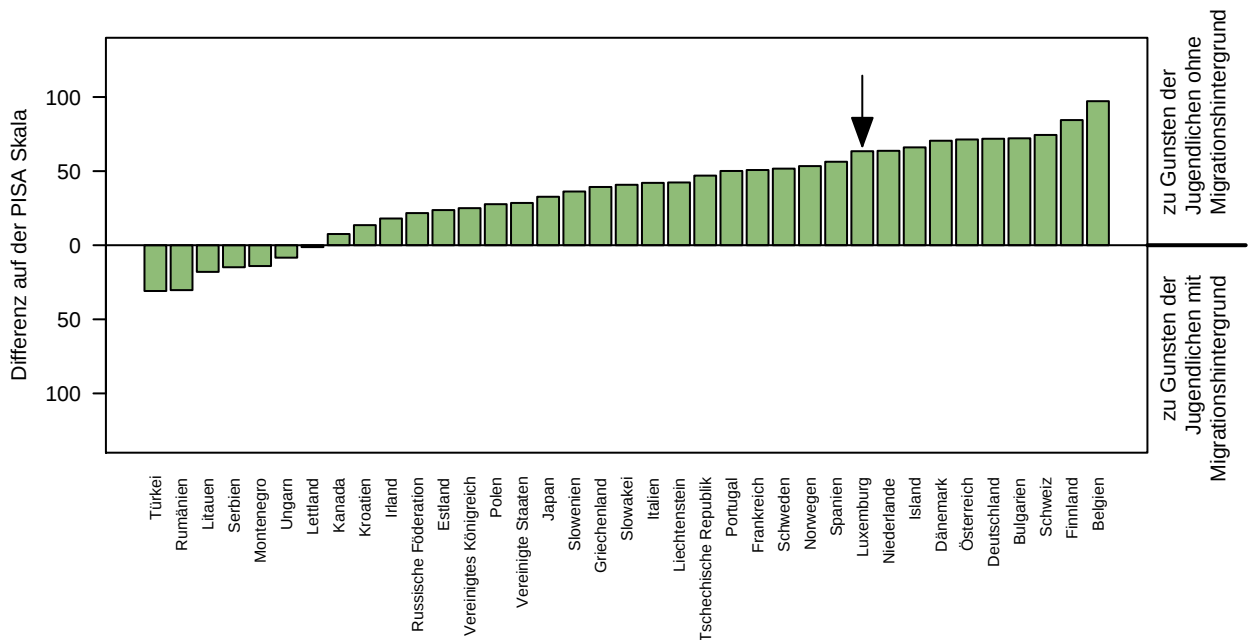


Abbildung 3: Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund im Bereich Mathematik nach Land.

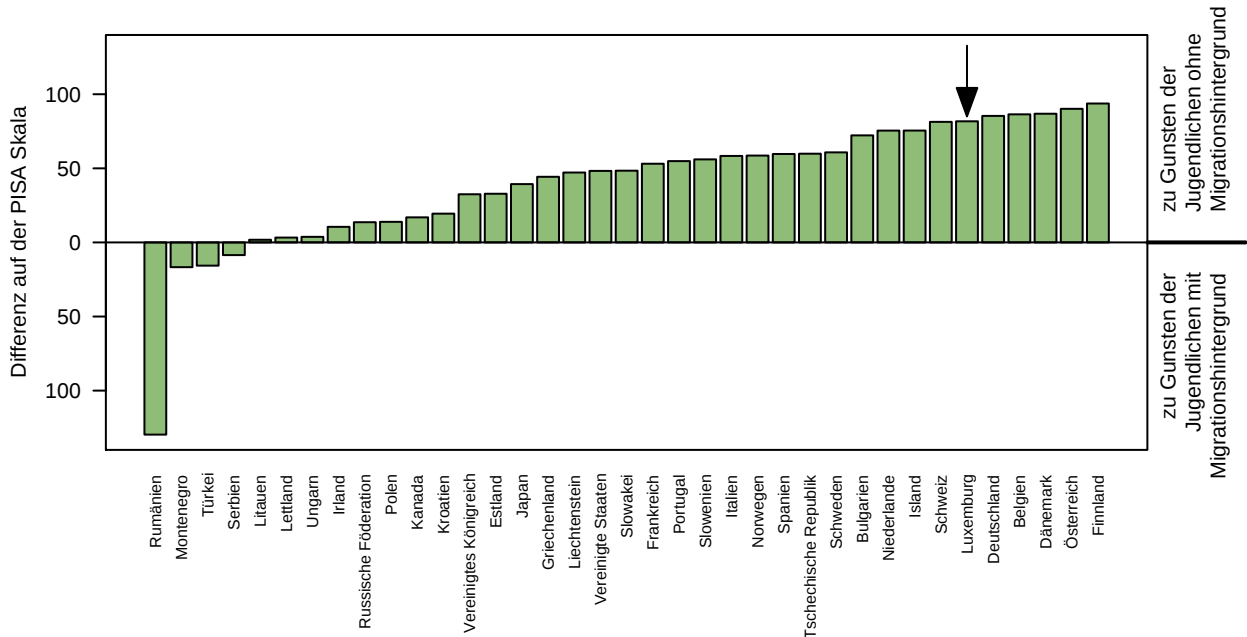


Abbildung 4: Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund im Bereich der Naturwissenschaften nach Land.

Folglich entspricht die Leistungs­differenz zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund etwa 1.5 bis 2 Schuljahren. Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund weisen also einen schulischen Rückstand von 1.5 bis zu 2 Jahren auf.

Für den Bereich der Lesekompetenz zählt Luxemburg international gesehen zusammen mit Dänemark, der Tschechischen Republik, Deutschland, Island, Bulgarien und Belgien zu denjenigen Ländern mit dem größten Unterschied zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund (Abbildung 2).

Auf der Leistungsskala in Mathematik (Abbildung 3) sind die Unterschiede vergleichsweise weniger stark ausgeprägt. Luxemburg bleibt trotz alledem mit den Niederlanden, Island, Dänemark, Österreich, Deutschland, Bulgarien, der Schweiz, Finnland und Belgien ein Land, in dem die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund einen deutlichen Rückstand gegenüber den Jugendlichen ohne Migrationshintergrund verzeichnen. Es muss zudem hervorgehoben werden, dass die PISA-Mathematik­aufgaben Aufgaben sind, in denen sprachliche und/oder kulturelle Komponenten relativ geringe Auswirkungen auf die Lösung haben.

Auch bei den Naturwissenschaften (Abbildung 4) fällt Luxemburg zusammen mit Deutschland, Belgien, Däne-

mark, Österreich und Finnland im internationalen Vergleich durch auffallend hohe Leistungs­differenzen auf. Es ist jedoch anzumerken, dass in den letztgenannten Ländern der Anteil Jugendlicher mit Migrationshintergrund weniger als 15% der Bevölkerung beträgt, der Anteil in Dänemark und Finnland sogar unter 10% liegt, während in unserem Land ein Drittel der Jugendlichen aus Familien mit Migrationshintergrund stammt.

Die Kombination aus dem hohen Anteil an Jugendlichen mit Migrationshintergrund einerseits, und den beträchtlichen Leistungs­differenzen zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund andererseits führt dazu dass wir es in Luxemburg mit einem wenig „gerechten“ System zu tun haben: Jugendliche mit Migrationshintergrund haben deutlich geringere Chancen auf Bildungserfolg als Jugendliche ohne Migrationshintergrund. Aus den Leistungswerten der Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund geht außerdem hervor, dass es dem Luxemburger Schulsystem schwerfällt, mit dem sehr hohen Anteil an Migrantenkindern im Sinne einer effizienten Integration umzugehen. Eine Ursache hierfür dürfte wohl in der besonderen Handhabung der Mehrsprachigkeit nach Abschluss der Primärschule liegen. Aus anderen nati-

onal durchgeführten Untersuchungen (Burton, 2003; Martin & Houssemand, 2003) geht in der Tat hervor, dass das in Luxemburg angewandte Orientierungsverfahren Jugendliche mit Migrationshintergrund benachteiligt. Diese kulturelle Verzerrung ist hauptsächlich auf die starke Gewichtung der deutschen Sprachkenntnisse zurückzuführen, die bei den Entscheidungen des *conseil d'orientation* zum Tragen kommt und darauf hinausläuft, diejenigen Schülerinnen und Schüler, deren kognitive Gesamtvoraussetzungen zwar sehr gut sind, deren Deutschkenntnisse in einem Luxemburger Umfeld aber als unzureichend eingestuft werden, von den „anspruchsvolleren“ Schulzweigen fernzuhalten.

3.1.2.3 Charakteristika der Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund

Wir haben gesehen, dass es zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund große Leistungsunterschiede gibt. Diese Unterschiede können jedoch nicht allein auf Unterschiede im Migrationshintergrund zurückgeführt werden. Vielmehr ist anzunehmen, dass die weniger guten Ergebnisse der Jugendlichen mit Migrationshintergrund, im Vergleich zu Jugendlichen ohne Migrationshintergrund im Zusammenhang mit weiteren persönlichen, kulturellen und sozio-ökonomischen Schülermerkmalen stehen.

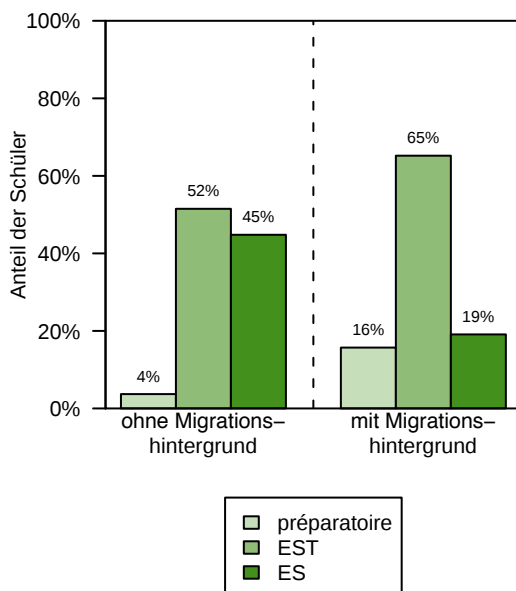


Abbildung 5: Zusammensetzung der Schülerpopulation mit und ohne Migrationshintergrund nach Schultyp.

Betrachtet man zunächst die Zusammensetzung der Gruppe der Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund, stellt man fest, dass diese häufiger in den weniger „anspruchsvollen“ Schulzweigen des *régime préparatoire* oder des *enseignement secondaire technique* (EST) anzutreffen sind als Jugendliche ohne Migrationshintergrund (Abbildung 5). So besuchen lediglich 19% der Jugendlichen mit Migrationshintergrund das *enseignement secondaire* (ES) im Vergleich zu 45% der Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund. Dabei belegen die vorliegenden Resultate sehr klar, dass der Besuch einer *préparatoire*- oder einer EST-Klasse im Vergleich zum Besuch einer ES-Klasse mit deutlich niedrigeren Leistungen einhergeht (s. Kapitel 3.3).

Man kann darüber hinaus feststellen, dass die 15-Jährigen mit Migrationshintergrund während ihrer schulischen Laufbahn häufiger eine oder mehrere Klassen wiederholen mussten als Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund (Abbildung 6): 54% der Jugendlichen mit Migrationshintergrund haben schon mindestens einmal eine Klasse wiederholt, und befinden sich somit mindestens eine Klassenstufe tiefer als ihre Altersgenossen, die noch keine Klasse wiederholt haben. Im Vergleich dazu sind lediglich 35% der Luxemburger Schülerinnen und Schüler in einer niedrigeren Klassenstufe

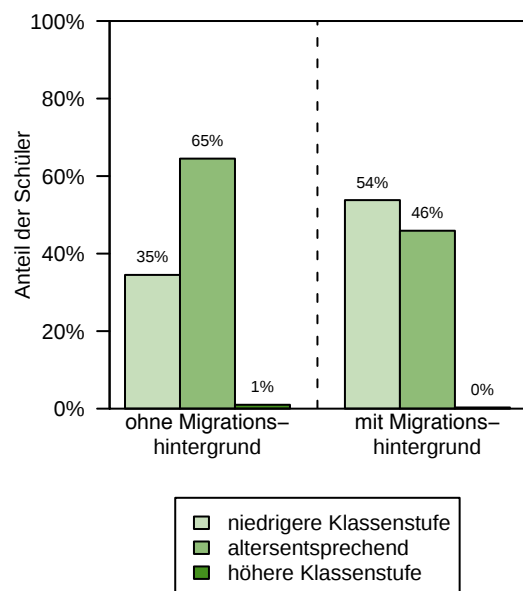


Abbildung 6: Zusammensetzung der Schülerpopulation mit und ohne Migrationshintergrund nach Klassenstufe.

als aufgrund ihres Alters zu erwarten wäre: Die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund (65%) ist in „altersentsprechenden“ Klassen, während dies nur für 46% der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund gilt. Da Klassenwiederholung einen leistungsmindernden Faktor darstellt, kann dieser auch (zumindest teilweise) die weniger guten Ergebnisse der 15-Jährigen mit Migrationshintergrund erklären (s. Kapitel 3.3).

Eine weitere wichtige Variable zum Verständnis der Leistungsunterschiede zwischen Schülern und Schülerinnen mit unterschiedlichem Migrationshintergrund ist die Muttersprache der Jugendlichen: Die Mehrheit der Jugendlichen mit Migrationshintergrund ist romanophon (Abbildung 7).

Bei PISA 2006 hatten die Jugendlichen die Möglichkeit, die Testsprache zu wählen: 96% der deutsch- oder luxemburgischsprachigen Schülerinnen und Schüler wählten die deutsche Version und 4% die französische Version (Tabelle 1). Die meisten romanophonen Schülerinnen und Schüler haben sich hingegen für die französische Version entschieden (64%).

Zu diesen Faktoren kommen auch beträchtliche Unterschiede hinsichtlich des familiären Hintergrundes der

Tabelle 1: Wahl der Sprachversion des Tests nach der zu Hause gesprochenen Sprache.

Zu Hause gesprochene Sprache	Testversion	
	Deutsch	Französisch
Deutsch- oder Luxemburgisch-Sprachige	96%	4%
Romanophone	36%	64%
Andere	73%	27%

15-Jährigen mit und ohne Migrationshintergrund (Abbildung 8) hinzu.¹ Der Besitz von Kulturgütern in der Familie (klassische Literatur, Gedichtbände, Kunstwerke), der Besitz von Bildungsressourcen (Schreib- oder Arbeitstisch, ruhiger Ort zum Arbeiten, Taschenrechner, für die Schule benötigte Bücher, Wörterbücher) und der familiäre Wohlstand (eigenes Zimmer, Internetanschluss, Computer, DVD-Spieler ...) sind vergleichsweise seltener in Familien von 15-Jährigen mit Migrationshintergrund anzutreffen als in Familien ohne Migrationshintergrund. Auch dieser Faktor könnte dazu beitragen, dass Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund weniger erfolgreich sind als Jugendliche ohne Migrationshintergrund.

3.1.2.4 Motivation und Einstellung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund im Bereich der Naturwissenschaften

Die relativ schwachen Leistungen der Jugendlichen mit Migrationshintergrund im Bereich der Naturwissenschaften gehen einher mit einem geringeren Interesse an den Naturwissenschaften, einer niedrigeren Erwartung, naturwissenschaftliche Problemstellungen lösen zu können (Selbstwirksamkeitserwartung) und einem geringeren Selbstkonzept (Abbildung 9). Obwohl diese Differenzen (mit Ausnahme der Freude bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Themen) zwischen Schülern mit und ohne Migrationshintergrund statistisch gesehen signifikant sind, sind sie relativ klein und spielen, wie wir weiter unten sehen werden, bei der Beeinflussung der Leistungsdifferenzen zwischen Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund nur eine untergeordnete Rolle.

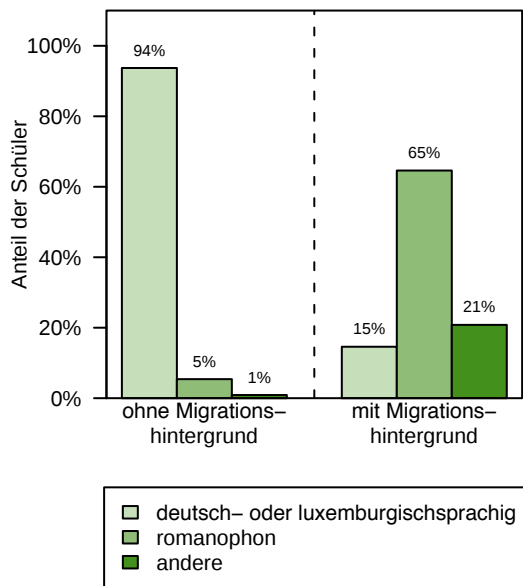


Abbildung 7: Zusammensetzung der Schülerpopulation mit und ohne Migrationshintergrund nach der zu Hause gesprochenen Sprache.

¹ Die Unterschiede sind als Effektstärken dargestellt; hierfür wurde vom Mittelwert der Schüler ohne Migrationshintergrund der Mittelwert der Schüler mit Migrationshintergrund abgezogen, und der Unterschied durch die – beiden Gruppen gemeinsame – Standardabweichung geteilt. Mit 0.20 gilt die Effektstärke als gering, mit 0.50 als durchschnittlich hoch und mit 0.80 als hoch.

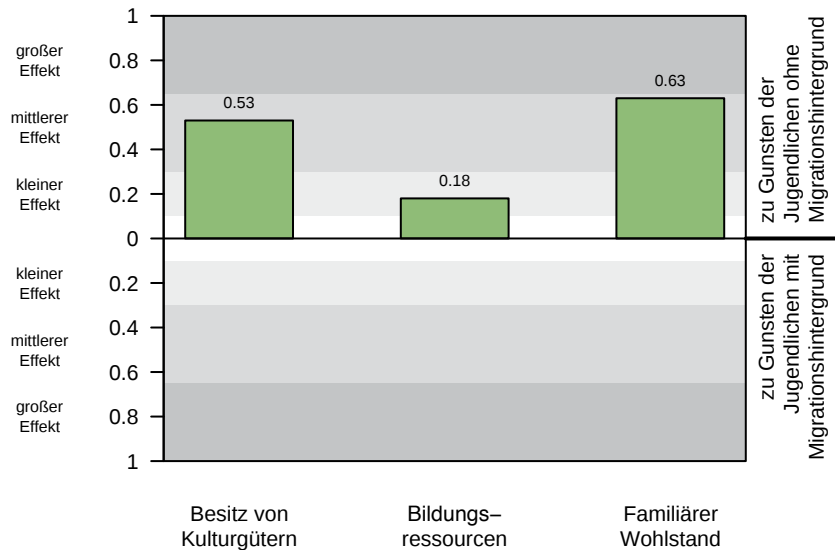


Abbildung 8: Unterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund hinsichtlich des Besitzes von Kulturgütern, Bildungsressourcen und familiären Wohlstands.

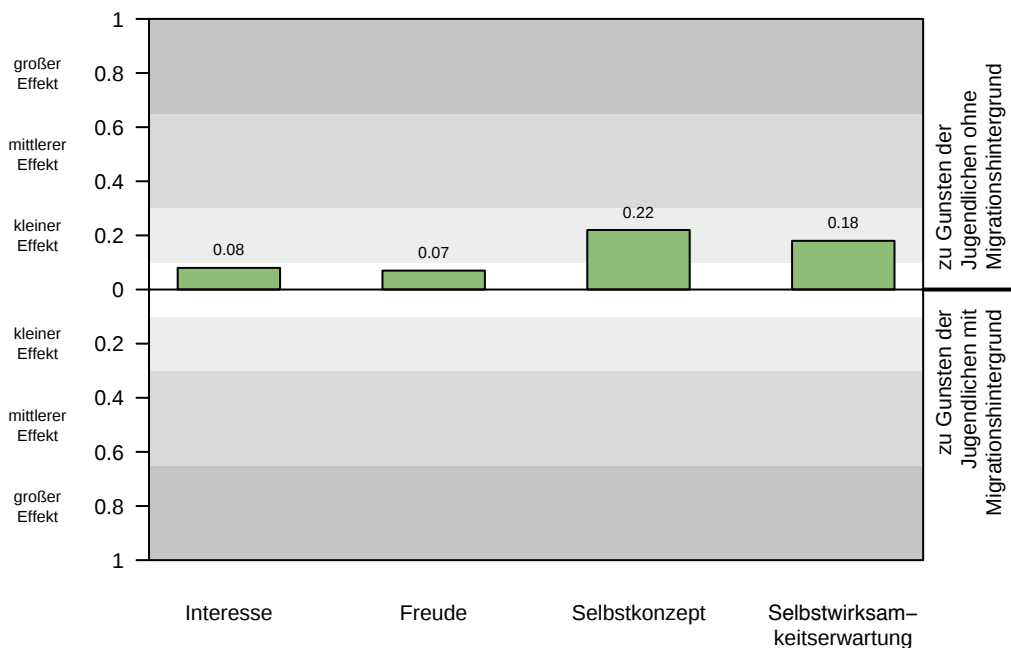


Abbildung 9: Differenzen (Effektstärken) zwischen Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund hinsichtlich des allgemeinen Interesses für Naturwissenschaften, der Freude bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Themen, des Selbstkonzepts und der Selbstwirksamkeitserwartung in den Naturwissenschaften.

3.1.3 Sozio-ökonomischer Status

3.1.3.1 Sozio-ökonomisch „begünstigte“ und „benachteiligte“ Schülerinnen und Schüler

Der sozio-ökonomische Status (SÖS) der Familie wurde in PISA anhand des beruflichen Status der Eltern bestimmt. Im Fragebogen wurde dem Schüler/der Schülerin zunächst eine offene Frage nach dem Beruf der Eltern gestellt. Anschließend wurden die hieraus hervorgehenden Angaben codiert, um zur Erstellung eines sozio-ökonomischen Index des beruflichen Status (s. hierzu Ganzeboom & Treiman, 1996) zu gelangen. Die Werte dieses Index können zwischen 0 und 90 liegen. Je höher der Indexwert, desto höher der sozio-ökonomische Status der Eltern. In den OECD-Ländern liegen der Mittelwert bei 49 und die Standardabweichung bei 17. In Luxemburg liegt der SÖS mit ca. 47 Punkten leicht unter diesem Mittelwert.

Die Auswirkungen des sozio-ökonomischen Status der Familie auf die Leistungen des Schülers/der Schülerin werden durch Gegenüberstellung der Leistungswerte der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler ermittelt. Zur Gruppe der sozio-ökonomisch „begünstigten“ Schülerinnen und Schüler zählen wir hier einerseits diejenigen, deren sozio-ökonomischer Status über 51.5 (Ganzeboom & Treiman, 1996) liegt. In dieser Kategorie

sind unter anderem die Schülerinnen und Schüler anzutreffen, deren Eltern verantwortungsvolle Posten innehaben, wie beispielsweise Ingenieure, Ärzte, Universitätsprofessoren oder auch Rechtsanwälte. Andererseits sind in der Gruppe der sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler diejenigen anzutreffen, deren sozio-ökonomischer Status unter 33.5 (Ganzeboom & Treiman, 1996) liegt. Die Eltern dieser Schülergruppe sind beispielsweise geringverdienende Landwirte, Metallarbeiter, Mechaniker, Taxifahrer, Fernfahrer oder Kellner. Das Ausmaß der Leistungsdifferenz zwischen sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülern und Schülerinnen ergibt ein Maß für die Chancengleichheit des Bildungserfolgs in Abhängigkeit vom sozio-ökonomischen Hintergrund der Schüler und Schülerinnen.

Mit 24% sozio-ökonomisch „benachteiligter“ Schülerinnen und Schüler liegt Luxemburg leicht über dem internationalen Durchschnitt, sticht aber nicht aus den in Abbildung 10 berücksichtigten Ländern hervor.

3.1.3.2 Leistungsunterschiede und sozio-ökonomischer Status

Der SÖS und die Leistung der Jugendlichen bei den in PISA 2006 berücksichtigten Kompetenzbereichen stehen in allen Ländern in engem Zusammenhang.

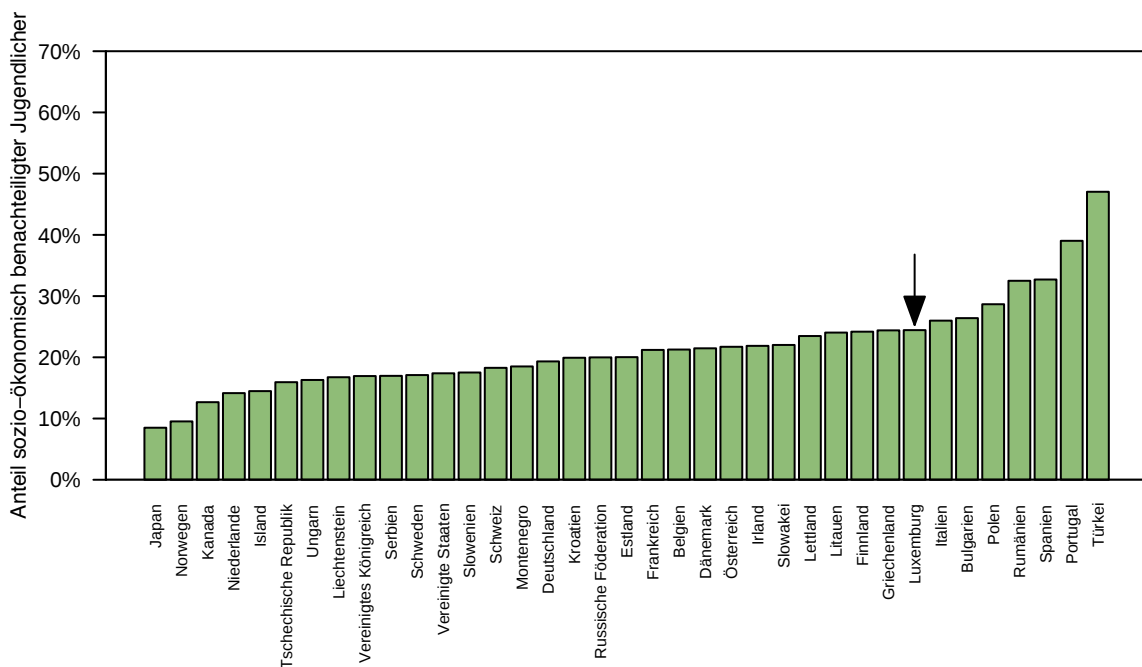


Abbildung 10: Anteil sozio-ökonomisch „benachteiligter“ Jugendlichen nach Land.

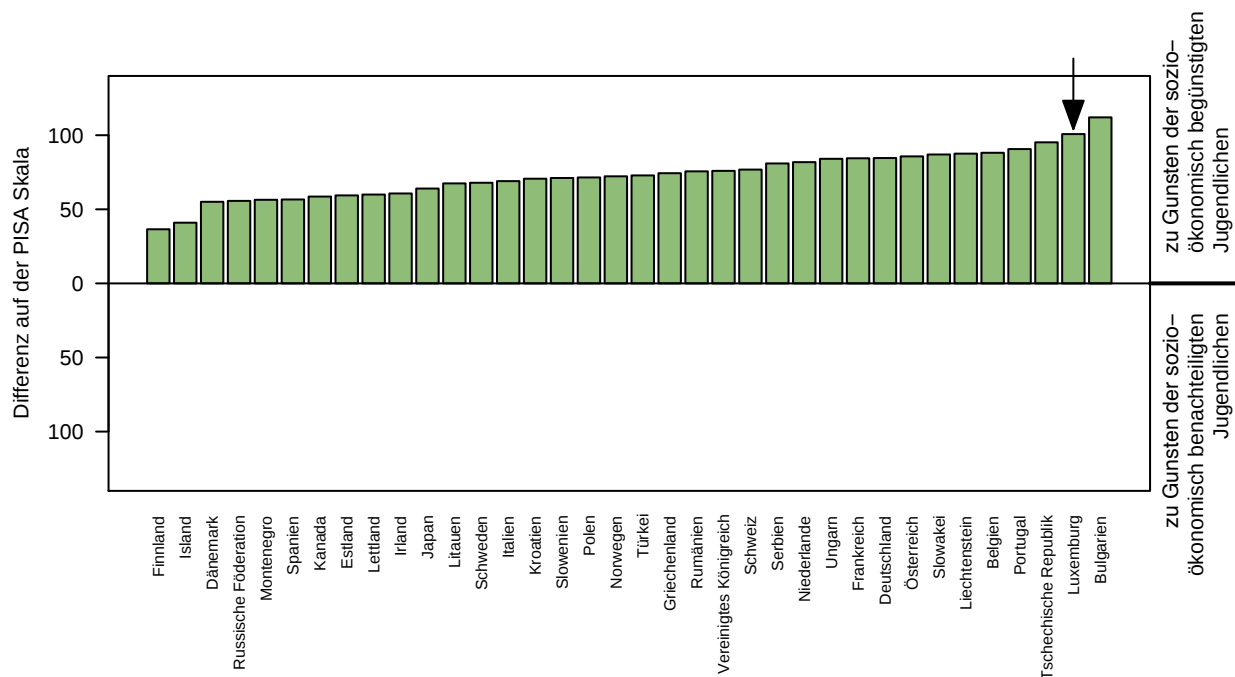


Abbildung 11: Leistungsdifferenz der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler im Bereich der Lesekompetenz nach Land.

Die Leistungsdifferenz in der Lesekompetenz zwischen sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Jugendlichen beträgt in Luxemburg 101 Punkte, d. h. mehr als zweieinhalb Schuljahre (Abbildung 11). Diese Differenz zählt zu den größten im internationalen Vergleich. Nur in Bulgarien wird eine noch größere Disparität verzeichnet als bei uns.

Im Bereich der mathematischen Grundbildung (Abbildung 12) ergibt sich in Luxemburg eine Differenz von 89 Punkten, d. h. auch hier haben wir es mit einer Differenz zu tun, die mehr als zwei Schuljahre entspricht. Luxemburg zählt damit zusammen mit Belgien, der Tschechischen Republik und Bulgarien zu den Ländern mit den größten Leistungsunterschieden zwischen Jugendlichen aus sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Familien.

Das Gleiche gilt für den Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung (Abbildung 13): Mit einer Differenz von 98 Punkten nimmt Luxemburg auch hier den zweiten Platz im internationalen Vergleich ein. Im Vergleich zu sozio-ökonomisch „begünstigten“ Jugendlichen beträgt der Leistungsrückstand sozio-ökonomisch „benachteiligter“ Jugendlicher also in etwa zweieinhalb Schuljahre.

3.1.3.3 Charakteristika sozio-ökonomisch „begünstigter“ und „benachteiligter“ Jugendlicher

In der internationalen Rangliste zählt Luxemburg zu den Ländern mit den stärksten Leistungsunterschieden in Abhängigkeit vom sozio-ökonomischen Status der Schüler und Schülerinnen, gleich um welche der drei PISA-Kompetenzbereiche es sich handelt. Auch wenn wir hier den Ursachen dieser Differenzen nicht letztlich auf den Grund gehen können, so ist es doch möglich zu ermitteln, welche ausschlaggebenden Faktoren mit den festgestellten Unterschieden zusammenhängen. In diesem Abschnitt geht es nun darum, einige Mechanismen zu analysieren, die zu den Leistungsunterschieden zwischen Jugendlichen mit unterschiedlichem sozio-ökonomischem Familienhintergrund führen können. Mit anderen Worten: Es sollen die Charakteristika der sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler identifiziert werden, die mit den beobachteten Leistungsunterschieden im Zusammenhang stehen und auf die gegebenenfalls eingewirkt werden kann. Diese Analysen sind also insbesondere aufgrund ihrer handlungsrelevanten Implikationen interessant.

Zunächst stellen wir fest, dass im Vergleich zu den sozio-ökonomisch „begünstigten“ Schülern und Schülerinnen nur ein

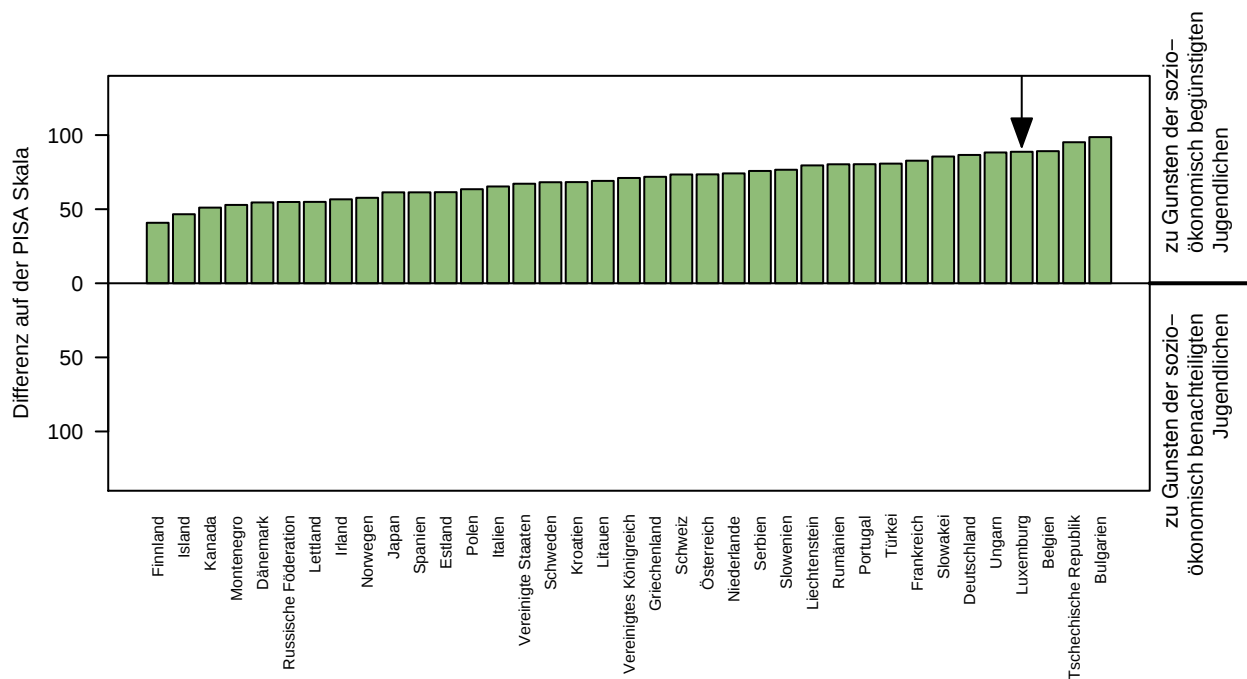


Abbildung 12: Leistungsdifferenz der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler im Bereich der mathematischen Grundbildung nach Land.

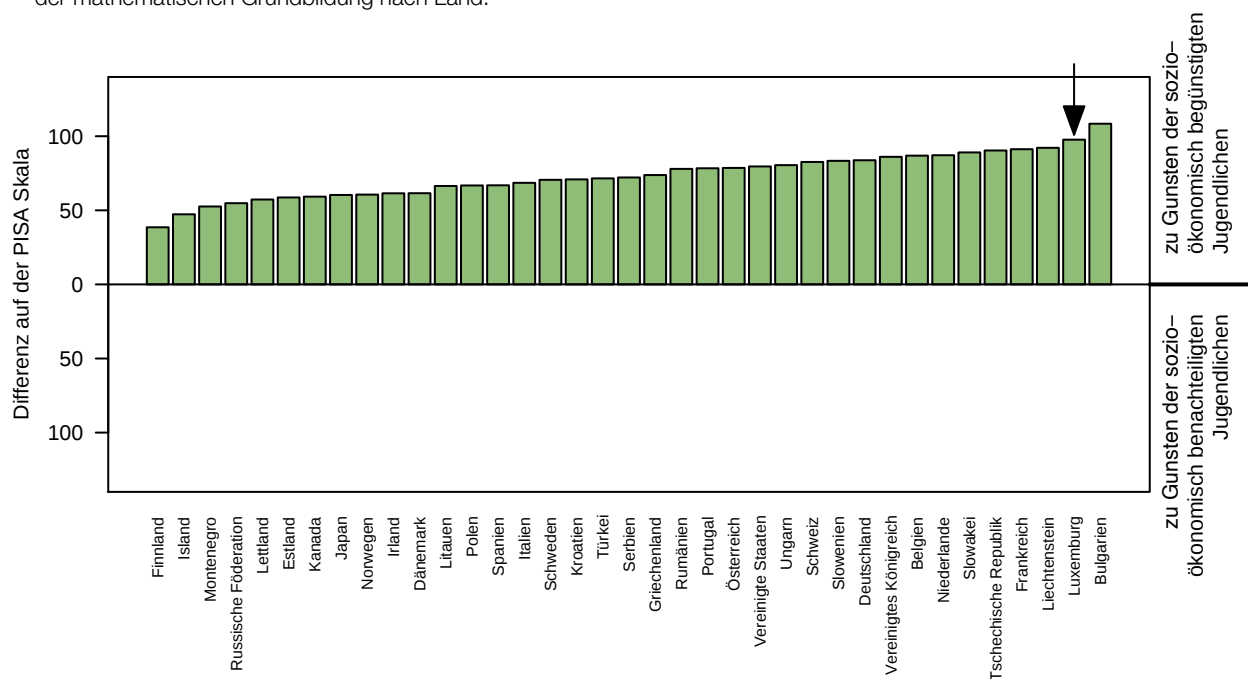


Abbildung 13: Leistungsdifferenz der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler im Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung nach Land.

geringer Prozentsatz der sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Jugendlichen das *enseignement secondaire* besucht (Abbildung 14). Nur 12% der sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler besuchen das ES, während dort 59% der „begünstigten“ Schülerinnen und Schüler anzutreffen sind; 88% der sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und Schüler besuchen Klassen des *enseignement secondaire technique* (davon 17% des *régime préparatoire*).

Besuchen die Schüler und Schülerinnen die ihrem Alter entsprechende Klassenstufe? Aus Abbildung 15 geht deutlich hervor, dass der Prozentsatz sozio-ökonomisch „benachteiligter“ Schülerinnen und Schüler, die sich auf einer niedrigeren Klassenstufe befinden als zu erwarten wäre, mit 55% bedeutend höher ist als der entsprechende Prozentsatz (29%) bei den sozio-ökonomisch „begünstigten“ Schülerinnen und Schülern. Umgekehrt ist bei den sozio-ökonomisch „benachteiligten“ 15-Jährigen der prozentuale Anteil derjenigen, die sich in „altersentsprechenden“ Klassen befinden, mit 45% wesentlich geringer als bei den „begünstigten“ Schülerinnen und Schülern, wo dieser Anteil bei 69% liegt.

Eine weitere Möglichkeit leistungsrelevante Unterschiede des kulturellen Hintergrunds zu identifizieren, ist die zu Hause gesprochene Sprache zu untersuchen (s. Abbildung 16): 52% der sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und

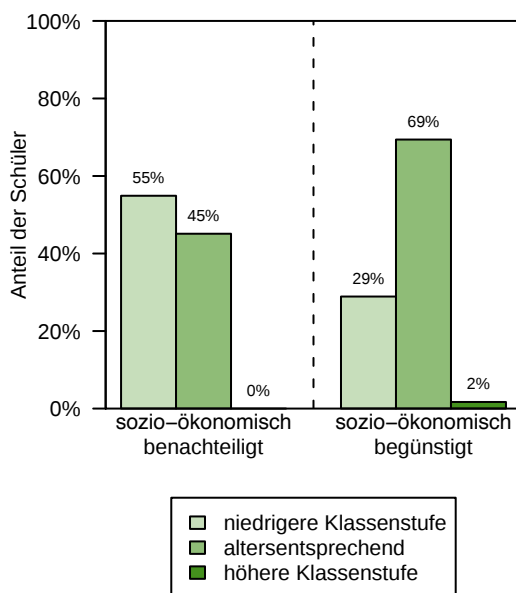


Abbildung 15: Zusammensetzung der Schülerpopulation sozio-ökonomisch „begünstigter“ und „benachteiligter“ Schüler nach Klassenstufe.

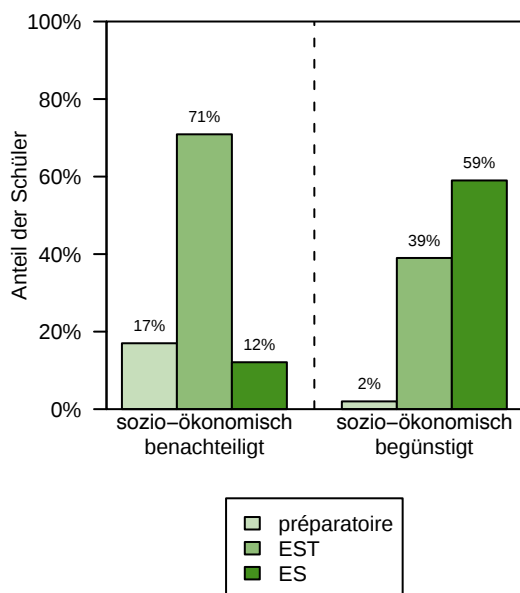


Abbildung 14: Verteilung der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schüler über die Schulformen.

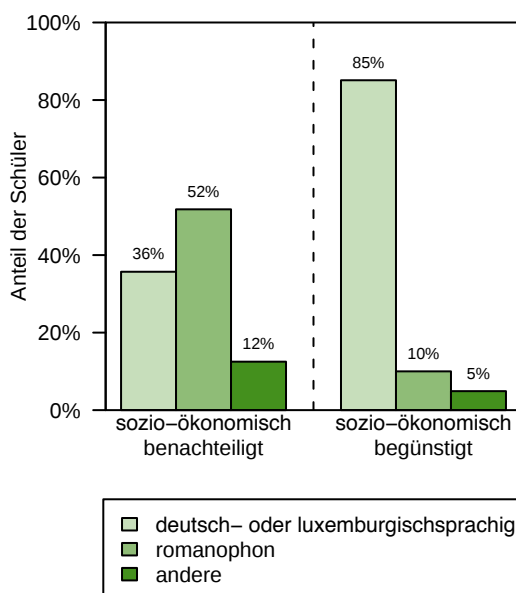


Abbildung 16: Zusammenstellung der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerpopulation nach der zu Hause gesprochenen Sprache.

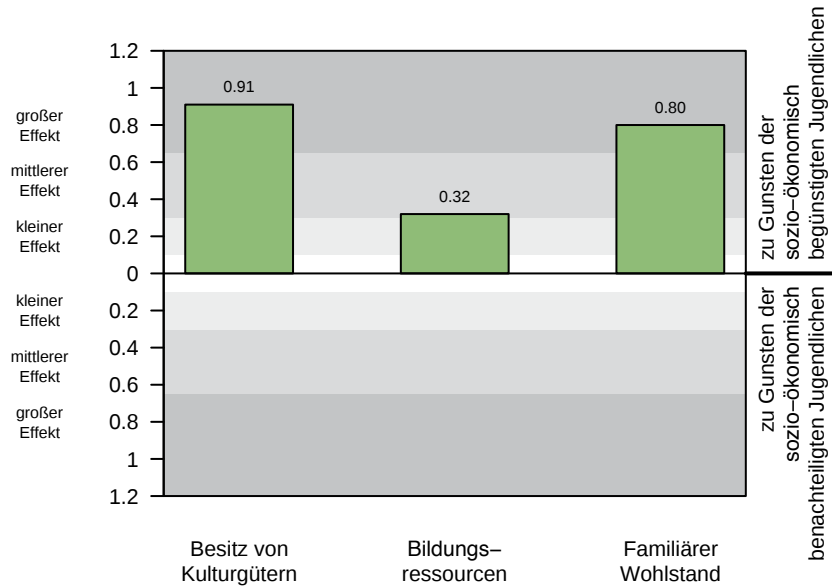


Abbildung 17: Unterschiede zwischen sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern hinsichtlich des Besitzes von Kulturgütern, Bildungsressourcen und familiären Wohlstands.

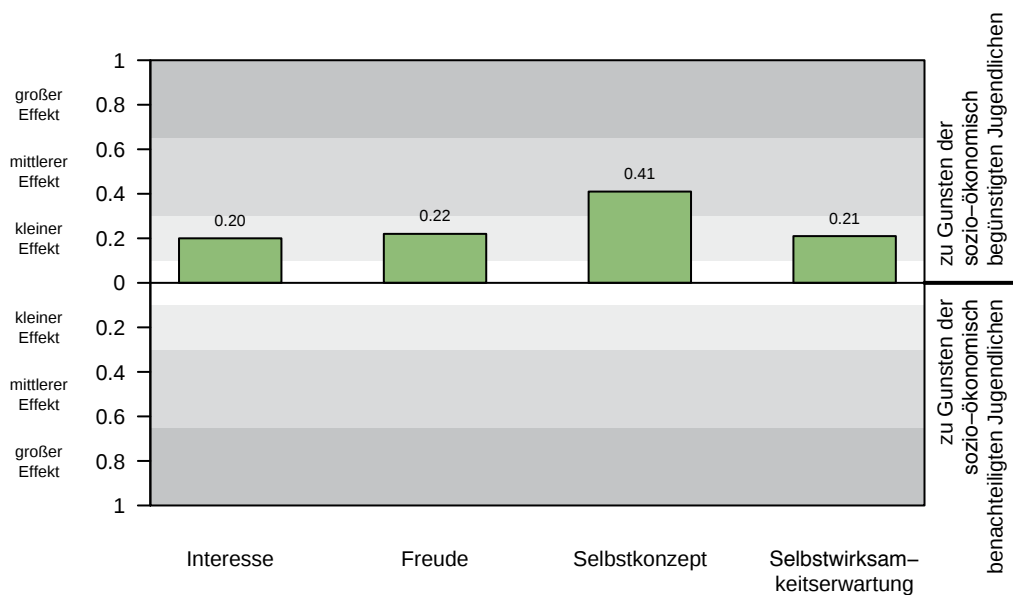


Abbildung 18: Unterschiede zwischen sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern hinsichtlich des allgemeinen Interesses an Naturwissenschaften, der Freude bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Themen, des Selbstkonzepts und der Selbstwirksamkeitserwartung in den Naturwissenschaften.

Schüler sind romanophon, 36% deutsch- oder luxemburgisch-sprachig und 12% sprechen weder Deutsch, Luxemburgisch, noch eine romanische Sprache. Die Mehrheit (85%) der sozio-ökonomisch „begünstigten“ Schülergruppe ihrerseits ist deutsch- oder luxemburgisch-sprachig, während nur 10% der Jugendlichen eine romanische Sprache sprechen.

Die drei Indikatoren Besitz von Kulturgütern, Bildungsressourcen und familiärer Wohlstand sind – wie zu erwarten ist – niedriger bei sozio-ökonomisch „benachteiligten“ als bei „begünstigten“ Jugendlichen. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind diesmal ausgeprägter als bei ihrer Berechnung nach Migrationshintergrund. Hingegen sind nur geringe Unterschiede zwischen den Gruppen im Bereich der Bildungsressourcen aufzuweisen.

3.1.3.4 *Motivation und Einstellung der sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern*

Schließlich können wir feststellen, dass das allgemeine Interesse an Naturwissenschaften, der Freude bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Themen, dem Selbstkonzept und der Selbstwirksamkeitserwartung bei sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern niedriger ausfallen als bei „begünstigten“ Jugendlichen; die Größe der Unterschiede ist jedoch gering.

3.1.4 **Zusammenhang zwischen Kompetenz, Migrationshintergrund, sozio-ökonomischem Status und der zu Hause gesprochenen Sprache**

Unter den Jugendlichen mit Migrationshintergrund sind überwiegend Schülerinnen und Schüler aus sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Familien anzutreffen. Umgekehrt findet man unter den sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern mehr Jugendliche mit als ohne Migrationshintergrund. Wir haben es hier also mit einer Kopplung zwischen dem Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler und ihrem sozio-ökonomischen Umfeld zu tun. Zudem steht die zu Hause gesprochene Sprache in engem Zusammenhang zum familiären Hintergrund der Jugendlichen, denn die Mehrheit der Jugendlichen mit Migrationshintergrund und aus sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Familien ist romanophon.

Somit spiegeln die zuvor berechneten Leistungsdifferenzen hinsichtlich des Migrationshintergrunds immer auch Leistungsunterschiede wider, die auf Unterschiede des sozio-ökonomischen Status oder der zu Hause gesprochenen Sprache zurückgehen könnten. Gleiches gilt auch für den sozio-ökonomischen Status.

In der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 19) wurden daher die Leistungsdifferenzen neu berechnet: Den Sockel, bzw. den Ausgangspunkt bilden die zu erwartenden Leistungen von Jugendlichen mit Migrationshintergrund, die zudem aus sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Familien stammen und weiterhin nicht luxemburgisch oder deutsch zu Hause sprechen. Darüber sind dann die Leistungszugewinne abgetragen, die zu erwarten sind, wenn (a) ein Jugendlicher aus einer sozio-ökonomisch begünstigten Familie stammt, (b) es sich um Jugendliche ohne Migrationshintergrund handelt und (c) zu Hause luxemburgisch oder deutsch gesprochen wird. Die Leistungsdifferenzen sind dabei als „bereinigte“ Zugewinne zu interpretieren, also unter der Bedingung, dass die anderen leistungsrelevanten Variablen gleich bleiben.

So wurden beispielsweise die Leistungsunterschiede im Zusammenhang mit dem Migrationshintergrund neu berechnet, und zwar so als hätten alle Jugendlichen denselben sozio-ökonomischen Status und sprächen dieselbe Sprache zu Hause. Diese Differenz gibt den „bereinigten“ Leistungsunterschied zwischen Jugendlichen mit unterschiedlichem Migrationshintergrund wieder. Gleichermaßen wurde die Leistungsdifferenz im Zusammenhang mit dem sozio-ökonomischen Status berechnet, und zwar diesmal so, als hätten alle Schülerinnen und Schüler denselben Geburtsort und sprächen dieselbe Sprache zu Hause. Diese Differenz gibt den „bereinigten“ Leistungsunterschied zwischen Jugendlichen mit unterschiedlichem „sozio-ökonomischer Status“ wieder.

So beträgt beispielsweise die Leistungsdifferenz zwischen dem Kind eines Arbeiters und dem eines Rechtsanwalts 67 Punkte auf der Lesekompetenzskala, 63 Punkte auf der Skala der mathematischen Grundbildung und 61 Punkte auf der Skala der naturwissenschaftlichen Fähigkeiten, wenn beide zu Hause dieselbe Sprache sprechen und denselben Migrationshintergrund haben. Die Leistungsdifferenzen zwischen einem Jugendlichen mit, im Vergleich zu einem Jugendlichen ohne Migrationshintergrund, die beide dieselbe Sprache sprächen und denselben sozio-ökonomischen Status hätten, betrügen 24, 17 und 28 Punkte in diesen Fächern. Schließlich würde der Unterschied zwischen einem deutsch- oder luxemburgisch-sprachigen und einem anderssprachigen Schüler 44 (Lesen) bzw. 34 (Mathematik) und 45 Punkte (Naturwissenschaften) erreichen, wenn beide denselben sozio-ökonomischen Status und denselben Migrationshintergrund hätten.

Wenn man folglich die drei Faktoren gemeinsam betrachtet und von einem sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schüler mit Migrationshintergrund ausgeht, der zu Hause nicht luxemburgisch oder deutsch spricht, würde die Differenz gegenüber einem sozio-ökonomisch „begünstigten“ Schüler ohne Migra-

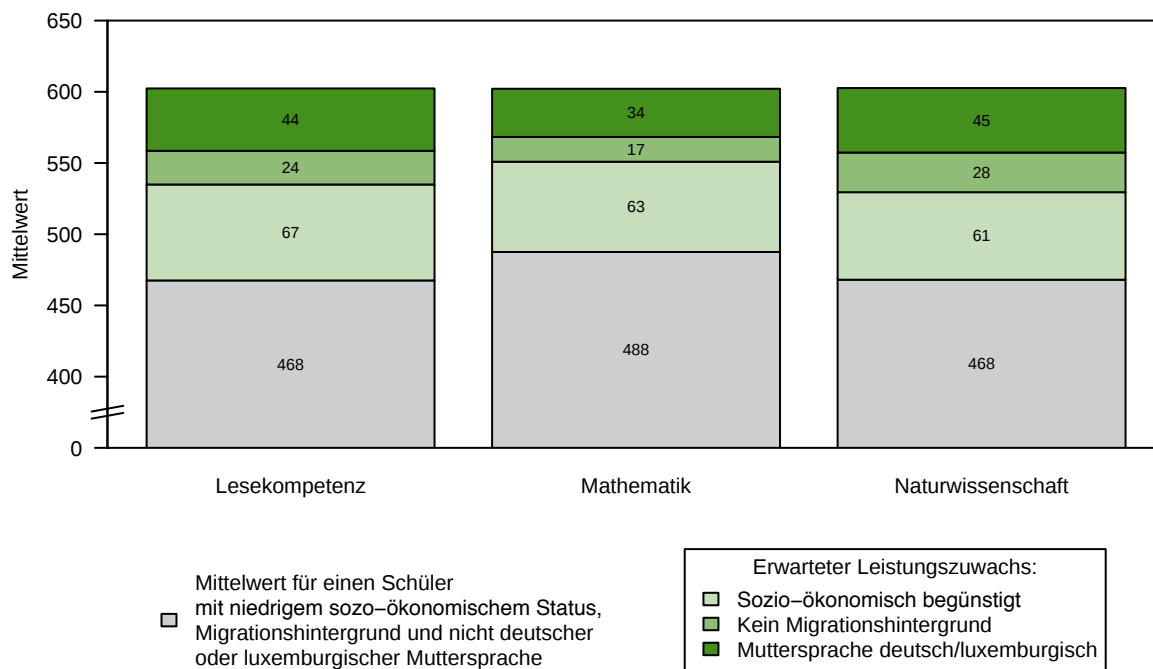


Abbildung 19: Aufgrund des Migrationshintergrunds, des sozio-ökonomischen Status und der zu Hause gesprochenen Sprache zu erwartende, „bereinigte“ Leistungsunterschiede (in Punkten) auf den PISA-Kompetenzskalen im Lesen, in Mathematik und den Naturwissenschaften.

tionshintergrund mit einem deutschen oder luxemburgischen Sprachhintergrund in den drei Bereichen zwischen 115 und 135 Punkten betragen. Diese Differenzen entsprechen in Luxemburg in etwa drei (in Mathematik) bis dreieinhalb Schuljahren (im Lesen und in den Naturwissenschaften).

Die Analysen dieses Abschnitts verdeutlichen nochmals, dass aufgrund der angenommenen additiven Wirkung der Faktoren „Migrationshintergrund“, „sozio-ökonomischer Status“ und „zu Hause gesprochene Sprache“, die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Unterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund, sowie zwischen sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern nicht als Absolutwerte verstanden werden sollten. Vielmehr müssen sie aus der Perspektive der vorliegenden Analysen interpretiert werden. Die Bedeutsamkeit der Leistungsunterschiede zwischen sozio-ökonomisch „begünstigten“ und „benachteiligten“ Jugendlichen relativiert sich deutlich, wenn man in der Kategorie der sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Schülerinnen und Schülern die hohe Zahl von Jugendlichen mit Migrationshintergrund, die zudem zum großen Teil weder luxemburgisch noch deutsch sprechen, berücksichtigt.

Schlussfolgerung

Wir haben festgestellt, dass das Luxemburger Schulsystem im internationalen Vergleich zu den Schulsystemen gehört, in dem der Bildungserfolg mit am stärksten an den familiären Hintergrund der Jugendlichen gekoppelt ist. Die Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen ohne und denjenigen mit Migrationshintergrund – die rund ein Drittel der Gesamtbevölkerung darstellen, was europaweit eine der höchsten Quoten ist –, sind im Vergleich zu den anderen europäischen Ländern sehr hoch. Die Unterschiede entsprechen 1.5 bis 2 Schuljahren Leistungsrückstand im Luxemburger Schulsystem. Leistungsunterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern aus sozio-ökonomisch „begünstigtem“ und „benachteiligtem“ Umfeld sind noch ausgeprägter, da sie einem Leistungsrückstand zwischen 2 und 2.5 Schuljahren entsprechen.

Über diese ersten Feststellungen hinausgehend haben wir versucht herauszufinden, wie diese Leistungsunterschiede in Luxemburg zu Stande kommen könnten. So haben wir zeigen können, dass im Vergleich zu Jugendlichen ohne Migrationshintergrund Jugendliche mit Migrationshintergrund, häufiger

eine oder mehrere Klassen wiederholt haben und auch in stärkerem Maße die weniger „anspruchsvollen“ Schulzweige besuchen. Das gleiche Befundmuster zeigte sich auch für den Vergleich von Jugendlichen, die aus sozio-ökonomisch „begünstigten“ und sozio-ökonomisch „benachteiligten“ Familien stammen: sozio-ökonomisch „benachteiligte“ Schüler und Schülerinnen wiederholten häufiger eine Klasse und besuchten häufiger weniger anspruchsvolle Schulzweige. In den nachfolgenden Kapiteln wird noch deutlicher werden, dass die Klassenwiederholung und die Aufteilung des *secondaire* in unterschiedliche Schulzweige in der Tat zu einem Großteil die Quelle der beobachteten Leistungsdivergenzen sind.

3.2 Jungen und Mädchen

Martin Brunner, Ulrich Keller, Reginald Burton, Monique Reichert, Bettina Boehm und Romain Martin

Wer kann besser lesen? Wer erzielt bessere Leistungen in Mathematik und in den Naturwissenschaften? Wer musste häufiger eine Klasse wiederholen? Jungen oder Mädchen? Für viele mag die Antwort auf diese Fragen bereits auf der Hand liegen. Zum Beispiel wird allgemein angenommen, dass Jungen deutlich kompetenter in Mathematik sind als Mädchen. Doch um wie viel sind Jungen kompetenter? Dieses Kapitel quantifiziert die Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen anhand der Daten aus PISA 2006. Somit werden differenzierte und empirisch fundierte Antworten auf die eingangs gestellten Fragen für 15-jährige Schülerinnen und Schüler in Luxemburg gegeben. Ein besonderes Augenmerk wird dabei -neben den Kompetenzmaßen aus den PISA Leistungstests (Abschnitt 3.2.1)- darauf gelegt, wie motiviert Jungen und Mädchen in den Naturwissenschaften sind (Abschnitt 3.2.2) und insbesondere wie sich die Bildungslaufbahnen von Jungen und Mädchen unterscheiden (Abschnitt 3.2.3). Abschnitt 3.2.4 geht dann differenziert auf die Unterschiede in der Kompetenz und in der Motivation zwischen Jungen und Mädchen in Abhängigkeit der besuchten Schulzweige ein. Im abschließenden Abschnitt 3.2.5 werden die wichtigsten Befunde nochmals zusammengefasst und Implikationen für das luxemburgische Bildungssystem diskutiert.

3.2.1 Kompetenzen in Lesen, Mathematik und in den Naturwissenschaften

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage, wie sich die Kompetenzen von Jungen und Mädchen im Lesen, in der Mathematik und in den Naturwissenschaften unterscheiden. Datengrundlage für die in diesem Abschnitt vorgestellten Analysen sind die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler in den PISA Leistungstests. Um einige Befunde für Luxemburg besser einordnen zu können, werden sie mit den Ergebnissen aller europäischen und G8-Staaten verglichen, die sich an PISA 2006 beteiligten.

Wenden wir uns zunächst den durchschnittlichen Kompetenzunterschieden zwischen Jungen und Mädchen in den Bereichen Mathematik, Lesen, und Naturwissenschaften zu. Die zugehörigen Mittelwerte in den PISA Kompetenztests der Jungen in Luxemburg lagen bei 494 Punkten in Mathematik, bei 460 Punkten im Lesen und bei 487 Punkten in den Naturwissenschaften. Mädchen in Luxemburg erzielten im Mittel 478 Punkte in Mathematik, 492 Punkte im Lesen und 478 Punkte in den Naturwissenschaften.

Somit lagen die mittleren Differenzen zwischen Jungen und Mädchen bei 16 Punkten zu Gunsten der Jungen in Mathematik, bei 32 Punkten zu Gunsten der Mädchen im Lesen und bei 9 Punkten zu Gunsten der Jungen in den Naturwissenschaften. Abbildung 1 stellt die für Luxemburg gefundenen Geschlechterunterschiede im internationalen Vergleich dar. Die Balken, welche die Werte für luxemburgische Schülerinnen und Schüler repräsentieren, sind jeweils mit einem Pfeil gekennzeichnet. Aus Abbildung 1 wird ersichtlich, dass in Luxemburg Geschlechterunterschiede in Mathematik und in den Naturwissenschaften im Vergleich zu den anderen Staaten tendenziell etwas stärker, im Lesen jedoch etwas geringer ausgeprägt waren.

Nun ist zu bedenken, dass 38 Punkte auf jeder PISA Skala in etwa dem Wissen und den Fertigkeiten entsprechen, die in einem Schuljahr hinzugewonnen werden. Aus dieser Perspektive sind die Kompetenzunterschiede zwischen Jungen und Mädchen in den Naturwissenschaften und in Mathematik als eher gering zu bewerten; die Unterschiede im Lesen sind jedoch als eher groß zu betrachten: pointiert ausgedrückt bedeutet dies, dass Mädchen einen Vorsprung in der Lesekompetenz hatten, der ungefähr drei Viertel Schuljahren entspricht.

Der Schwerpunkt von PISA 2006 lag auf der Untersuchung der naturwissenschaftlichen Kompetenz. Entsprechend der Konzeption des Tests zur Erfassung der naturwissenschaftlichen Kompetenz im Rahmen von PISA können die Leistungen der Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften entweder global betrachtet werden (wie z.B. in Abbildung 1) oder es kann ein differenziertes Bild hinsichtlich der Geschlechterunterschiede in drei naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen gezeichnet werden. Diese drei Teilkompetenzen sind: (1) das *Identifizieren von naturwissenschaftlichen Fragestellungen*, (2) *wissenschaftliches Erklären* zur Beschreibung und Vorhersage naturwissenschaftlicher Phänomene sowie (3) das *Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse* zum Treffen und Kommunizieren von Entscheidungen.

Im Gegensatz zur globalen naturwissenschaftlichen Kompetenz zeigten sich nun teilweise deutliche Geschlechterunterschiede. Während Jungen deutlich besser im wissenschaftlichen Erklären waren ($MW_{\text{Jungen}} = 491$; $MW_{\text{Mädchen}} = 467$; Differenz = 24 zu Gunsten der Jungen), waren die Mädchen etwas besser bei Aufgaben, die das Identifizieren von naturwissenschaftlichen Fragestellungen erforderten ($MW_{\text{Jungen}} = 474$; $MW_{\text{Mädchen}} = 485$; Differenz = 11 zu Gunsten der Mädchen). Bei Aufgaben, bei denen das Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse lösungsrelevant war, erzielten Jungen und Mädchen in Luxemburg nahezu gleich

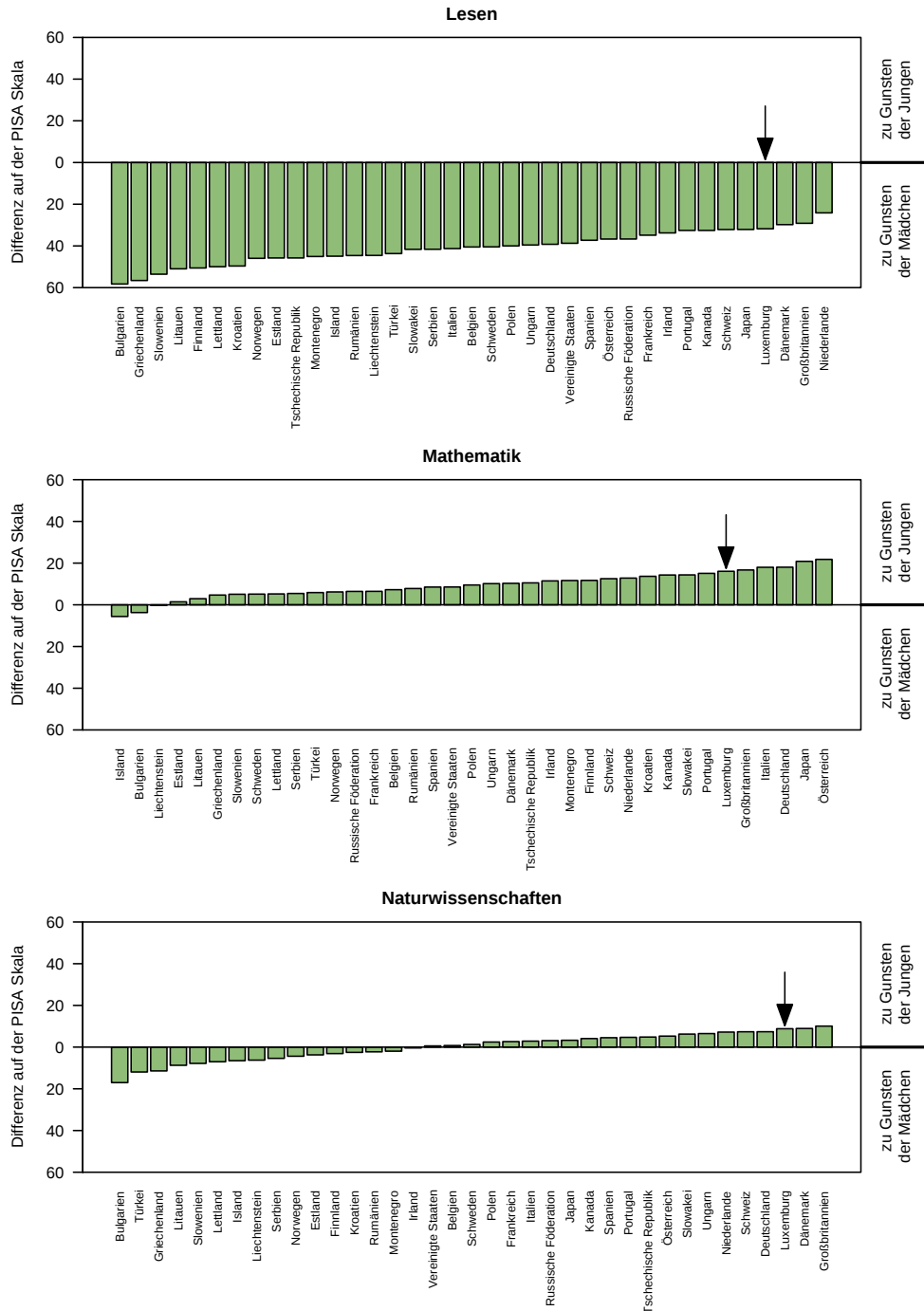


Abbildung 1: Geschlechterdifferenzen auf den Skalen der PISA Kompetenztests im internationalen Vergleich: Lesekompetenz, mathematische Kompetenz und naturwissenschaftliche Kompetenz. Der Pfeil markiert jeweils den Balken, der die Befunde für Luxemburg darstellt.

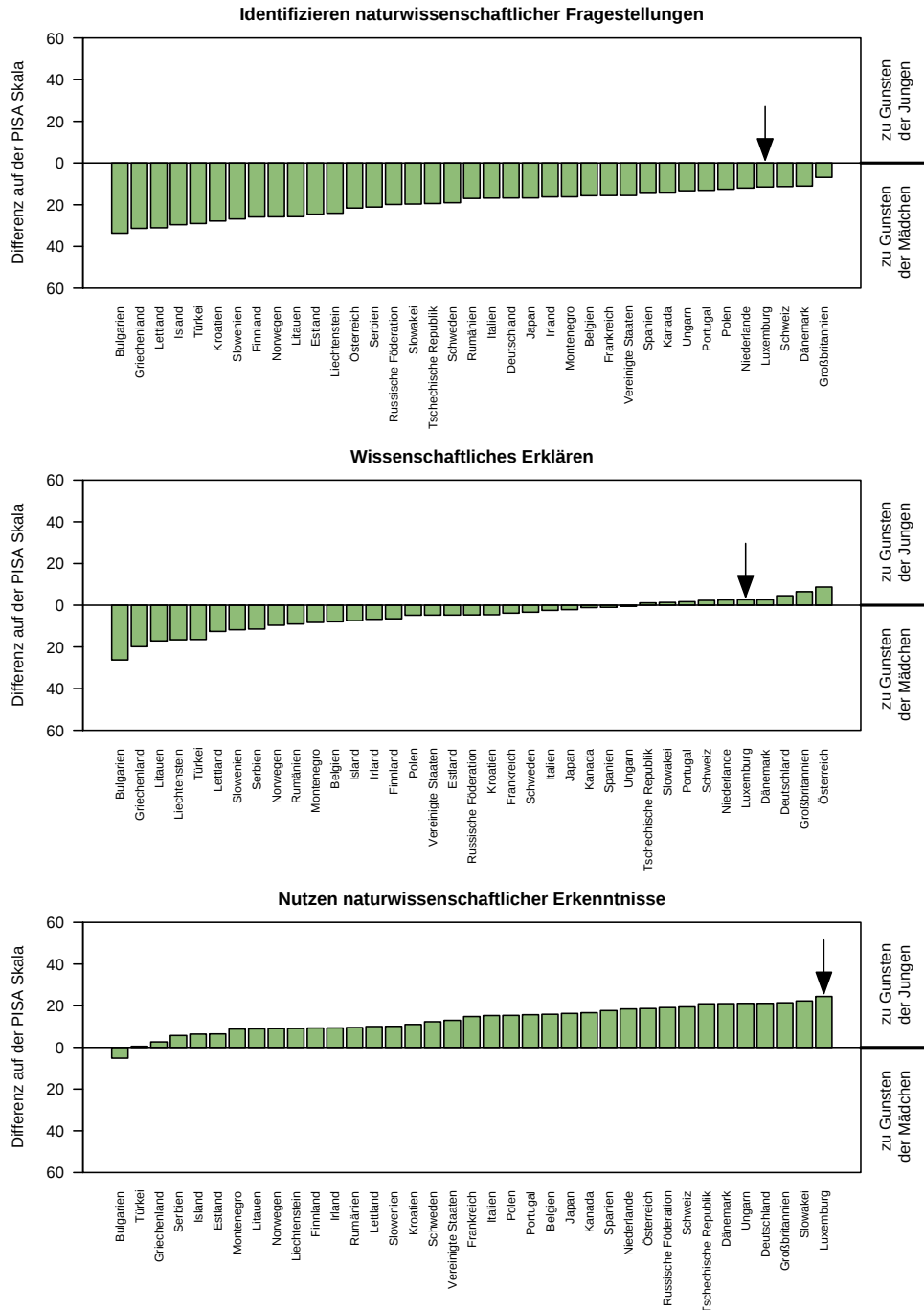


Abbildung 2: Geschlechterdifferenzen auf den PISA Skalen zu naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen: Identifizieren von naturwissenschaftlichen Fragestellungen, wissenschaftliches Erklären und Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse. Der Pfeil markiert jeweils den Balken, der die Befunde für Luxemburg darstellt.

gute Leistungen ($MW_{\text{Jungen}} = 489$; $MW_{\text{Mädchen}} = 486$; Differenz = 3 zu Gunsten der Jungen). Im internationalen Vergleich (s. Abbildung 2) waren die Geschlechterunterschiede im wissenschaftlichen Erklären tendenziell stärker, wohingegen sie in den Teilkompetenzen zum Identifizieren von naturwissenschaftlichen Fragestellungen sowie zum Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse tendenziell geringer waren.

Bislang haben wir Geschlechterunterschiede in Bezug auf die mittleren Leistungen des gesamten Leistungsspektrums betrachtet. Vieles spricht dafür, dass die Leistungen in den PISA-Tests bedeutsame Vorhersagen machen können, wie erfolgreich Schülerinnen und Schüler ihr zukünftiges Leben meistern werden. Von besonderer Bedeutung bei der Diskussion von Geschlechterunterschieden ist daher die Frage, wie stark Jungen und Mädchen in der Gruppe von leistungsschwachen Schülerinnen und –Schülern (am unteren Ende des jeweiligen Leistungsspektrums), bzw. in der Gruppe leistungstarker Schülerinnen und Schüler (am oberen Ende des Leistungsspektrums) vertreten sind. Bei den nachfolgenden

Analysen gehen wir nun gezielt auf das obere und untere Ende des Leistungsspektrums in den Bereichen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften ein. Hierzu haben wir anhand der Werte in den PISA Leistungstests jeweils zwei Gruppen gebildet. Die Zugehörigkeit zur Gruppe der *leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler* wird in allen drei Domänen bestimmt durch die Zugehörigkeit zu den beiden unteren Kompetenzstufen, die im Rahmen von PISA definiert werden. So zählen zur Gruppe der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler in Mathematik jene Schüler, die weniger als 420 Punkte erzielten. In Lesen lag dieser Grenzwert bei 408 Punkten und in den Naturwissenschaften bei 410 Punkten. Die Zugehörigkeit zur Gruppe der *leistungstarken Schülerinnen und Schüler* wird bestimmt durch die Zugehörigkeit zu den beiden oberen (i.B.a. Lesen), bzw. den drei oberen Kompetenzstufen (i.B.a. Mathematik und Naturwissenschaften). Zur Gruppe der leistungstarken Schülerinnen und Schüler zählen in Mathematik Jugendliche, die mehr als 555 Punkte erzielten. Im Lesen lag der Grenzwert bei 553 Punkten und in den Naturwissenschaften bei 559 Punkten. Die absolute

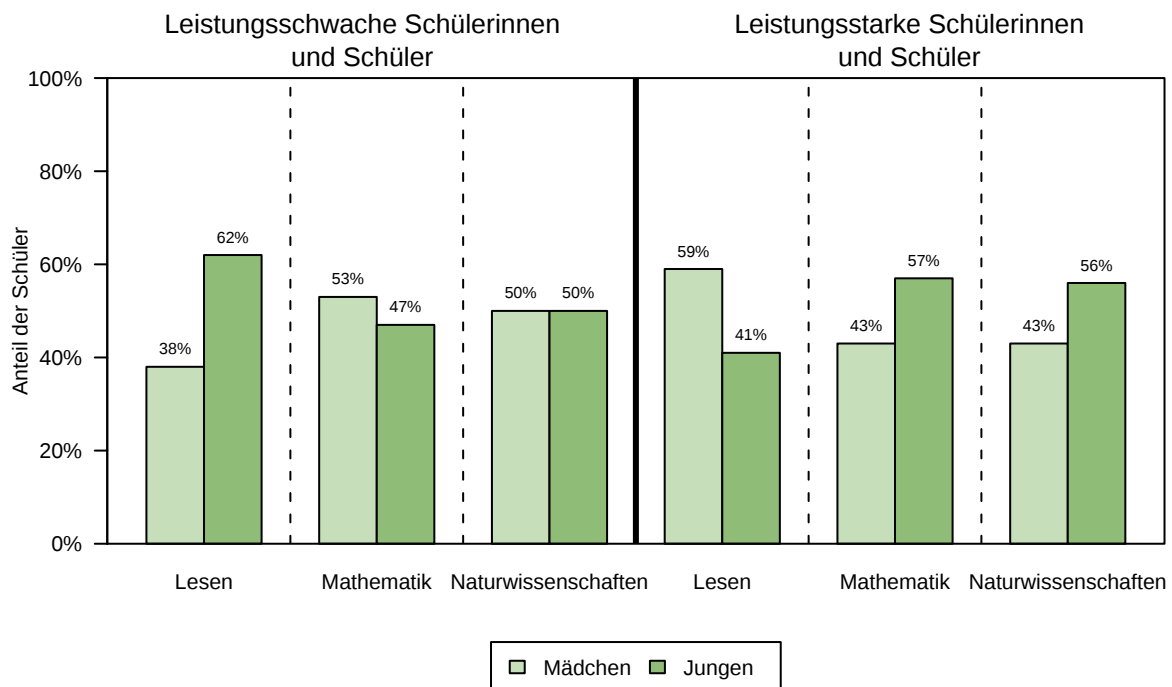


Abbildung 3: Prozentuale Anteile von Jungen und Mädchen in der Gruppe der leistungsschwachen und leistungstarken Schülerinnen und Schüler. Als leistungsschwache Schülerinnen und Schüler werden jene Jugendlichen betrachtet, deren Leistung zu den beiden unteren Kompetenzstufen in den jeweiligen Kompetenztests gehörten. Leistungstarke Schülerinnen und Schüler sind diejenigen Jugendlichen, deren Leistung zu den zwei (i.B.a. Lesen) oder drei höchsten (i.B.a. Mathematik und Naturwissenschaften) Kompetenzstufen zählte.

Verteilung der 15-Jährigen (unabhängig vom Geschlecht) auf die Gruppen der leistungsschwachen und leistungsstarken Schülerinnen und Schüler waren wie folgt: Mathematik (24% leistungsschwach, 27% leistungsstark), Lesen (24% leistungsschwach, 23% leistungsstark), Naturwissenschaften (23% leistungsschwach, 23% leistungsstark).

Mit Blick auf diese so definierten Gruppen zeigte sich ein teilweise sehr differenziertes Befundmuster (Abbildung 3). In der Gruppe der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler am unteren Ende des Leistungsspektrums waren Mädchen und Jungen in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften in etwa zu gleichen Teilen vertreten. Allerdings waren im Lesen in der Gruppe leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler Jungen merklich häufiger vertreten als Mädchen. Anders sieht es am oberen Ende des Leistungsspektrums aus. Während in der Gruppe leistungsstarker Leserinnen und Leser Mädchen deutlich stärker vertreten waren als Jungen, waren Jungen etwas häufiger in der Gruppe leistungsstarker Jugendlicher in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften zu finden.

3.2.2 Motivation in den Naturwissenschaften

Im Rahmen von PISA wird ein sehr weiter Kompetenzbegriff verwendet, der neben reinen Leistungsmaßen auch motivationale Aspekte miteinschließt. Entsprechend der Schwerpunktsetzung in PISA 2006 wurde daher auch erfasst, wie motiviert

Jugendliche in den Naturwissenschaften sind. In diesem Abschnitt konzentrieren wir uns auf vier zentrale Aspekte der naturwissenschaftlichen Lernmotivation. In Klammern stehen jeweils Beispielfragen und -aussagen, die in PISA 2006 zur Erfassung verwendet wurden:

- *Interesse* („Wie sehr interessierst du dich dafür, etwas über die Biologie der Pflanzen zu lernen?“)
- *Freude* („Im Allgemeinen macht es mir Spaß, naturwissenschaftliche Themen zu lernen.“)
- *Selbstwirksamkeitserwartung* („Inwieweit glaubst du, selbstständig die naturwissenschaftlichen Informationen auf einem Lebensmitteletikett interpretieren zu können?“)
- *Selbstkonzept* („Es fällt mir leicht, neue Ideen in den naturwissenschaftlichen Fächern zu verstehen.“)

Zur Ermittlung von Geschlechterunterschieden in den motivationalen Maßen haben wir –wie es in der pädagogisch-psychologischen Forschung üblich ist– Effektstärken d (Cohen, 1992) berechnet. (Hierzu haben wir die Differenz zwischen dem Mittelwert der Jungen und dem Mittelwert der Mädchen gebildet und diese Differenz durch die gemeinsame Standardabweichung geteilt). Generell gelten absolute Werte von d um .20 als klein, Werte um .50 als mittel und Werte um .80 als groß.

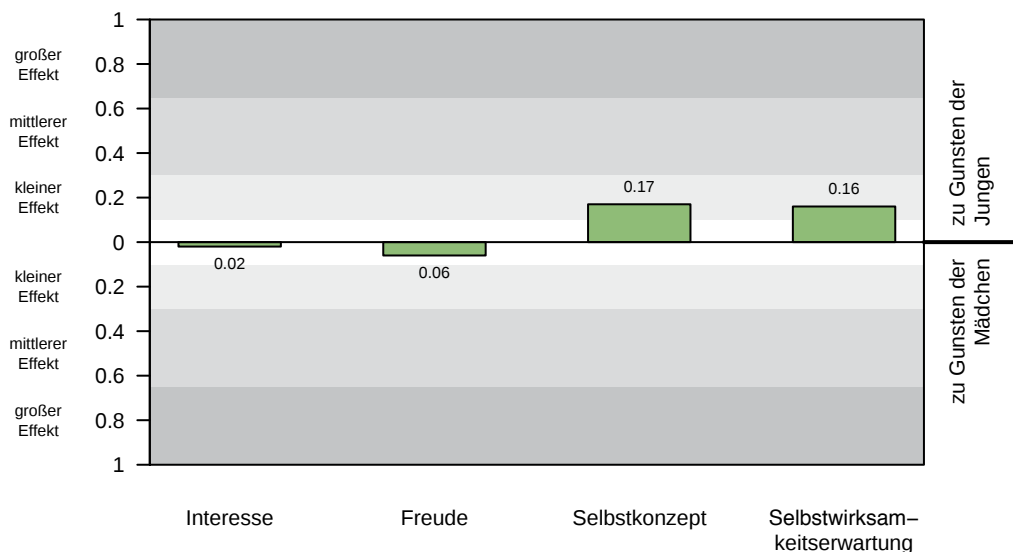


Abbildung 4: Geschlechterdifferenzen in der naturwissenschaftlichen Lernmotivation. Differenzen sind als Effektstärken (in Form von Cohen's d) dargestellt.

Vor dem Hintergrund dieses Bewertungsmaßstabes waren Jungen und Mädchen in den Naturwissenschaften nahezu gleich stark motiviert: Es resultierten meist nur als klein zu bezeichnende Mittelwertsunterschiede (Abbildung 4). Die stärksten Unterschiede wurden mit Blick auf die Selbstwirksamkeitserwartung und das Selbstkonzept gefunden: Jungen beurteilten im Mittel ihre Fähigkeiten sowie ihr Lernvermögen in den Naturwissenschaften etwas besser als Mädchen.

3.2.3 Bildungslaufbahnen

Eine Studie wie PISA, an der nahezu alle 15-jährigen Schülerinnen und Schüler aus Luxemburg teilnehmen, ermöglicht zum einen eine sehr differenzierte Quantifizierung von Geschlechterunterschieden in den Kompetenzmaßen und in motivationalen Maßen. Zum anderen erlaubt die PISA Datenbasis auch, die Bildungslaufbahnen von Jungen und Mädchen detailliert zu beschreiben. Ein wesentliches Merkmal des luxemburgischen Schulsystems ist die leistungsorientierte Gliederung des Schulsystems in die Schulzweige *enseignement secondaire technique* (EST) – welches im Folgenden einer besseren Differenzierung halber in EST ohne *régime préparatoire*, und *régime préparatoire* eingeteilt wird – und *enseignement secondaire* (ES). Als Beschreibungsmerkmale der Bildungslaufbahn (s.a. Kapitel 3.3) ziehen wir daher den besuchten Schulzweig heran, gehen aber auch auf das Wiederholen von Klassenstufen, bzw. die derzeit erreichte Klassenstufe ein. Generell ist festzustellen, dass in Luxemburg ein großer Anteil der 15-Jährigen bereits in der Primärstufe (20,9 %) oder in der Sekundarstufe (24,7 %) eine oder mehrere Klassen wiederholten. Weiterhin gingen 12,1 Prozent aller 15-Jährigen in die 8. Klasse, 54,9 Prozent in die 9. Klasse und 33,0 Prozent in die 10. Klasse. Hinsichtlich des besuchten Schulzweigs ist festzustellen, dass 8,0 Prozent der 15-jährigen Jugendlichen eine Schule des *régime préparatoire*, 56,1 Prozent eine Schule des *enseignement secondaire technique* und 35,9 Prozent eine Schule des *enseignement secondaire* besuchten.

Die bislang aufgeführten Befunde beziehen sich auf die Population der 15-Jährigen in Luxemburg. Doch unterscheiden sich Jungen und Mädchen hinsichtlich dieser Indikatoren der Bildungslaufbahn? Generell ist festzustellen, dass Mädchen tendenziell erfolgreichere Bildungslaufbahnen aufwiesen als Jungen (Abbildung 5): Mädchen wiederholten weniger häufig in der Primärstufe wie auch in der Sekundarstufe eine Klassenstufe. So waren zum Beispiel nur 43,0 Prozent der Jugendlichen, die in der Primärstufe eine Klasse wiederholt haben, Mädchen. Wie aufgrund dieser geringeren Quote an Klassenwiederholungen zu erwarten ist, besuchten Mädchen tendenziell auch eine höhere Klassenstufe: Von den Jugend-

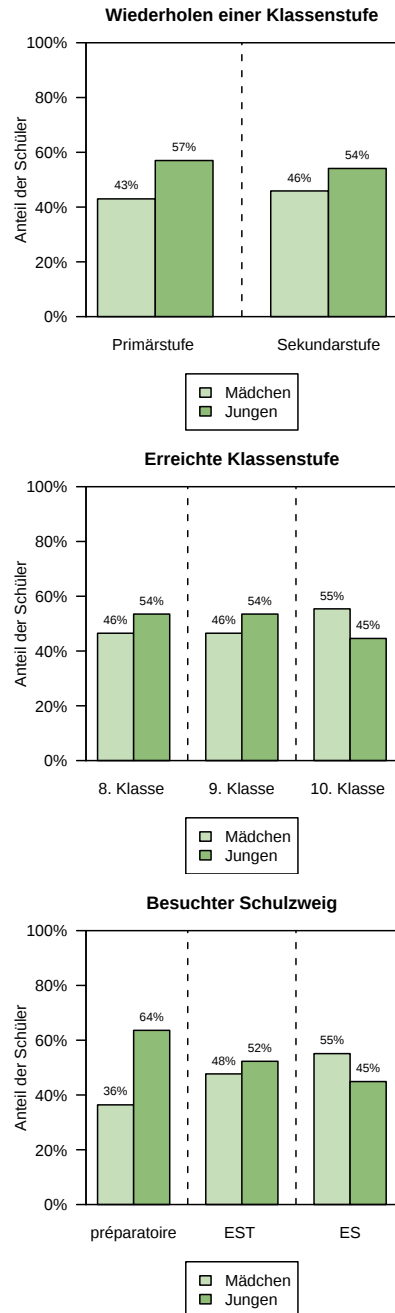


Abbildung 5: Bildungslaufbahnen von Jungen und Mädchen: Wiederholen von mindestens einer Klassenstufe in der Primär- oder Sekundarstufe, derzeit erreichte Klassenstufe und besuchte Schulzweige. EST: *enseignement secondaire technique (ohne préparatoire)*. ES: *enseignement secondaire*.

lichen, die bereits mit 15 Jahren die 10. Klasse erreicht haben, waren 55,4 Prozent Mädchen. Ein dritter Befund verdient besondere Beachtung: Jungen besuchten im Vergleich zu Mädchen deutlich häufiger das *régime préparatoire*. Von den Schülerinnen und Schülern an diesem Schulzweig waren 63,6 Prozent Jungen. Hingegen gingen tendenziell mehr Mädchen an Schulen des *enseignement secondaire*. Schulen des *enseignement secondaire technique* wurden von Jungen und Mädchen in etwa zu gleichen Teilen besucht.

3.2.4 Kompetenzen, Motivation und Schulzweige

Im vorangegangenen Abschnitt wurde deutlich, dass Jungen und Mädchen in unterschiedlichem Maße Schulen des *régime préparatoire* sowie des *enseignement secondaire* besuchen. Bei den bisherigen Analysen wurde die Zugehörigkeit zu einem Schulzweig jedoch nicht beachtet, da generelle Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen im Vordergrund standen. In diesem Abschnitt werden nun differenzierte Analysen zu Geschlechterunterschieden in den Kompetenzmaßen und in der naturwissenschaftlichen Lernmotivation vorgestellt,

welche die Zugehörigkeit zu einem Schulzweig berücksichtigen.

Wenden wir uns zunächst den Kompetenzen im Lesen, in Mathematik und in den Naturwissenschaften zu (Abbildung 6). Zwei Befunde sind hier besonders bemerkenswert. Erstens waren Geschlechterunterschiede im Lesen innerhalb der drei Schulzweige in etwa halb so stark ausgeprägt wie in der Gesamtstichprobe. Zum Beispiel erzielten Mädchen, die eine Klasse des ES besuchten, im Lesen im Mittel 16 Punkte mehr als Jungen. Zur Erinnerung, in der Gesamtstichprobe lag der Leistungsvorsprung der Mädchen im Lesen bei 32 Punkten.

Zweitens war der Leistungsvorsprung in Mathematik und in den Naturwissenschaften von Jungen, die eine Klasse des EST oder des ES besuchten, in etwa doppelt so groß wie bei einer Analyse der Gesamtstichprobe. Zum Beispiel lag die Geschlechterdifferenz am ES in Mathematik bei 27 Punkten zu Gunsten der Jungen, wohingegen in der Gesamtstichprobe ein Leistungsvorsprung der Jungen von 16 Punkten resultierte.

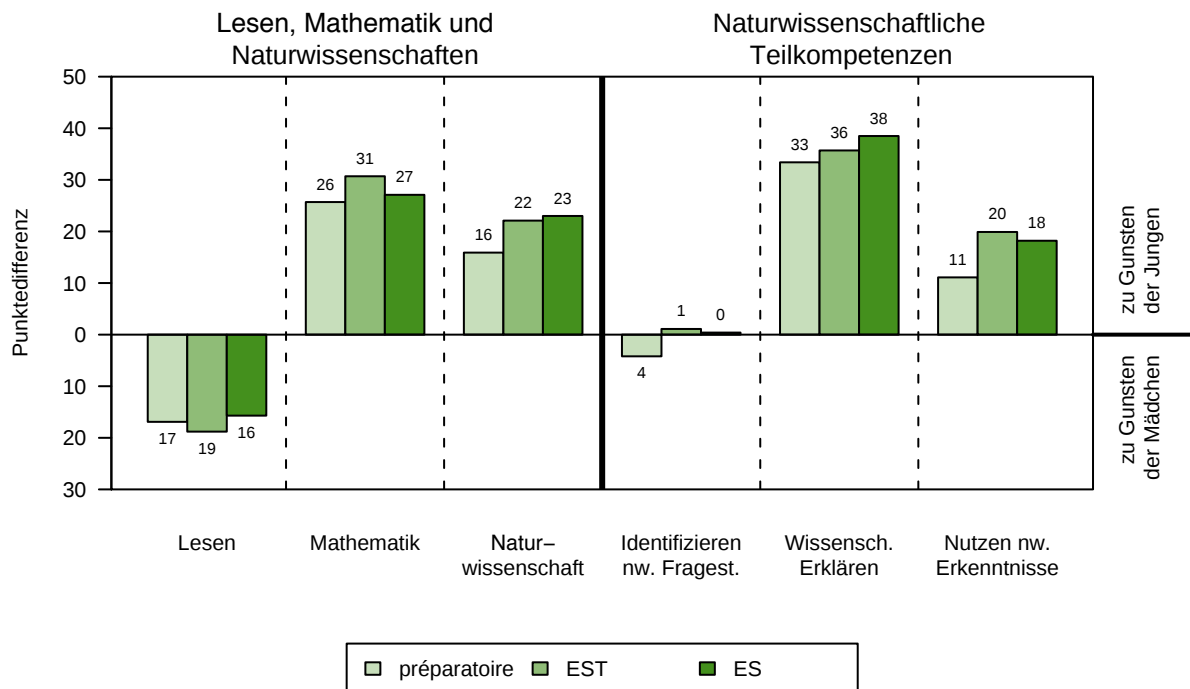


Abbildung 6: Geschlechterdifferenzen auf den Skalen der PISA Kompetenztests getrennt nach Schulzweigen: Lesekompetenz, mathematische Kompetenz und naturwissenschaftliche Kompetenzen (Gesamtwert sowie Teilkompetenzen zum Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen, zum wissenschaftlichen Erklären, und zum Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse). EST: *enseignement secondaire technique (ohne préparatoire)*. ES: *enseignement secondaire*.

Wie sind die unterschiedlichen Befunde zwischen der Gesamtstichprobe und den getrennten Analysen für die Schulzweige zu erklären? Der Grund hierfür ist, dass Mädchen generell einen höheren Schulzweig besuchten als Jungen (s. Abbildung 5). Weiterhin ist zu bedenken, dass die Gliederung des luxemburgischen Schulsystems stark leistungsorientiert ist: Im Mittel liegen die Leistungen von Schülerinnen und Schülern am *régime préparatoire* deutlich unter denen von Schülerinnen und Schülern am *enseignement secondaire* (s. Kapitel 3.3). Wenn nun die Analysen getrennt nach Schulzweigen durchgeführt werden, gehen diese mittleren Unterschiede zwischen den Schulzweigen nicht mehr in die Berechnung der Geschlechterunterschiede ein. Vielmehr werden die Geschlechterunterschiede unabhängig von den Leistungsunterschieden zwischen den Schulzweigen berechnet.

Ebenso interessant war nun, dass bei den nach Schulzweigen getrennten Analysen im Vergleich zur Gesamtstichprobe, einige Geschlechterunterschiede der naturwissenschaftlichen Lernmotivation deutlicher hervortraten (Abbildung 7). Insgesamt gesehen waren jedoch die gefundenen Geschlechterunterschiede mit Werten von d kleiner .20 noch als klein zu bezeichnen.

Ausgenommen hiervon waren die Befunde zur Selbstwirksamkeitserwartung und dem Selbstkonzept in den Naturwissenschaften: Insbesondere Jungen am *enseignement secondaire* beurteilten im Mittel ihre Fähigkeiten sowie ihr Lernvermögen in den Naturwissenschaften deutlich besser als Mädchen.

3.2.5 Zusammenfassung und Diskussion

Dieses Kapitel beschäftigte sich mit Unterschieden zwischen 15-jährigen Jungen und Mädchen in Luxemburg. Hierzu wurden Unterschiede in schulischen Kompetenzen, in der naturwissenschaftlichen Lernmotivation sowie in den Bildungslaufbahnen anhand der Daten aus PISA 2006 analysiert. Was waren die wichtigsten Befunde?

- Insgesamt waren in Luxemburg die mittleren Geschlechterunterschiede zu Gunsten der Jungen in Mathematik und in den Naturwissenschaften sicherlich weniger stark ausgeprägt als von vielen angenommen wird. Allerdings waren diese Unterschiede im internationalen Vergleich tendenziell etwas größer als in anderen europäischen oder G8-Staaten.

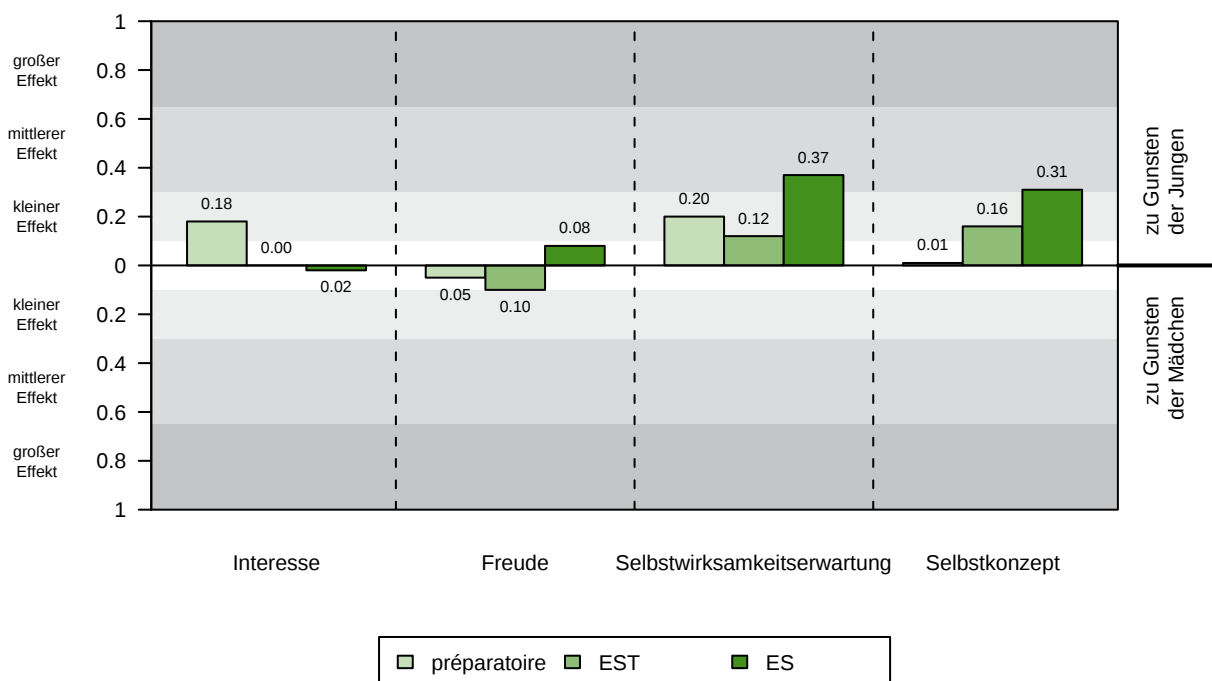


Abbildung 7: Geschlechterdifferenzen in der naturwissenschaftlichen Lernmotivation getrennt nach Schulzweigen. Differenzen sind als Effektstärken (in Form von Cohen's d) dargestellt. EST: *enseignement secondaire technique (ohne préparatoire)*. ES: *enseignement secondaire*.

- Im Mittel waren Mädchen in Luxemburg deutlich besser im Lesen als Jungen; im internationalen Vergleich waren diese Unterschiede jedoch etwas geringer als in den anderen Vergleichsnationen.
- Jungen waren deutlich überrepräsentiert in der Gruppe der leistungsschwachen Leserinnen und Leser.
- In der Gruppe der leistungsstarken Leserinnen und Leser waren Mädchen stärker vertreten, wohingegen tendenziell mehr Jungen in den Spitzengruppen der Bereiche Mathematik und Naturwissenschaften zu finden waren.
- Insgesamt waren Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in der naturwissenschaftlichen Lernmotivation als gering zu bezeichnen.
- Die Bildungslaufbahn von Mädchen war generell etwas erfolgreicher als die von Jungen: Sie besuchten häufiger das ES, wiederholten weniger häufig eine Klasse und haben bereits mit 15 Jahren öfters die 10. Klassenstufe erreicht.
- Jungen, die Schulen des ES besuchten, erzielten im Vergleich zu Mädchen am ES bessere Leistungen in Mathematik und in den Naturwissenschaften. Dieser Leistungsvorsprung zeigte sich auch in der Selbstwahrnehmung der Jungen: Jungen am ES hatten in den Naturwissenschaften tendenziell eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung und ein stärkeres Selbstkonzept.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass viele der Befunde zu Geschlechterunterschieden in nahezu gleicher Höhe auch bereits bei PISA 2003 gefunden wurden. Dies betrifft insbesondere Geschlechterunterschiede in den Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften, die Verteilung auf die Gruppen der leistungsschwachen und leistungsstarken Schülerinnen und Schüler und letztlich auch die Unterschiede in den Bildungslaufbahnen. Die in diesem Kapitel berichteten Geschlechterunterschiede stellen demnach ein zeitlich stabiles Merkmal des luxemburgischen Regelschulwesens dar und regen zu zwei Überlegungen an.

Erstens, die deutliche Überrepräsentation von Jungen in der Gruppe der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler im Lesen wie auch die weniger erfolgreiche Bildungslaufbahn von Jungen ist besorgniserregend. Das in der Schule erlernte Wissen und insbesondere Lesen sind Grundvoraussetzungen für lebenslanges Lernen. Es kann daher mit gutem Grund angenommen werden, dass viele der Jugendlichen mit schwachen bis sehr schwachen Leseleistungen Probleme haben werden, zukünftige Anforderungen im beruflichen und privaten Alltag erfolgreich zu bewältigen. Zusätzlich zur Herausforderung, wie man generell die Lesekompetenz von Jugendlichen in Luxemburg verbessern kann, stellt sich damit insbesondere die Frage, wie man Jungen helfen kann, besser lesen zu lernen. Gleichzeitig stellt sich angesichts ihrer weniger erfolgreichen Bildungslaufbahnen die Frage, wie man es Jungen allgemein ermöglicht, das notwendige Kompetenzniveau für Anforderungen am EST oder am ES zu bewältigen, bzw. wie man vermeidet, dass sie Klassenstufen wiederholen müssen.

Zweitens, es ist nicht so, dass Jungen generell wesentlich besser in Mathematik und in den Naturwissenschaften sind als Mädchen. Ebenso sind Mädchen generell an den Naturwissenschaften nicht deutlich weniger interessiert als Jungen. Andererseits sind insbesondere in der Gruppe der leistungsstarken Schülerinnen und Schüler in Mathematik und in den Naturwissenschaften tendenziell mehr Jungen als Mädchen vertreten. Dies spiegelte sich auch darin wider, dass Jungen am ES (das generell von den leistungsstärksten Jugendlichen besucht wird) deutlich bessere Leistungen in Mathematik und in den Naturwissenschaften erzielten als Mädchen. Auch schätzten Jungen am ES ihre Problemlösefähigkeiten und ihr Lernvermögen in den Naturwissenschaften deutlich stärker ein als Mädchen. Nun kann davon ausgegangen werden, dass insbesondere Schülerinnen und Schüler am ES mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge wählen werden. Will man eine Veränderung der derzeit bestehenden disproportionalen Verteilung auf mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe bewirken, sollten daher Programme entwickelt werden, um die Kompetenzen und die Lernmotivation von Mädchen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern gezielt zu fördern.

3.3 Unterschiede zwischen Schulformen und Schulen

Ulrich Keller, Monique Reichert, Reginald Burton, Martin Brunner, Bettina Boehm und Romain Martin

3.3.1 Unterschiede zwischen den Schulformen

Die Sekundarstufe des Luxemburger Schulsystems wird im Allgemeinen unterteilt in das sogenannte *enseignement secondaire* (ES) und das *enseignement secondaire technique* (EST).

Obwohl das *régime préparatoire* offiziell zum EST gezählt wird, hat es sich in den letzten beiden PISA-Erhebungen als sinnvoll erwiesen, die Ergebnisse der Schüler und Schülerinnen des *régime préparatoire* getrennt von denjenigen der restlichen EST-Schüler zu betrachten, da sich hiermit ein wesentlich differenzierteres Bild der Ergebnisse zeichnen lässt.

Welche Unterschiede sind nun zwischen Schülerinnen und Schülern festzustellen, die unterschiedliche Schulformen im Luxemburger Schulwesen besuchen? Diese Frage, der in diesem Abschnitt differenzierter nachgegangen werden soll, bezieht sich nicht nur auf die Unterschiede in den in PISA erfassten Leistungsmaßen; auch die Lernmotivation und das Interesse der Schüler und Schülerinnen für den Bereich

der Naturwissenschaften sind von zentralem Interesse und werden in diesem Kapitel im Hinblick auf die Unterschiede zwischen den verschiedenen Schulformen beleuchtet.

Bevor wir jedoch auf die allgemeinen Unterschiede in den Ergebnissen eingehen, ist hervorzuheben, dass die Jugendlichen aus den drei Schulformen sich nicht alleine darin unterscheiden, dass sie unterschiedliche Schulformen besuchen. Die Schülerschaft der drei Schulformen kann sich durchaus auch in anderen Bereichen unterscheiden, wie etwa in der Zusammensetzung der Gruppen im Bezug auf den sozio-ökonomischen Status der Schüler und Schülerinnen, ihren Migrations- und Sprachenhintergrund, oder hinsichtlich der Bildungslaufbahn der Jugendlichen. Um zu gewährleisten, dass wir zu aussagekräftigen Ergebnissen gelangen, müssen diese potentiellen Unterschiede in der Zusammensetzung der drei Gruppen – ES, EST, *régime préparatoire* – mit berücksichtigt werden. Aus diesem Grund werden wir zunächst auf derartige Unterschiede eingehen.

Anschließend werden die Ergebnisse aus den Befragungen zur Motivation und zum Interesse dargestellt werden, gefolgt von den Befunden zu den Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler. Im letzten Abschnitt wollen wir versuchen, die Erkenntnisse über systematische Unterschiede hinsichtlich nicht-leistungsbezogener Merkmale mit den Kompetenzunterschieden in Beziehung zu setzen.

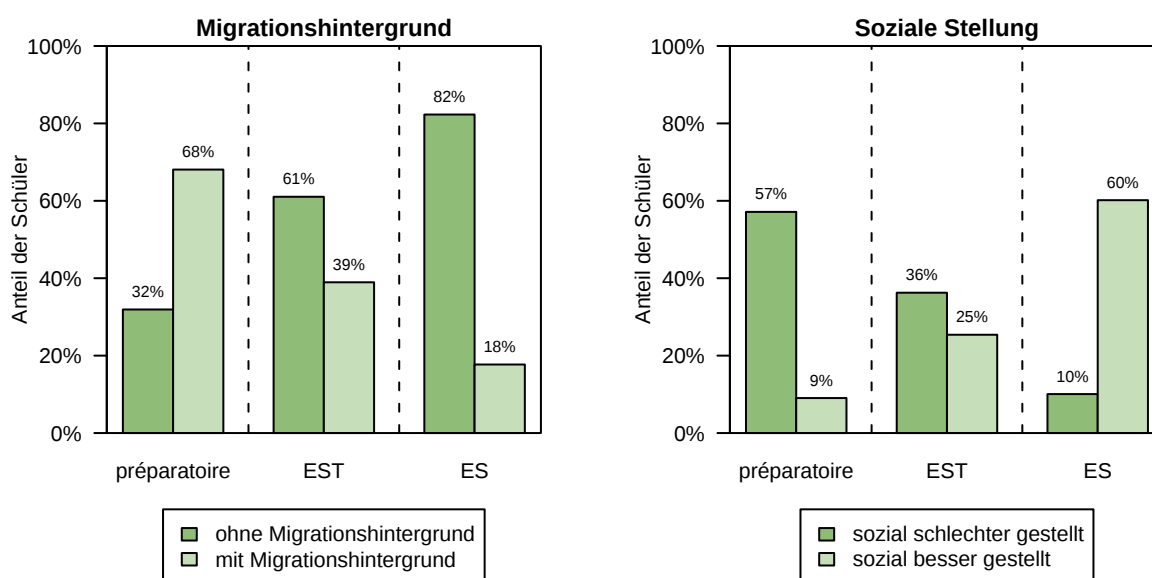


Abbildung 1: Migrationshintergrund und soziale Stellung der in der PISA-Studie getesteten 15-jährigen nach Schulformen.

3.3.1.1 Soziale Stellung und Migrationshintergrund

Zunächst ist festzustellen, dass sich die Jugendlichen in den drei Schulformen *enseignement secondaire*, *enseignement secondaire technique* und *régime préparatoire* hinsichtlich ihrer Herkunft stark unterscheiden (siehe auch Kapitel 3.1).

Wie aus Abbildung 1 (linke Seite) ersichtlich, ist der Prozentsatz an 15-Jährigen mit Migrationshintergrund im *enseignement secondaire* am geringsten (rund 18%); im *régime préparatoire* ist er hingegen mit 68% am stärksten ausgeprägt. Die Verhältnisse sind entsprechend umgekehrt bezüglich der Jugendlichen ohne Migrationshintergrund: diese sind mit 32% am wenigsten im *régime préparatoire* vertreten, etwas stärker im EST (61%), und am stärksten im ES (82%).

Ähnlich deutlich fallen die Unterschiede im sozialen Status der Jugendlichen aus. Wie schon im Kapitel 3.1 dargelegt, wird die Variable des sozialen Status der Schüler und Schülerinnen aufgrund der beruflichen Stellung der Eltern festgelegt. In

die Kategorie „sozial besser gestellt“ fallen hier Jugendliche, deren Eltern Berufe mit hohem sozialen Prestige und oft auch großer Verantwortung ausüben, wie etwa Arzt, Ingenieur, oder Rechtsanwalt. Demgegenüber umfasst die Kategorie „sozial schlechter gestellt“ Schülerinnen und Schüler, deren Eltern z.B. als Bauern, Taxifahrer oder Kellner arbeiten.

Wie Abbildung 1 (rechte Seite) veranschaulicht, fallen 60% der Jugendlichen des *enseignement secondaire* in die Kategorie der sozial besser gestellten Schülerinnen und Schüler. Im EST ist dieser Prozentsatz mit 25% der Schüler und Schülerinnen gleich wesentlich geringer ausgeprägt; noch weniger sind es im *régime préparatoire* (9%). Dafür befinden sich in letzterem auffällig viele 15-Jährige, die aus einem sozio-ökonomisch schlechter gestellten Umfeld kommen (57%).

Aus der Bildungsforschung ist bekannt, dass der sozio-ökonomische Status von Schülerinnen und Schülern eng mit ihren schulischen Leistungen zusammenhängt. Aus diesem Grund

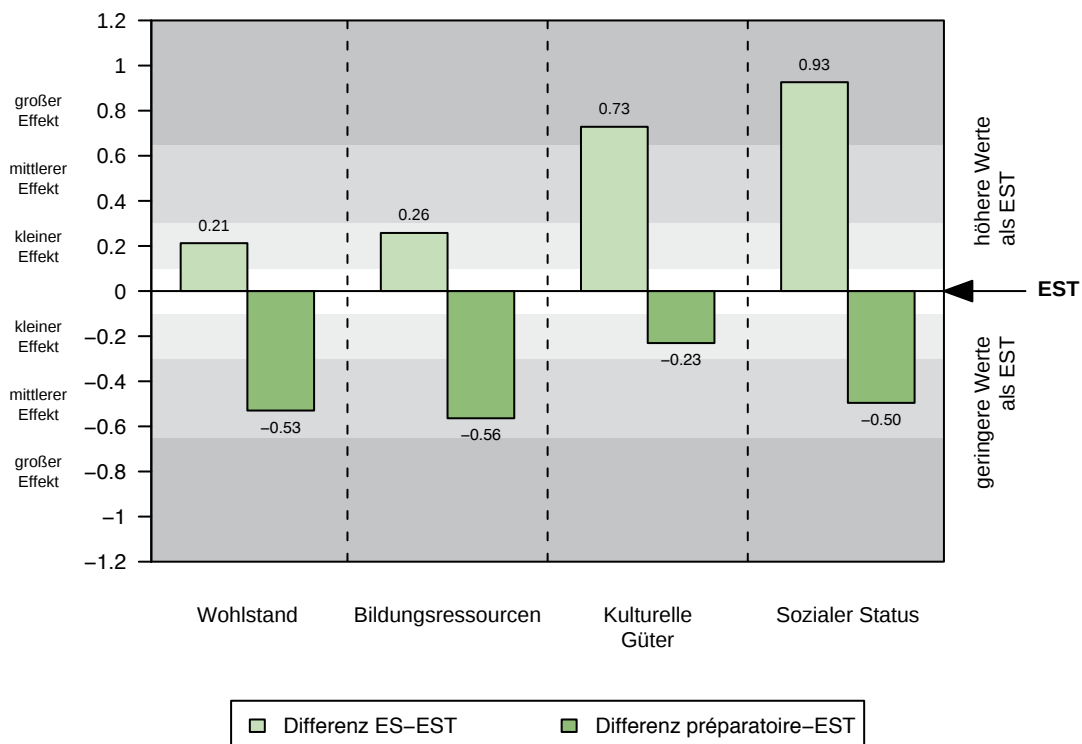


Abbildung 2: Unterschiede zwischen den Schulformen hinsichtlich vier in der PISA-Studie verwendeter Indikatoren des sozio-ökonomischen Status. Die Bezugsgruppe ist das EST; die Balken zeigen die standardisierten Mittelwertsunterschiede (Effektgrößen) zwischen ES bzw. préparatoire und EST.

wurde der soziale Hintergrund der Teilnehmer und Teilnehmerinnen von PISA über die berufliche Stellung der Eltern hinaus differenziert erfasst: mit erhoben wurde der allgemeine familiäre Wohlstand (Besitz einer Spülmaschine, Internetverbindung, Anzahl an Computern, etc.), das Vorhandensein verschiedener bildungsrelevanter Ressourcen (Taschenrechner, ruhiger Arbeitsplatz, Wörterbuch, etc.), sowie der Besitz von Kulturgütern (klassische Literatur, Gedichtbände, Kunstwerke).

Unterschiede zwischen den Schulformen bezüglich dieser drei Indikatoren zeigt Abbildung 2, zudem ist auch der berufliche Status der Eltern noch einmal in anderer Form aufgeführt. Abgebildet ist der Unterschied des jeweiligen Indikators für den sozio-ökonomischen Status eines ES-Jugendlichen, bzw. eines *préparatoire*-Schülers im Vergleich zu einem durchschnittlichen Jugendlichen, der das EST besucht. Die Null-Linie entspricht einem durchschnittlichen EST-Jugendlichen. Positive Abweichungen von dieser Linie bedeuten demnach, dass die jeweiligen Schüler/Schülerinnen höhere, negative Abweichungen dass die jeweiligen Schüler/Schülerinnen geringere Werte auf dem jeweiligen Indikator aufweisen als der durchschnittliche EST-Schüler.

Um die Unterschiede für die einzelnen Indikatoren vergleichbar zu machen, werden sie – ähnlich wie schon in vorangegangenen Kapiteln – mittels der so genannten Effektgröße dargestellt. Wie schon in Unterkapitel 3.2 erwähnt, gelten Effektgrößen um .20 als klein, um .50 als mittel und um .80 als groß.

Wie zunächst aus der Abbildung ersichtlich wird, ist der sozio-ökonomische Status der Schüler und Schülerinnen des ES stets höher, derjenige der *préparatoire*-Jugendlichen stets geringer als im EST. Die stärkste, und mit einer Effektgröße von .93 als sehr groß zu bezeichnende Differenz zwischen ES und EST-Schülern findet sich für den beruflichen Status der Eltern: die Eltern von Jugendlichen, die das ES besuchen, haben also im Allgemeinen eine wesentlich bessere berufliche Stellung als Jugendliche aus dem EST. Mit einem standardisierten Mittelwertsunterschied von .73 ebenfalls noch recht groß ist der Unterschied bezüglich des Besitzes von kulturellen Gütern. Davon abgesehen sind nur geringe Unterschiede bezüglich des materiellen Besitzes festzustellen.

Für den Vergleich *préparatoire*-EST zeigt sich ein teils gegensätzliches Bild. Hier stehen mittelgroße Unterschiede im Hinblick auf Wohlstand und bildungsrelevante Ressourcen einem eher kleinen Unterschied bezüglich des kulturellen Besitzes gegenüber. Der Unterschied im beruflichen Status der Eltern bewegt sich nur im mittleren Bereich.

3.3.1.2 Die Schulische Laufbahn der 15-jährigen

Neben den Unterschieden in der Ausprägung des Migrationshintergrundes und des sozio-ökonomischen Status ist auch von Interesse, inwiefern sich die schulische Laufbahn der Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit von der besuchten Schulform unterscheidet. Hierunter fällt die Frage, wie viele

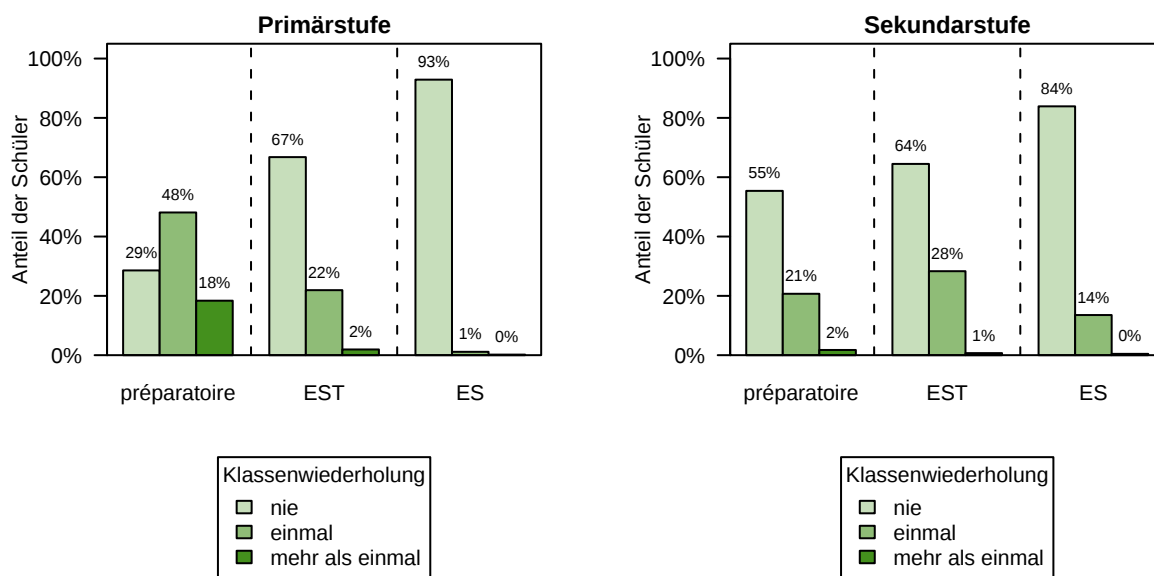


Abbildung 3: Häufigkeit von Klassenwiederholung nach Schulformen, in der Primärschule (links) und der Sekundarstufe (rechts).

Jugendliche in den jeweiligen Schulformen schon ein Mal oder häufiger eine Klasse wiederholen mussten.

Aus Studien zur Klassenwiederholung in Luxemburg (MENFP, 2006) ist bekannt, dass am Ende der Grundschule schon über 20% aller Schüler und Schülerinnen mindestens einmal eine Klasse wiederholt haben. Die Wahrscheinlichkeit, in eine weniger „elitäre“ Schulform orientiert zu werden, ist für diese Kinder größer als für Schüler und Schülerinnen, die in der Grundschule nicht wiederholt haben (cf. Burton, 2003). Zudem ist schon wiederholt darauf hingewiesen worden, dass die Anzahl an Klassenwiederholern im *enseignement secondaire technique* und im *régime préparatoire* größer ist als im *enseignement secondaire* (MENFP, 2006). Dieses Verteilungsmuster finden wir auch in den PISA-Daten wieder: Während 93% der Schüler und Schülerinnen des ES angeben, kein einziges Mal in der Grundschule wiederholt zu haben, sind es nur 67% der Jugendlichen aus dem EST, und 29% aus dem *préparatoire*. Demgegenüber haben 24% der SchülerInnen aus dem EST und 66% der Schüler und Schülerinnen des *préparatoire* mindestens ein Jahr in der Grundschulzeit wiederholt. Ähnlich verhält es sich bezüglich

der Klassenwiederholung in der Sekundarstufe: während rund 14% der Schüler des ES angeben, mindestens einmal in der Sekundarstufe eine Klasse wiederholt zu haben, sind es 29% im EST und 23% im *régime préparatoire*. In Bezug auf diesen letzten Prozentsatz ist jedoch darauf hinzuweisen, dass für die PISA-Daten des *régime préparatoire* nur die Angaben 15-Jähriger aus der 9. Klasse vorliegen, und somit der Prozentsatz an Klassenwiederholern in der Sekundarstufe für *préparatoire*-Schüler wahrscheinlich unterschätzt wird.

Vor allem an dieser im internationalen Vergleich sehr großen Häufigkeit von Klassenwiederholungen dürfte es liegen, dass sich insgesamt 41% der in PISA getesteten Schülerinnen und Schüler auf einer niedrigeren Klassenstufe befinden, als aufgrund ihres Geburtsdatums zu erwarten.

3.3.1.3 Interesse und Motivation in den Naturwissenschaften

Neben der Erfassung reiner Leistungsmaße in den Bereichen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften wurden, ent-

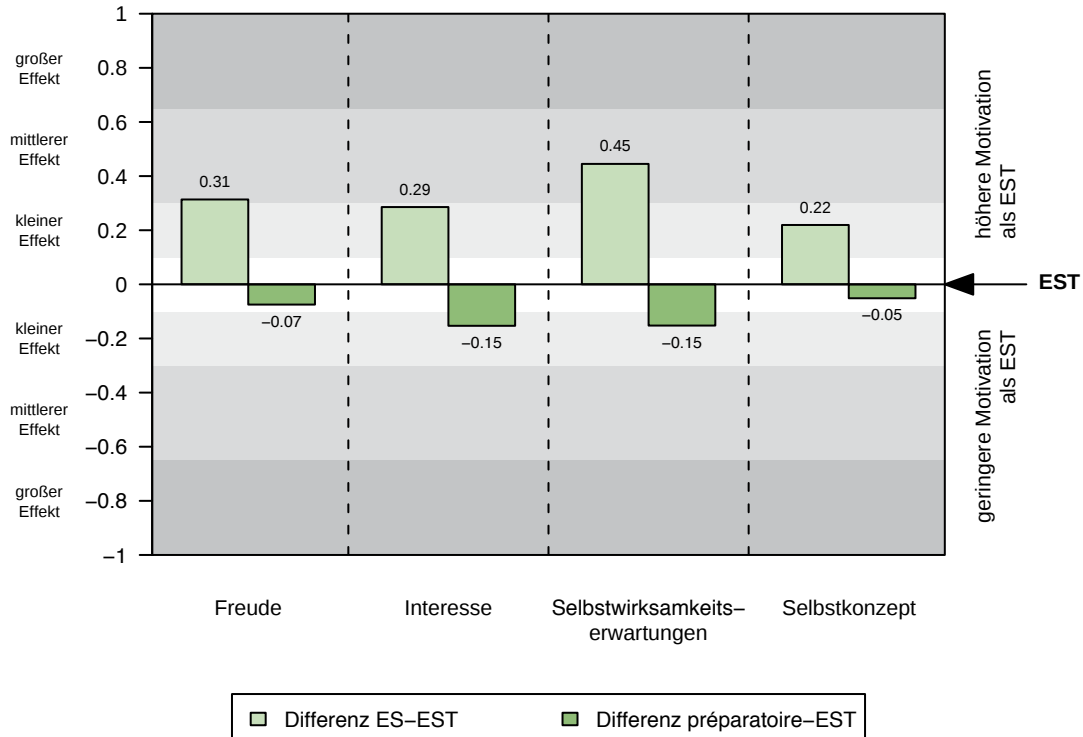


Abbildung 4: Unterschiede zwischen den Schulformen hinsichtlich Interessen und Motivation der in der PISA-Studie getesteten Jugendlichen. Die Bezugsgruppe ist das EST; die Balken zeigen die standardisierten Mittelwertsunterschiede (Effektgrößen) zwischen ES bzw. *préparatoire* und EST.

sprechend der Schwerpunktsetzung in PISA 2006 im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung, bei der Erhebung auch Aspekte des Interesses und der Motivation in Bezug auf naturwissenschaftliche Themen erhoben.

So wurden die Schüler und Schülerinnen beispielsweise dazu befragt, wie ausgeprägt ihr Interesse ist, etwas über verschiedene naturwissenschaftliche Themen¹ zu lernen, oder inwiefern naturwissenschaftliche Themen ihnen Freude machen. Zudem hat man in der Forschung herausgefunden, dass neben den Aspekten des Interesses und der Motivation auch die Überzeugung, selbständig verschiedene Aufgaben erfüllen zu können (Selbstwirksamkeitserwartung) einen Einfluss auf die gemessene Leistung hat. In PISA 2006 wurden den Jugendlichen daher auch Fragen dazu gestellt, inwiefern sie der Meinung sind, selbstständig naturwissenschaftliche Aufgaben lösen zu können². Zuletzt ist noch die Variable des Selbstkonzeptes zu nennen: wie positiv schätzen die Schüler und Schülerinnen im Allgemeinen ihre eigenen Kompetenzen im Bereich der Naturwissenschaften ein?

Die Unterschiede zwischen den Angaben der Schülerinnen und Schüler aus den drei Schulformen sind in Abbildung 4

- 1 Z.B. über Physik, über die Biologie der Pflanzen, über die Art und Weise, in der Forscher ihre Experimente planen, etc.
- 2 Z.B. erklären zu können, warum in bestimmten Gebieten Erdbeben häufiger auftreten als in anderen.

wiedergegeben. Ähnlich wie in der vorherigen Abbildung sind auch hier die Unterschiede des ES und des *préparatoire* im Vergleich zu einem durchschnittlichen Wert eines EST-Jugendlichen wiedergegeben: je höher der Balken, desto ausgeprägter also der Unterschied zum EST-Schüler. Wie aus Abbildung 4 ersichtlich, sind die Unterschiede zwischen EST und *préparatoire* nur geringfügig ausgeprägt (Effektgrößen bis zu .15) und im Fall der Freude an Naturwissenschaften und des naturwissenschaftlichen Selbstkonzeptes auch nicht statistisch bedeutsam. Die Tendenz geht zu etwas weniger hohen Werten im *préparatoire* als im EST. Auch die Differenzen zwischen EST und ES weisen eher kleine Ausprägungen auf, mit der Ausnahme des Unterschieds im Bereich der Selbstwirksamkeitserwartung: 15-Jährige des *enseignement secondaire* sind im Allgemeinen eher überzeugt als Jugendliche des *enseignement secondaire technique*, selbstständig verschiedene Aufgaben im naturwissenschaftlichen Bereich lösen zu können.

3.3.1.4 Kompetenzen

In den vorherigen Abschnitten wurde deutlich, dass die Zusammensetzung der Schülerschaft in den drei Bildungsgängen ES, EST und *préparatoire* hinsichtlich der Variablen des Migrationshintergrundes, des sozio-ökonomischen Status und der Bildungslaufbahn stark unterschiedlich ist.

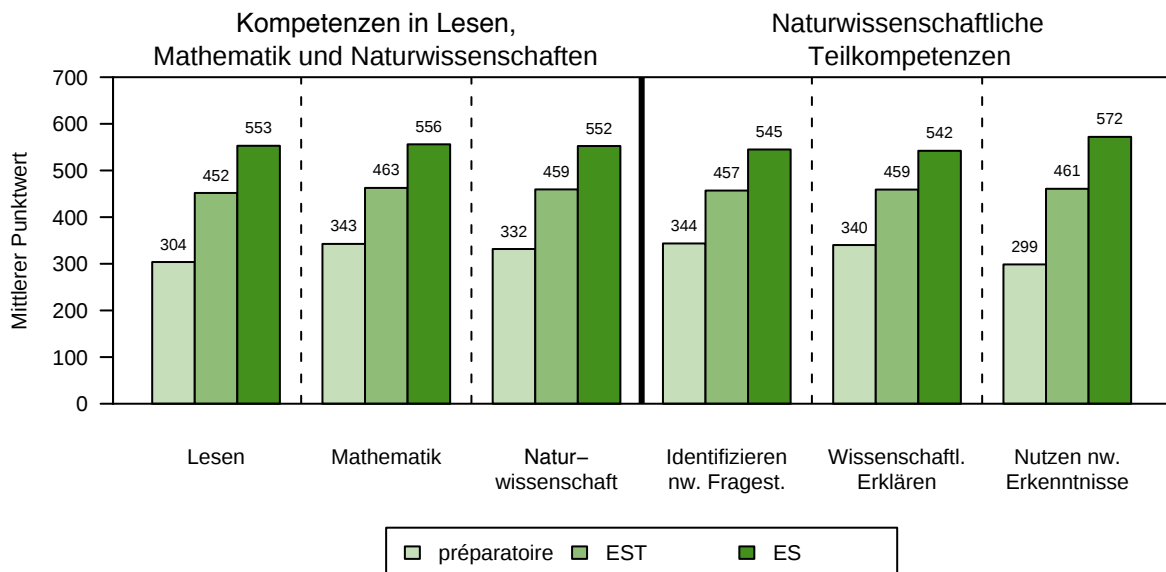


Abbildung 5: Nach Schulform getrennte Mittelwerte auf den PISA-Skalen Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften sowie auf den Skalen für die drei Teilkompetenzen innerhalb der Naturwissenschaften.

Welche Unterschiede sind nun auf der Ebene der in PISA gemessenen Kompetenzen zwischen den Schulformen feststellbar? Abbildung 5 stellt die Punktwerte dar, die die Schüler und Schülerinnen der drei Schulformen in den Bereichen Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften im Mittel erzielt haben. Die Leistungsunterschiede zwischen den Schulformen sind mit Wertedifferenzen von 93 bis 148 Punkten deutlich ausgeprägt und für die verschiedenen Kompetenzbereiche sowie für alle Vergleiche zwischen Schulformen statistisch bedeutsam. Um sich eine genauere Vorstellung von der Bedeutung dieser Differenzen machen zu können, ist die Überlegung heranzuziehen, dass 38 Punkte auf jeder PISA-Skala in etwa dem Wissen und den Fertigkeiten entsprechen, die in Luxemburg in einem Schuljahr hinzugewonnen werden. Überträgt man diese Überlegung auf die hier festgestellten Differenzen, so wird deutlich, dass die Unterschiede zwischen ES und EST in etwa bei zwei bis zweieinhalb Jahren liegen. Dieser Unterschied ist für den Vergleich zwischen *préparatoire* und EST mit drei bis dreieinhalb Jahren sogar noch stärker ausgeprägt.

Da der Schwerpunkt in PISA 2006 auf den Naturwissenschaften lag und somit dieser Bereich differenzierter erfasst wurde, besteht die Möglichkeit, die Leistungen in diesem Bereich weiter aufzuschlüsseln. Neben der Darstellung der allgemeinen naturwissenschaftlichen Kompetenz lassen sich daher auch die drei folgenden Teilkompetenzen (s.a. Kapitel 1.2.4) abbilden:

- a) das Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen,
- b) wissenschaftliches Erklären, sowie
- c) das Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.

Beim Vergleich der Leistungen, die die Schüler und Schülerinnen aus den drei Schulformen in diesen drei Teilkompetenzen erzielt haben, ergibt sich ein differenziertes Bild. So liegt etwa der von ES-Jugendlichen erreichte mittlere Wert für den Bereich Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse um rund 30 Punkte höher als ihr jeweiliger Wert in den zwei anderen Bereichen. Im *régime préparatoire* verhält es sich hingegen umgekehrt: hier sinkt der Wert bezüglich der Teilkompetenz Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse im Vergleich zu den anderen beiden Teilkompetenzen um über 40 Punkte.

Die für ES und *préparatoire* genannten je nach Teilkompetenzen unterschiedlichen Befunde sind im EST nicht beobachtbar. Dies führt dazu, dass der Unterschied zwischen ES bzw. *préparatoire* auf der einen Seite, und EST auf der anderen Seite in der Teilkompetenz Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse stärker ausgeprägt ist als in den beiden anderen Teilkompetenzen: in Jahren ausgedrückt belaufen diese Differenzen sich auf zweieinhalb Jahre für den Vergleich ES-EST, und vier Jahre für den Vergleich *préparatoire*-EST.

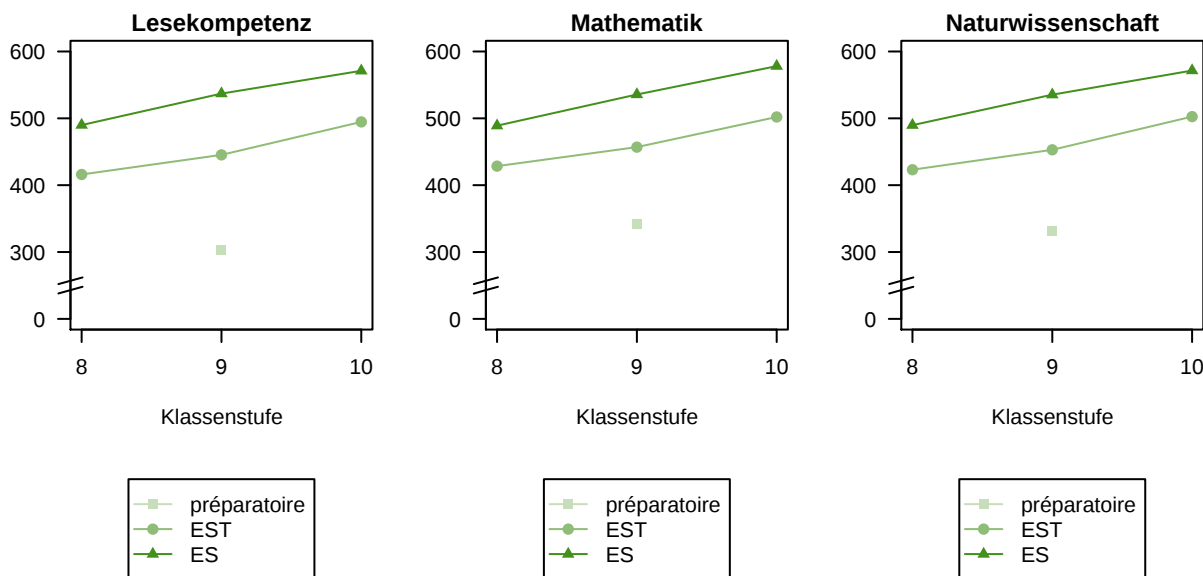


Abbildung 6: Mittlere Leistung in den drei PISA-Bereichen nach Schulform und Klassenstufe.

Betrachtet man wie in Unterkapitel 3.2 die leistungsstarken und leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler, treten die Unterschiede zwischen den Schulformen noch etwas deutlicher in Erscheinung. Etwa die Hälfte der Jugendlichen im ES kann als leistungsstark bezeichnet werden, während ein Viertel der 15-jährigen im EST und um 90% der Schülerinnen und Schüler des *régime préparatoire* zur Gruppe der Leistungsschwachen gehören.

3.3.1.5 Kompetenzen nach Klassenstufen

Aufgrund eines unterschiedlichen Einschulungsalters, v.a. jedoch wohl wegen der in Luxemburg sehr häufigen Klassenwiederholungen, besuchen die im Rahmen der PISA-Studie getesteten 15-jährigen sehr unterschiedliche Klassenstufen. Die Bandbreite reicht von der 7ème bis zur 3ème bzw. 11ème, wobei freilich die weitaus größte Zahl von Jugendlichen die Klassenstufen 8 bis 10 besucht. Abbildung 6 zeigt, nach Schulzweigen getrennt, die mittleren Leistungen, die

Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher Klassenstufen in den drei PISA-Bereichen Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften erzielt haben. Der Vergleich zwischen Klassenstufen kann nicht für die Schülerinnen und Schüler des *régime préparatoire* gezogen werden, da hier nur Jugendliche der 9. Klasse befragt wurden.

Wie Abbildung 6 deutlich zeigt, ist der erreichte PISA Punktwert desto ausgeprägter, je höher die besuchte Klassenstufe: bei gleichem Alter und gleicher Schulform beträgt der allgemeine Leistungsunterschied zwischen zwei Schulklassen zwischen knapp 30 und 50 Punkte. Durchschnittlich schneiden 15-Jährige je zusätzliche Klassenstufe um 38 Punkte besser ab.

3.3.1.6 Zusammenfassende Darstellung: „Brutto“- und „Netto“-Unterschiede zwischen den Schulformen

Unter Punkt 3.3.1.4 (s. o., besonders Abbildung 5) wurden die durchschnittlichen PISA-Kompetenzwerte getrennt für die

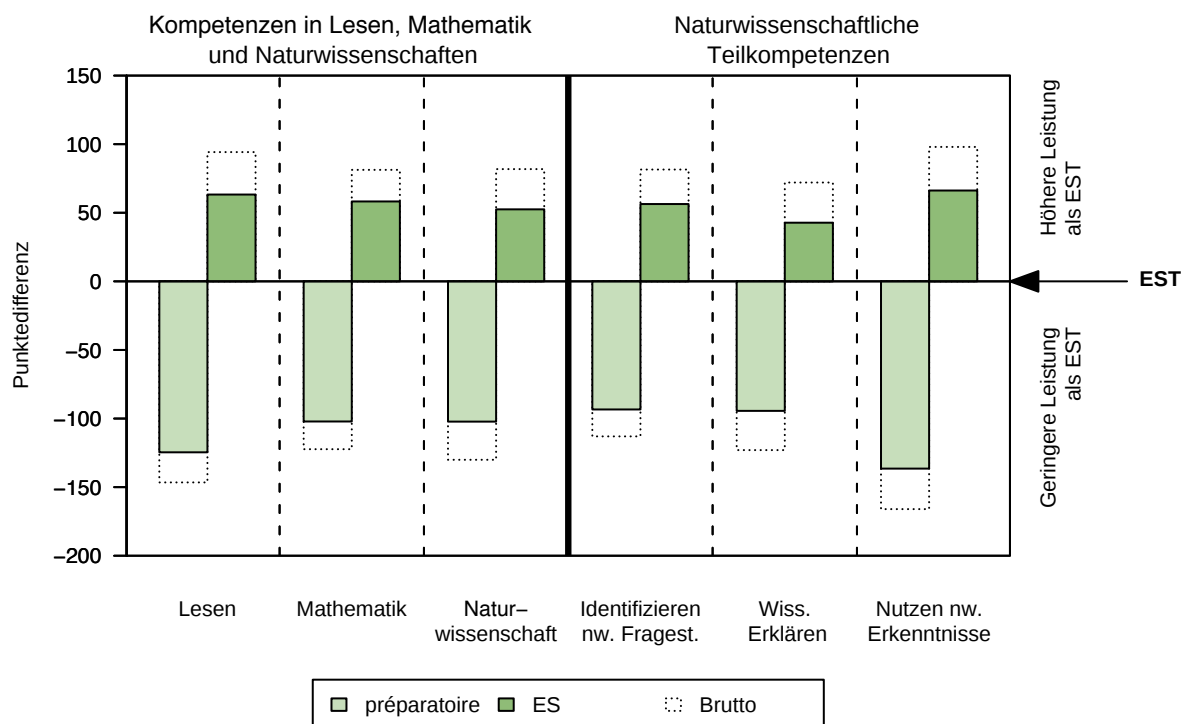


Abbildung 7: Unterschiede zwischen den Schulformen in den drei PISA-Bereichen Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften sowie in drei Teilkompetenzen der Naturwissenschaften. Die Referenzkategorie ist das EST (Null-Linie); die Balken stellen die Differenzwerte zwischen ES bzw. préparatoire und EST dar. Die farbigen Balken stellen Netto-Unterschiede dar, aus denen statistisch der Einfluss von Geschlecht, sozio-ökonomischem Hintergrund und anderen Merkmalen herausgerechnet wurde. Die gestrichelt umrandeten weißen Balken zeigen zum Vergleich die nicht bereinigte Brutto-Differenz.

drei Schulformen präsentiert. Aus diesen Werten lassen sich Differenzen zwischen den drei Schulformen berechnen. Dabei handelt es sich zunächst um „Brutto“-Differenzen zwischen den einzelnen Schulformen, d.h. um diejenigen Unterschiede, die man nach Subtraktion z.B. des ES vom EST-Wert, oder des *préparatoire* vom EST erhält. Diese Brutto-Differenzen sind in Abbildung 7 anhand der gestrichelten Balken eingetragen. Wie aus der Abbildung ersichtlich, sind die Unterschiede zwischen *préparatoire* und EST über alle Kompetenzbereiche hinweg wesentlich deutlicher ausgeprägt als zwischen ES und EST. Am deutlichsten sticht die Differenz (EST-*préparatoire*) im Bereich der Lesekompetenz hervor, sowie für die naturwissenschaftliche Teilkompetenz Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.

Was in diesen Differenzwerten jedoch noch nicht berücksichtigt wurde, sind die Unterschiede zwischen den Schulformen hinsichtlich der Zusammensetzung ihrer jeweiligen Schülerschaft. Wie wir oben festgestellt haben, ist der Anteil an Jugendlichen mit unterschiedlichem Migrationshintergrund, sozio-ökonomischem Status und verschiedenen Bildungslaufbahnen je nach Schulform unterschiedlich ausgeprägt. All diese Variablen können auch potentielle Einflussfaktoren auf die finalen PISA-Kompetenzwerte darstellen. Es stellt sich folglich die Frage, wie bedeutsam die Unterschiede zwischen den Schulformen noch sind, wenn der Einfluss der eben genannten Merkmale auf die Leistungen berücksichtigt, d.h. aus dem Brutto-Unterschied herausgerechnet wird.

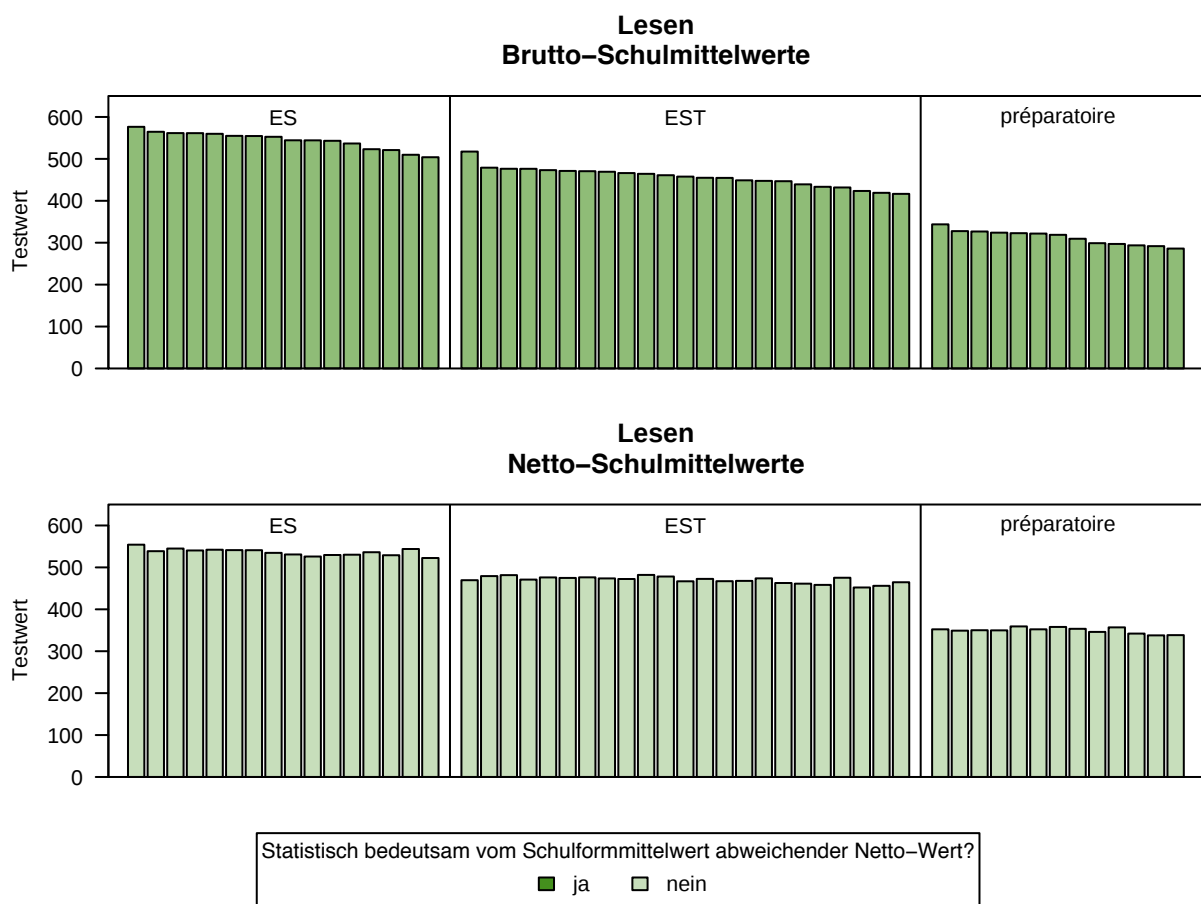


Abbildung 8: Mittelwerte auf der PISA-Skala Lesekompetenz nach Schule und Schulzweig. Jede Schule ist mit einem bis drei Balken dargestellt, je nachdem, wie viele Schulzweige die Schule anbietet. Oben: Brutto-Mittelwerte. Unten: Netto-Mittelwerte, die um den Einfluss von Schülermerkmalen wie Geschlecht, sozialem Status und Migrationshintergrund bereinigt wurden. Keiner der Netto-Werte weicht in statistisch bedeutsamem Ausmaß vom Mittelwert der jeweiligen Schulform ab.

Dies ist mittels spezifischer statistischer Verfahren realisierbar; das Ergebnis ist in der Grafik 7 anhand der farbigen Balken mit den durchgezogenen Linien abgebildet. Es handelt sich hierbei um Netto-Unterschiede, also um diejenigen Differenzwerte zwischen ES und EST bzw. *préparatoire* und EST, die zu erwarten wären, wenn sich die Schüler der drei Schulformen in allen betrachteten Merkmalen exakt gleichen würden³. Die Netto-Unterschiede sind im Vergleich zu den Brutto-Differenzen um zwischen 20 und 30 Punkte geringer. In allen Kompetenzbereichen bleiben die Unterschiede zwischen den Schulformen jedoch deutlich vorhanden – die Unterschiede in der Zusammensetzung der Schülerschaft können die Differenzen in den PISA-Kompetenzwerten demzufolge nicht vollständig erklären.

3.3.2 Unterschiede zwischen den Schulen

Das vorangegangene Unterkapitel behandelte Unterschiede zwischen den Schulzweigen. Es wurde deutlich, dass sich die Schüler und Schülerinnen von ES, EST und *régime préparatoire* in vielerlei Hinsicht voneinander unterscheiden, sowohl bezogen auf ihre Kompetenzen als auch auf Motivation und soziodemographische Merkmale. Notwendigerweise außer Acht blieben dabei Unterschiede zwischen Schulen desselben Schulzweigs. Diese sind jedoch von großem Interesse: Eltern wollen wissen, welche Konsequenzen die Wahl einer bestimmten Schule für den Bildungsweg ihrer Kinder haben kann. Politische Entscheidungsträger interessieren sich dafür, wo politisches Handeln notwendig ist: bleiben z.B. einzelne Schulen hinter den Erwartungen zurück, und, falls ja, welche Ursachen lassen sich dafür angeben? Vor allem aber sind es auch die Verantwortlichen in den Schulen selbst, welche Informationen darüber benötigen inwiefern die erreichten Resultate mit der spezifischen Funktionsweise der Schule selbst in Verbindung gebracht werden können (s.a. Kapitel 4.3)

Eine Analyse, die sich diesen Fragen stellt, muss eine Besonderheit des luxemburgischen Schulsystems beachten: den Umstand, dass viele Schulen mehrere Bildungsgänge anbieten, also möglicherweise unter einem Dach Schülerinnen und Schüler aller drei Schulzweige unterrichtet werden. Damit ist ein direkter Vergleich zwischen den Schulen kaum sinnvoll anzustellen. Nehmen wir z.B. an, in Schule A gäbe es nur Klassen des ES, in Schule B jedoch Klassen aller Schulformen. Der Befund, dass Schule A im Mittel bessere PISA-Ergebnisse erzielt als Schule B, wäre trivial und würde keinerlei Erkenntnisgewinn liefern.

Der sich anbietende Ausweg besteht darin, den Vergleich zwischen Schulen auf diejenigen Schülerinnen und Schüler zu beschränken, die jeweils dieselbe Schulform besuchen; im obigen Beispiel also nur die ES-Klassen von Schule B mit Schule A zu vergleichen.

Diesem Prinzip wurde bei der Erstellung von Abbildung 8 bis 10 gefolgt. Jeder Balken in diesen Abbildungen entspricht dem gemittelten Kompetenzniveau der Schülerinnen und Schüler eines Schulzweigs innerhalb einer Schule. Eine einzelne Schule kann also mit einem einzelnen Balken in der Grafik vertreten sein (wenn alle in PISA erfassten Klassen derselben Schulform zugeordnet sind), aber auch mit bis zu dreien (wenn alle drei Schulzweige in der Schule vertreten sind).

Die Abbildungen zeigen jeweils oben die Brutto-Ergebnisse der Schulen, in denen Unterschiede hinsichtlich der Zusammensetzung der Schülerschaft noch nicht berücksichtigt wurden. *Diese Brutto-Ergebnisse lassen keine faire Bewertung der Leistung einer Schule zu.* Um einen fairen Vergleich zu ermöglichen, müssen die Unterschiede in der Schülerschaft statistisch herausgerechnet werden. So gelangt man zu den eigentlich aussagekräftigen Netto-Ergebnissen, die jeweils unten in den Abbildungen dargestellt sind. Wir werden zunächst die Brutto-Ergebnisse beschreiben, um diese dann weiter unten anhand der Netto-Ergebnisse zu qualifizieren.

Betrachten wir zunächst nur die obere Grafik (Brutto-Ergebnisse) in Abbildung 8. Sie ist in drei Bereiche unterteilt, die den drei Schulzweigen entsprechen. Jeder Balken zeigt den Mittelwert der PISA-Ergebnisse einer Schule in dem jeweiligen Schulzweig. Dadurch kann jede Schule mit bis zu drei Balken in der Abbildung vertreten sein (wenn sie alle drei Schulzweige anbietet), aber auch nur mit einem (wenn z.B. alle Klassen zum ES gehören).

Dieselbe Lesart wie eben beschrieben gilt auch für die obere Hälfte der Abbildungen 9 und 10, die die Brutto-Ergebnisse in Mathematik und Naturwissenschaften zusammenfassen. Welche Schlussfolgerungen kann man aufgrund dieser Abbildungen ziehen?

In der Gesamtschau der Brutto-Ergebnisse fällt zunächst die große Bandbreite der Schulmittelwerte ins Auge. Zwischen den höchsten und den niedrigsten Mittelwerten liegen jeweils über 260 Punkte (Lesekompetenz: 290, Mathematik: 269, Naturwissenschaften: 262). Dies entspricht bei einem für das Luxemburger Schulsystem angenommenen Lernzuwachs von 38 Punkten pro Jahr einem Abstand von rechnerisch etwa sieben Schuljahren.

Des Weiteren sind nur wenige Überlappungen zwischen den Schulzweigen festzustellen. Zwar erreichen die EST-Schul-

³ Berücksichtigt wurden Migrationshintergrund, verschiedene Indikatoren des sozio-ökonomischen Status, Alter, Geschlecht, sowie zu Hause gesprochene Sprachen.

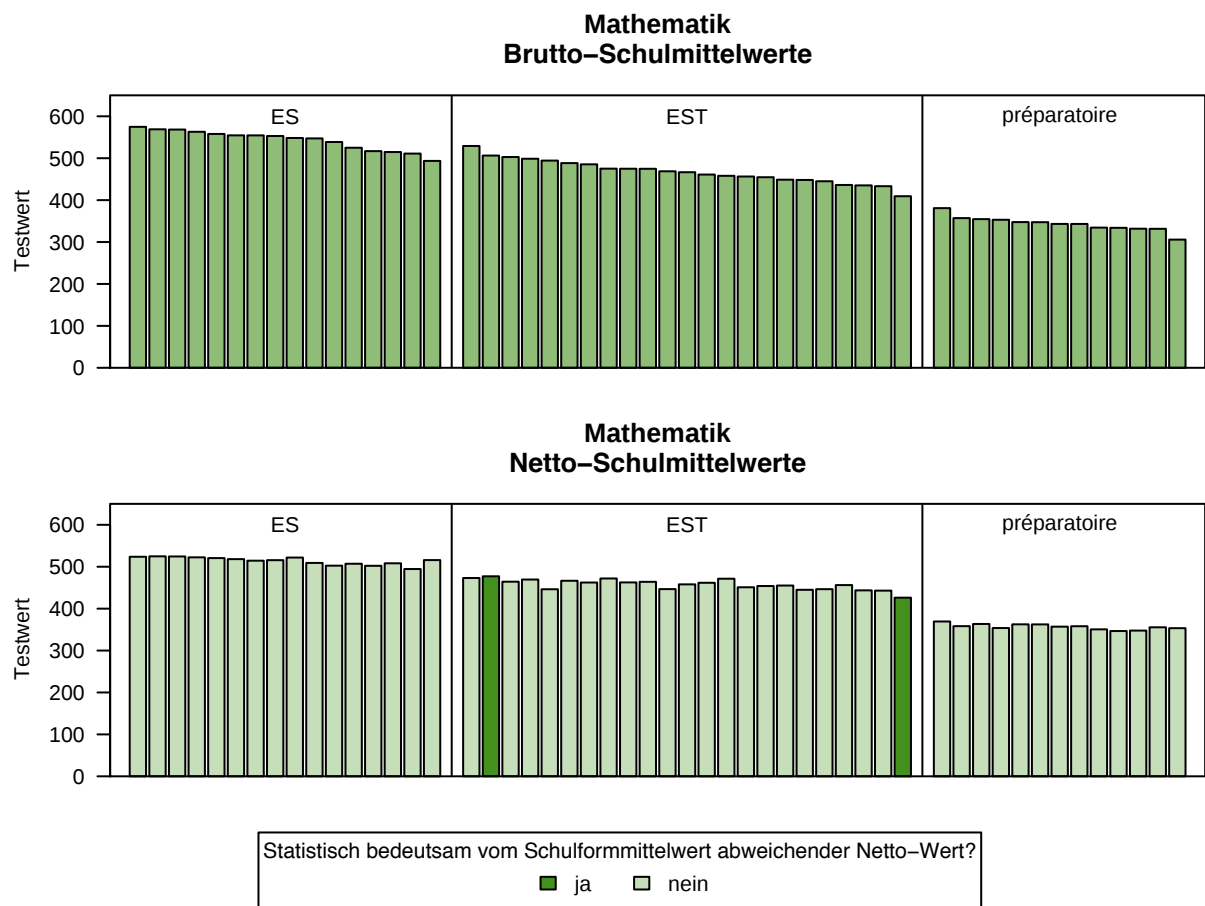


Abbildung 9: Mittelwerte auf der PISA-Skala Mathematik nach Schule und Schulzweig. Jede Schule ist mit einem bis drei Balken dargestellt, je nachdem, wie viele Schulzweige die Schule anbietet. Oben: Brutto-Mittelwerte. Unten: Netto-Mittelwerte, die um den Einfluss von Schülermerkmalen wie Geschlecht, sozialem Status und Migrationshintergrund bereinigt wurden. Hervorgehoben sind Netto-Werte, die statistisch bedeutsam vom Schulformmittelwert abweichen.

zweige mit den höchsten Punktzahlen noch das Niveau der unterdurchschnittlichen ES-Schulzweige. Zwischen EST und dem régime préparatoire jedoch besteht in dieser Hinsicht eine vollständige Trennung. Diesen ersten Eindruck bestätigen statistische Analysen, die zeigen, dass die Unterschiede zwischen den Schulen zu über 90% (Lesekompetenz: 96%, Mathematik: 92%, Naturwissenschaften: 93%) durch die Schulform bestimmt werden⁴.

Trotzdem scheinen den Abbildungen 8 bis 10 zufolge noch beträchtliche Unterschiede auch innerhalb der Schulformen

zu bestehen. Zieht man wiederum den Abstand zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Brutto-Mittelwert heran, ergeben sich im EST Ergebnisspannbreiten von bis zu 120 Punkten. Gemessen an den Brutto-Differenzen sind also die 15-jährigen in der EST-Schule mit dem höchsten Bruttomittelwert ihren Altersgenossen in der EST-Schule mit den niedrigsten Bruttomittelwert in der mathematischen Grundbildung um etwa drei Jahre voraus.

Auf den ersten Blick könnten diese Ergebnisse alarmierend erscheinen. So könnte man meinen, dass es im Hinblick auf die erzielten PISA-Ergebnisse von großer Wichtigkeit wäre, an welchem Lycée die Kinder lernen. Aber in welchem Ausmaß können die Schulen eigentlich für die von ihren

⁴ Statistisch korrekt formuliert: Der Faktor Schulform klärt über 90% der Varianz der PISA-Skalen zwischen den Schulen auf.

Schülerinnen und Schülern erzielten Ergebnisse verantwortlich gemacht werden? Auch Schulen derselben Schulform unterscheiden sich natürlich in der Zusammensetzung ihrer Schülerschaft, bedingt etwa durch ihre geographische Lage (z.B. Regionen mit hohem Migrantenanteil). Ähnlich wie im vorangegangenen Abschnitt kann auch hier der Einfluss von unveränderlichen Schülermerkmalen statistisch aus dem Gesamtergebnis einer Schule herausgerechnet werden. Anschaulicher formuliert erlauben es geeignete statistische Verfahren, den Mittelwert einer Schule abzuschätzen, der zu erwarten wäre, wenn alle getesteten Jugendlichen sich in allen betrachteten Merkmalen⁵ exakt gleichen würden. Unterschiede zwischen den Schulen, die auf eine ungleiche Verteilung von Jungen und Mädchen, auf

einen unterschiedlichen Migrantenanteil oder einen unterschiedlichen sozialen Status der Schülerinnen und Schüler zurückgehen, werden weitgehend eliminiert. Was an Unterschieden übrig bleibt, könnte etwas vereinfacht gesagt zum Teil auf einen unterschiedlich erfolgreichen Unterricht der einzelnen Schulen zurückzuführen sein, allerdings auch auf weitere Schülermerkmale, die in der Analyse nicht berücksichtigt wurden.

5 Alter, Geschlecht, verschiedene Indikatoren des sozio-ökonomischen Status, Migrationshintergrund, sowie zu Hause gesprochene Sprache(n). Nicht berücksichtigt wurden Motivation und Interessen, da diese durch die Schule beeinflusst werden können (und sollen). Da es sich bei PISA um eine rein querschnittliche Studie handelt, konnten wir auch keine Informationen zur früheren Leistung der Jugendlichen in die Analysen einbeziehen, was ohne Zweifel wünschenswert gewesen wäre.

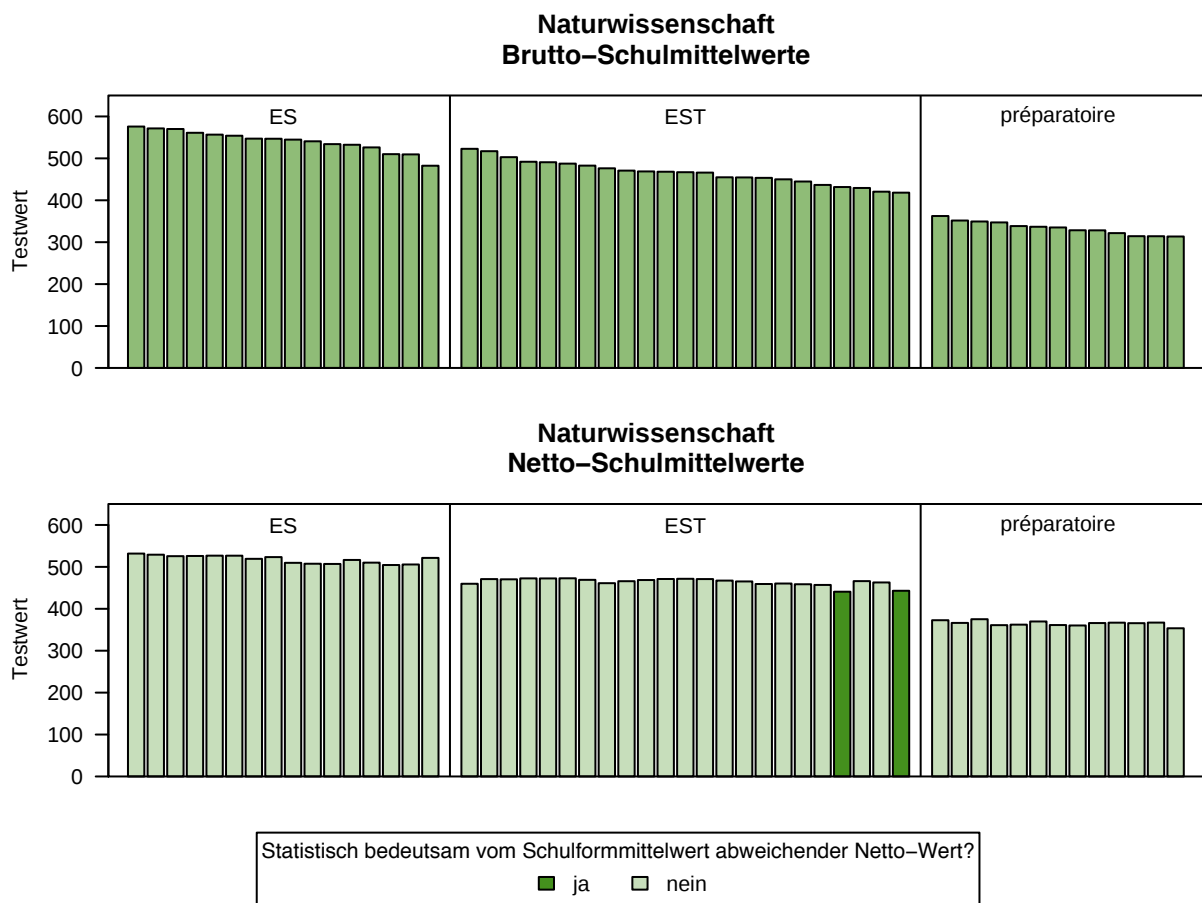


Abbildung 10: Mittelwerte auf der PISA-Skala Naturwissenschaften nach Schule und Schulzweig. Jede Schule ist mit einem bis drei Balken dargestellt, je nachdem, wieviele Schulzweige die Schule anbietet. Oben: Mittelwerte. Unten: korrigierte Mittelwerte, die um den Einfluss von Schülermerkmalen wie Geschlecht, sozialem Status und Migrationshintergrund bereinigt wurden. Hervorgehoben sind Werte, die statistisch bedeutsam vom Schulformmittelwert abweichen.

Die aus den statistischen Analysen gewonnenen Netto-Schulmittelwerte sind jeweils in der unteren Hälfte der Abbildungen 8 bis 10 abgebildet. Die Schulen sind dabei genau so angeordnet wie in der oberen Hälfte, die die Brutto-Werte zeigt. Weicht ein Netto-Mittelwert nicht statistisch bedeutsam vom Gesamtmittelwert der Schulform ab, so wird der entsprechende Balken hell dargestellt. Nur dunkle Balken zeigen also Netto-Mittelwerte, die man statistisch abgesichert als über- oder unterdurchschnittlich bezeichnen kann.

Betrachtet man nun diese Netto-Unterschiede zwischen den Schulen, die nicht auf unveränderliche Merkmale der Jugendlichen zurückzuführen sind, so sind fast keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den Schulen mehr zu verzeichnen.

Gerade drei Schulen erzielen statistisch bedeutsam bessere oder schlechtere Ergebnisse als innerhalb der jeweiligen Schulform zu erwarten. Zwischen den Schulformen allerdings bleiben die Unterschiede bestehen. Auch für die bereinigten Daten ergeben sich zwischen der ES-Schule mit dem höchsten und der *préparatoire*-Schule mit dem niedrigsten Ergebnis noch Differenzen zwischen 178 (Mathematik und Naturwissenschaften) und 216 Punkten (Lesekompetenz), was etwa $4\frac{1}{2}$ bzw. $5\frac{1}{2}$ Jahren entspricht.

Weiter oben hatten wir erwähnt, dass die Unterschiede zwischen den Schulen zu über 90% auf die Schulform zurückzuführen sind. Es lässt sich nun auch angeben, welcher Prozentsatz auf Schulform und unveränderliche Schülermerkmale *zusammengenommen* zurückgeht. Im Fall der naturwissenschaftlichen Grundbildung werden, wie Abbildung 11 zeigt, etwa 98% der Unterschiede in den PISA-Skalen zwischen den Schulen durch den Schulzweig sowie Schülermerkmale wie Geschlecht, Alter und sozialer Status bestimmt. Für die übrigen in PISA gemessenen Kompetenzen ergeben sich ebenfalls Werte zwischen 98% und 99%.

Mann kann also aufgrund der vorliegenden Ergebnisse auch sagen: es gibt in Luxemburg derzeit nur wenige Schulen, die sich – gemessen an ihrem Einfluss auf die Grundbildung der Schülerinnen und Schüler in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften, wie sie die PISA-Studie erfasst – von den übrigen Schulen abheben. Innerhalb einer Schulform dürften die Unterschiede in den von PISA gemessenen Kompetenzen, wie sie jeweils in der oberen Hälfte der Abbildungen 8 bis 10 dokumentiert sind, kaum auf ein unterschiedlich gutes Funktionieren der Schulen zurückzuführen sein, sondern fast ausschließlich auf Unterschiede in der Schülerschaft zurückgehen, auf die die Schulen keinen Einfluss haben.

Die Unterschiede zwischen den Schulen in naturwissenschaftlicher Kompetenz...

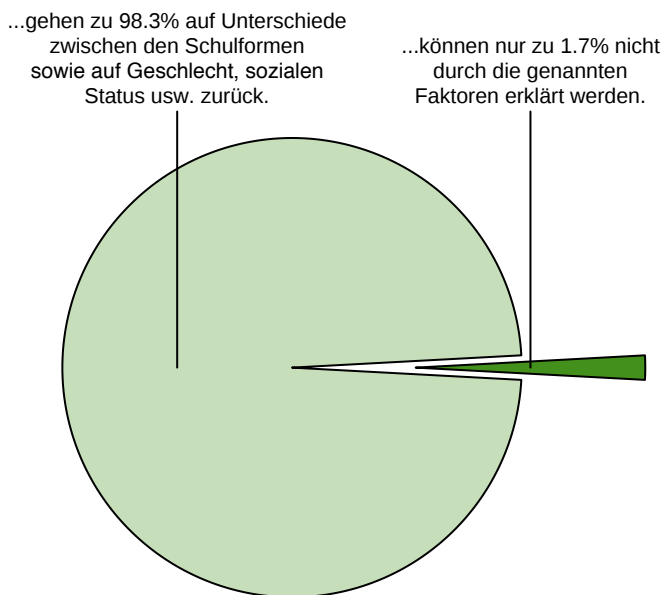


Abbildung 11: Prozentualer Anteil der Unterschiede zwischen den Schulen hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Grundbildung, der auf die Schulform und unveränderliche Schülermerkmale wie Geschlecht, Alter, sozialen Status, Migrationshintergrund und Sprachen zurückgeht.

Der Grund hierfür dürfte in der weitgehenden Standardisierung liegen, die das luxemburgische Bildungssystem derzeit noch aufweist. Die einzelnen Schulen genießen noch wenig Autonomie hinsichtlich Lehrplangestaltung und Unterrichtsmethoden und haben so nur eingeschränkte Möglichkeiten zur Profilbildung. Eine Ausnahme hiervon bilden im EST diejenigen sechs Schulen, welche am Pilotprojekt „PROCI“ im technischen Sekundarunterricht teilgenommen haben. Dieses Projekt wollen wir im nächsten Abschnitt einer eigenen Analyse unterziehen.

3.3.3 Das Pilotprojekt „PROCI“ im technischen Sekundarunterricht

Derzeit wird an sechs luxemburgischen Lycées im Rahmen eines Pilotprojekts eine Reformierung des technischen Sekundarunterrichts erprobt. Das Projekt trägt die Kurzbezeichnung PROCI (*projet pilote „cycle inférieur“ de l’enseignement secondaire technique*) und verdankt seine Existenz nicht zuletzt den ersten PISA-Ergebnissen des Jahres 2000, die

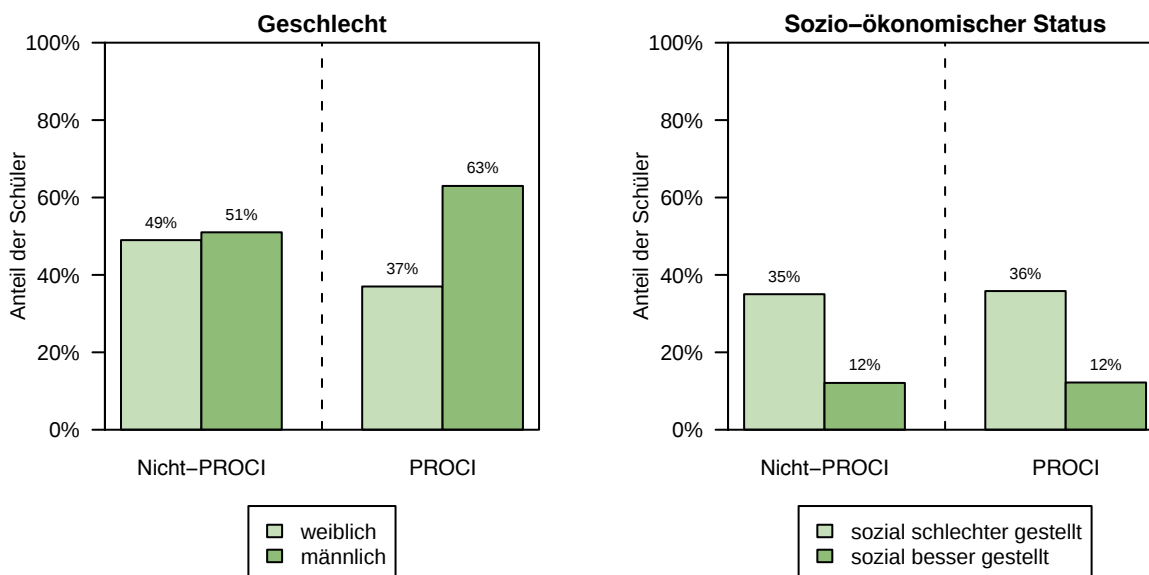


Abbildung 12: Unterschiede zwischen PROCI- und Nicht-PROCI-Schülern bezüglich Geschlecht und sozialer Stellung.

zahlreiche Defizite des luxemburgischen Schulsystems aufzeigten. Zu den im Projekt realisierten Neuerungen gehören:

- Weniger detaillierte Lehrpläne, die zu erreichende Basis-kompetenzen definieren und mehr Freiheit in der Unterrichtsgestaltung lassen.
- Weniger stark vorstrukturierte Stundenpläne, die an die spezifischen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler angepasst werden können.
- Ein stärker auf Wissensanwendung zielender Unterricht.
- Durchgehende Betreuung von der 7e bis zur 9e durch ein festes Team von Lehrerinnen und Lehrern.
- Eine differenziertere Bewertung der Stärken und Schwächen der Schülerinnen und Schüler, die gezielte Fördermaßnahmen ermöglicht.

Mit den genannten Maßnahmen verbindet sich auch die Hoffnung, weniger auf das Instrument der Klassenwiederholung zurückgreifen zu müssen. Das Projekt begann mit vier teilnehmenden Schulen im Schuljahr 2003/2004 und wird von einer formativen Evaluation begleitet, die bereits zu Anpassungen z.B. der Lehrpläne geführt hat. Mit dem Schuljahr 2005/2006 hat die erste Kohorte die Unterstufe abgeschlossen, ihre Ergebnisse in der Oberstufe (die natürlich nicht mehr Teil des Pilotprojektes ist) sind ermutigend (MENFP, 2007).

Alle sechs an PROCI teilnehmenden Schulen wurden auch in PISA erfasst. In allen diesen Lycéens sind unter den getesteten 15-jährigen sowohl solche, die eine PROCI-Klasse besuchen als auch solche, die in eine „normale“ EST-Klasse gehen. Es läge nahe, innerhalb der Schulen PROCI- mit Nicht-PROCI-Schülern zu vergleichen – dies ist jedoch vor allem aufgrund der oft sehr ungleichen Größe beider Gruppen nicht sinnvoll möglich. Zwei Beispiele mögen dies verdeutlichen: in einer der Schulen besuchen 28 der getesteten 15-jährigen eine PROCI-Klasse, 5 jedoch nicht. In einer anderen Schule beträgt das Verhältnis 129 zu 27.

Wir haben also alle (15-jährigen) PROCI-Schüler des EST mit allen Nicht-PROCI-Schülern des EST verglichen und dabei Unterschiede zwischen den beiden Gruppen statistisch herausgerechnet, die die Ergebnisse verfälschen könnten. Dies betrifft hauptsächlich die Verteilung von Jungen und Mädchen in den beiden Gruppen (Abbildung 12, linke Seite). Unterschiede im sozialen Status ergeben sich nicht (Abbildung 12, rechte Seite), ebenso wenig hinsichtlich des sprachlichen oder des Migrationshintergrundes.

Systematische Unterschiede zwischen PROCI- und Nicht-PROCI-Schülern sind hinsichtlich der Häufigkeit von Klassenwiederholungen festzustellen. 39% der 15-jährigen im PROCI geben an, in der Primärschule mindestens einmal eine Klasse wiederholt zu haben; im Rest des EST sind es dagegen nur 30% (Abbildung 13, linke Seite).

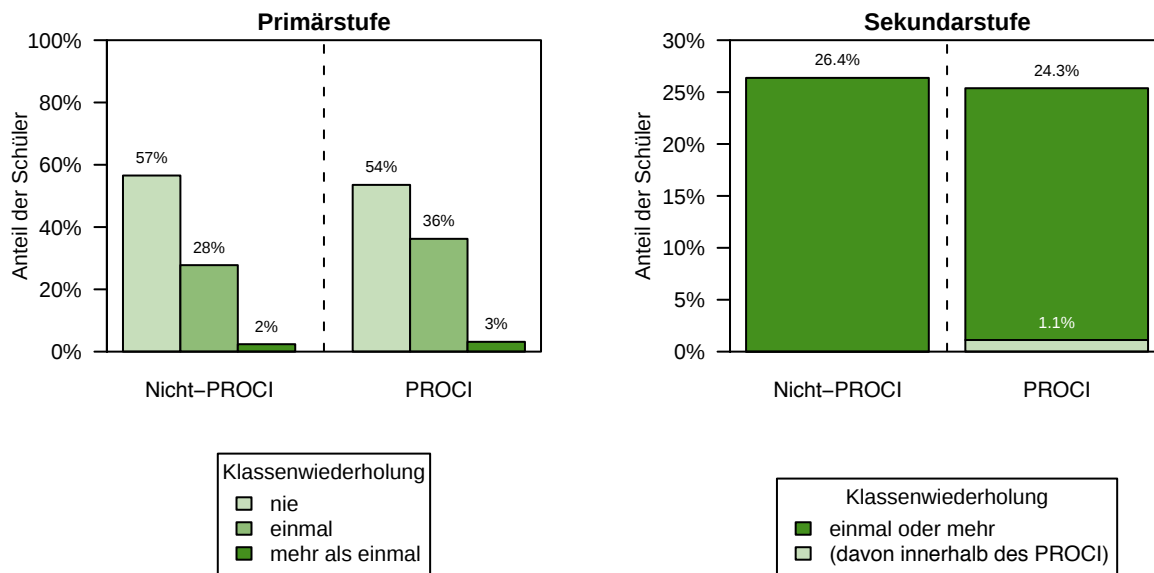


Abbildung 13: Häufigkeit von Klassenwiederholungen von Schülerinnen und Schülern des EST in der Primärschule (links) und im Lycée (rechts). Die Häufigkeiten sind getrennt für PROCI- und Nicht-PROCI-Schülerinnen und -Schüler dargestellt.

Die rechte Seite von Abbildung 13 zeigt die prozentuale Häufigkeit von Klassenwiederholung in der Sekundarschule (diese Daten entstammen nicht den Schülerangaben aus PISA, sondern wurden der Schülerdatenbank des MENFP entnommen). Etwa 25% sowohl der Schülerinnen und Schüler des PROCI als auch der übrigen EST-Schüler haben bereits einmal oder öfter eine Klasse des Lycée wiederholt. Allerdings wiederholten nur etwa 1% der Schülerinnen und Schüler des PROCI innerhalb des PROCI eine Klasse. Die übrigen 24% dagegen mussten an einem Punkt in ihrer Schullaufbahn eine Klasse wiederholen, der vor ihrem Eintritt in eine PROCI-Klasse lag. Im PROCI wurde also annähernd vollständig auf das Instrument der Klassenwiederholung verzichtet.

Abbildung 14 zeigt für alle sechs PISA-Skalen die statistisch bereinigte Differenz zwischen der Leistung von 15-jährigen in PROCI-Klassen und den Jugendlichen im EST, die keine PROCI-Klasse besuchen. In allen Kompetenzbereichen ergibt sich ein Vorteil zugunsten der PROCI-Schülerinnen und -Schüler. Am deutlichsten fällt dieser in Mathematik aus, wo der Vorsprung 21 Punkte beträgt. Bezüglich der Lesekompetenz beträgt der Abstand 17 Punkte, bezüglich der Grundbildung in Naturwissenschaften noch 15. Betrachtet man die in PISA erfassten Teilkompetenzen der Naturwissenschaft, ergibt sich ein differenziertes Bild: während die 15-jährigen im PROCI nicht (statistisch bedeutsam) besser im Erkennen wissenschaftlicher Fragestellungen sind, dokumentieren die

Ergebnisse einen deutlichen Vorsprung beim Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse (die Differenz beträgt hier 19 Punkte) und einen immer noch bedeutsamen Vorsprung beim wissenschaftlichen Erklären (13 Punkte).

Insgesamt ergibt sich also ein Bild, das deutlich für die Effektivität des PROCI spricht. Der Leistungsvorsprung entspricht in Mathematik und Lesekompetenz etwa einem halben Schuljahr.

Vorerst noch unklar ist, welchen Anteil das pädagogische Konzept des PROCI an diesem Vorsprung hat. Die Schulen, die sich an PROCI beteiligten, taten dies aus eigener Initiative, so dass man bei den jeweiligen Direktionen eine überdurchschnittliche Aufgeschlossenheit gegenüber Neuerungen und alternativen Unterrichtsmethoden vermuten kann. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Schülerinnen und Schüler dieser Schulen auch ohne das Projekt PROCI einen ähnlichen Leistungsvorsprung erzielt hätten. Zumindest belegen die Ergebnisse aber, dass auch im luxemburgischen Schulsystem trotz der Heterogenität der Schülerpopulation eine belegbare Steigerung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler erreicht werden kann.

3.3.4 Zusammenfassung

In diesem Unterkapitel haben wir versucht, Unterschiede zwischen den Schulformen sowie zwischen Schulen innerhalb der Schulformen herauszuarbeiten. Zudem haben wir

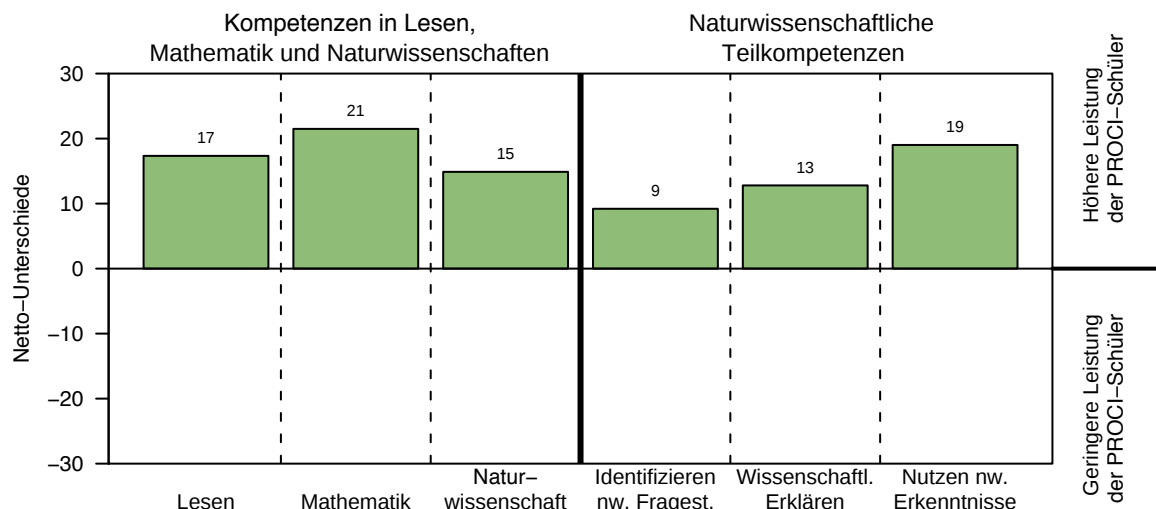


Abbildung 14: Netto-Leistungsunterschiede zwischen PROCI- und Nicht-PROCI-Schülern auf den PISA-Skalen. Unterschiede in der Zusammensetzung der Schülerschaft wurden statistisch herausgerechnet. Der Unterschied auf der Skala „Identifizieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen“ ist nicht statistisch bedeutsam.

untersucht, ob das Pilotprojekt „Unterstufe“ des technischen Sekundarunterrichts (PROCI) den erhofften positiven Einfluss auf die Kompetenzen der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler zeigt. Wir wollen hier noch einmal die Hauptergebnisse kurz zusammenfassen.

Unterschiede zwischen den Schulformen

- Zwischen den Schulformen (ES, EST, und *préparatoire*) bestehen bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung der Schülerschaft. Schülerinnen und Schüler des ES sind im Mittel sozial deutlich besser gestellt als Schülerinnen und Schüler des EST, diese wiederum besser als Jugendliche im *régime préparatoire*. Entsprechende Unterschiede sind auch bezüglich des Migrationshintergrundes festzustellen.
- Die Primärschullaufbahn der Jugendlichen unterscheidet sich ebenfalls stark. Wer in der Primärschule eine oder mehrere Klassen wiederholen musste, hat nach den PISA-Daten kaum noch Chancen, in das ES orientiert zu werden. Klassenwiederholungen in der Sekundarstufe sind im EST doppelt so häufig wie im ES.
- Jugendliche im ES interessieren sich mehr für Naturwissenschaften und haben mehr Freude daran als Jugendliche, die das EST besuchen. Sie schreiben sich selber höhere Fähigkeiten in diesem Bereich zu (Selbstkonzept) und sind deutlich häufiger der Meinung, praktische

naturwissenschaftliche Probleme mit Erfolg lösen zu können (Selbstwirksamkeitserwartungen). Die Unterschiede zwischen EST und *préparatoire* hingegen waren hier nur gering.

- Die Unterschiede in den von PISA gemessenen Kompetenzen (Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften) liegen zwischen 93 und 101 Punkten (Vergleich ES-EST) bzw. zwischen 120 und 148 Punkten (Vergleich EST-*préparatoire*), wobei sich die größte Differenz stets für die Lesekompetenz ergibt. Bei einem durchschnittlichen Lernzuwachs von 38 Punkten pro Jahr ergibt dies rechnerisch einen Vorsprung von bis zu 2^{1/2} Jahren (ES-EST) bzw. beinahe 4 Jahren (EST-*préparatoire*). Der Abstand zwischen Jugendlichen im ES einerseits und im *préparatoire* andererseits lässt sich auf etwa 5^{1/2} Jahre (Mathematik) bis zu 6^{1/2} Jahre (Lesen) beziffern.
- Diese Leistungsunterschiede sind zu einem Teil auf die beschriebenen Unterschiede in der unterschiedlichen Zusammensetzung der Schülerschaft der drei Schulformen zurückzuführen. Rechnet man deren Einfluss statistisch heraus, so verringern sich die Unterschiede um 28% bis 36% (Abstand ES-EST) bzw. 15% bis 21% (Abstand EST-*préparatoire*).

Unterschiede zwischen den Schulen

- Betrachtet man die „Brutto“-Mittelwerte der Schulen innerhalb der Schulformen, so sind auch hier deutlich

unterschiedliche Ergebnisse festzustellen. Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Schulmittelwert in Mathematik liegen im EST z.B. rechnerisch etwa 3 Schuljahre.

- Diese Unterschiede sind jedoch zu einem sehr großen Teil auf eine unterschiedliche Zusammensetzung der Schülerschaft zurückzuführen. Rechnet man diese statistisch heraus, verbleiben nur noch geringe „Netto“-Unterschiede zwischen den Schulen. Unter Berücksichtigung der Zusammensetzung der Schülerschaft erzielte nur eine Schule ein statistisch bedeutsam überdurchschnittliches Ergebnis; zwei Schulen erreichten ein nur unterdurchschnittliches Resultat.

Das Pilotprojekt „PROCI“ des technischen Sekundarunterrichts

- Im Rahmen des PROCI wird in sechs Schulen eine Reform des EST erprobt, die unter anderem eine stärkere Betonung der Anwendung des Gelernten, mehr Freiheiten in

der Unterrichtsgestaltung und eine gezieltere Förderung von Schülerinnen und Schülern mit Lernschwierigkeiten umfasst.

- Im PROCI wurde fast völlig auf das Instrument der Klassenwiederholung verzichtet. Innerhalb des PROCI wiederholten nur noch 1% der Jugendlichen eine Klasse.
- Bezüglich der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler des PROCI ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Verteilung von Jungen und Mädchen sowie der Unterschiede in der Primärschullaufbahn ein „Netto“-Leistungsvorsprung zugunsten der PROCI-Schüler von etwa 17 Punkten in der Lesekompetenz, 21 Punkten in Mathematik und 15 Punkten in Naturwissenschaften. Anders ausgedrückt sind diejenigen Jugendlichen, die PROCI-Klassen besuchen, ihren Altersgenossen im EST um bis zu ein halbes Schuljahr voraus.

4.1 Wie funktioniert das Luxemburger Schulsystem?

Romain Martin, Martin Brunner, Ulrich Keller, Monique Reichert, Reginald Burton und Bettina Boehm

Die vorhergehenden Kapitel untersuchten den Zusammenhang zwischen der Leistung luxemburgischer Schülerinnen und Schüler in den PISA Kompetenztests einerseits, und zentralen Schülermerkmalen und Schulsystemvariablen andererseits: Im einzelnen waren dies der sozioökonomische Familienhintergrund (s. Kap. 3.1), der Migrationshintergrund (s. Kap. 3.1), das Geschlecht (s. Kap. 3.2) sowie die besuchte Schulform (s. Kap. 3.3). Die berichteten Analysen machten deutlich, dass alle diese Variablen mit den in PISA gemessenen Kompetenzen mehr oder weniger stark zusammenhängen. Jedoch wurden die Variablen in den vorangegangenen Kapiteln weitestgehend isoliert betrachtet. Um einen Gesamtüberblick über die bestehenden Zusammenhänge zu erhalten werden in diesem Kapitel die Beziehungen zwischen Schülermerkmalen, Schulsystemvariablen und den erzielten Leistungen in einem einheitlichen Modell darstellt.

4.1.1 Ein Modell zur Erklärung der Zusammenhänge zwischen Schülermerkmalen, Schulsystemvariablen und der Leistung in den PISA-Tests

Dieser Abschnitt stellt ein Modell vor, in dem die Zusammenhänge zwischen Schülermerkmalen, Schulsystemvariablen und der Leistung in den PISA Kompetenztests gemeinsam analysiert werden. Zentrales Ziel des Modells ist es, herauszufinden wie stark sich ein Schülermerkmal oder eine Schulsystemvariable direkt oder indirekt auf die Schülerleistung auswirken. Hierzu wird die Stärke der Zusammenhänge quantifiziert und es werden die Unterschiede zwischen den luxemburgischen Schülerinnen und Schülern in den PISA Kompetenztests statistisch erklärt. Das Modell wurde jeweils getrennt für die Lesekompetenz, die mathematische Kompetenz und die naturwissenschaftliche Kompetenz analysiert. Da die Modellresultate zu allen Kompetenzen sehr ähnlich waren, beschränken wir uns in diesem Kapitel auf das Modell zur Lesekompetenz, das in Abbildung 1 beispielhaft dargestellt ist.

Wir wollen hier ausdrücklich darauf hinweisen, dass die querschnittliche Untersuchungsanlage von PISA nur sehr bedingt erlaubt, die in Abbildung 1 dargestellten Zusammenhänge kausal im Sinne einer Ursache-Wirkungs-Kette zu interpretieren, auch wenn die Darstellungsform anhand von Pfeilen eine Richtung der „Wirk“-Zusammenhänge angibt. Die Richtung der angenommenen Zusammenhänge leitet sich vor allem aus der zeitlichen Abfolge der dargestellten Variablen ab.

So findet man auf der linken Seite des Modells diejenigen Schülermerkmale, welche ein Kind zum Schuleintritt beschreiben (*Geschlecht, sozioökonomischer Familienhintergrund, Migrationshintergrund, zu Hause gesprochene Sprache*).

Mittig findet man dann diejenigen Schulsystemvariablen, welche beschreiben, wie sich das Kind im luxemburgischen Schulsystem entwickelt hat und welchen Bildungsweg es eingeschlagen hat. Diese Variablen beziehen sich vor allem auf die im luxemburgischen Bildungssystem sehr ausgeprägten Formen von externer Differenzierung, wie eine *verlangsamte Bildungslaufbahn* („*retard scolaire*“) aufgrund von Klassenwiederholungen (in der Grundschule, bzw. Sekundarstufe) oder die relativ frühe Orientierung in eine bestimmte *Schulform* beim Übergang in die Sekundarstufe. Da sich die Klassenwiederholungen, welche natürlich die bei der PISA-Testung *erreichte Klassenstufe* maßgeblich bestimmen, bereits früher einstellen können als die Orientierung in eine bestimmte Schulform, sind sie diesen Variablen im Modell zeitlich vorgeschaltet. Ebenfalls in das Modell aufgenommen wurde die *Sprache des ausgewählten Testhefts*. Es hat sich herausgestellt, dass die Wahl des französischen Testhefts (welche vor allem vom Sprachhintergrund abhängt) mit etwas schlechteren Leistungen in den PISA Kompetenztests zusammenhängt.

Ganz rechts im Modell findet man die Leistung in den PISA Kompetenztests (in Abbildung 1 ist die Leseleistung dargestellt), welche das Modell im statistischen Sinne zu „erklären“ versucht. Auf dieser Kompetenzdimension konvergieren alle im Modell dargestellten Wirkmechanismen. Das Modell beantwortet somit die Frage, inwiefern die links und mittig dargestellten Schülermerkmale und Schulsystemvariablen direkt oder indirekt die gemessenen interindividuellen Unterschiede in der Leseleistung erklären. Die Dicke der Pfeile spiegelt die Stärke der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Variablen wider. Hierzu haben wir die gefundenen „Effektstärken“ in drei Kategorien eingeteilt, je nachdem ob der jeweilige Zusammenhang schwach, mittel oder stark ausgeprägt war. Wenn kein Pfeil zwischen zwei Variablen eingezeichnet ist, bedeutet dies, dass der gefundene Zusammenhang null oder vernachlässigbar klein war.

Was waren die wichtigsten Befunde? Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, dass sich die Schülermerkmale, welche die Schülerinnen und Schüler zum Schuleintritt beschreiben, auf direktem Weg nur schwach auf die PISA-Leistungen auswirkten. Andererseits gab es jedoch stärkere Effekte dieser Merkmale auf die Schullaufbahn: Die Schullaufbahn von Schülerinnen und Schülern aus einem schwächeren sozialen Umfeld oder mit Migrationshintergrund nahm eine ungünstigere Entwicklung

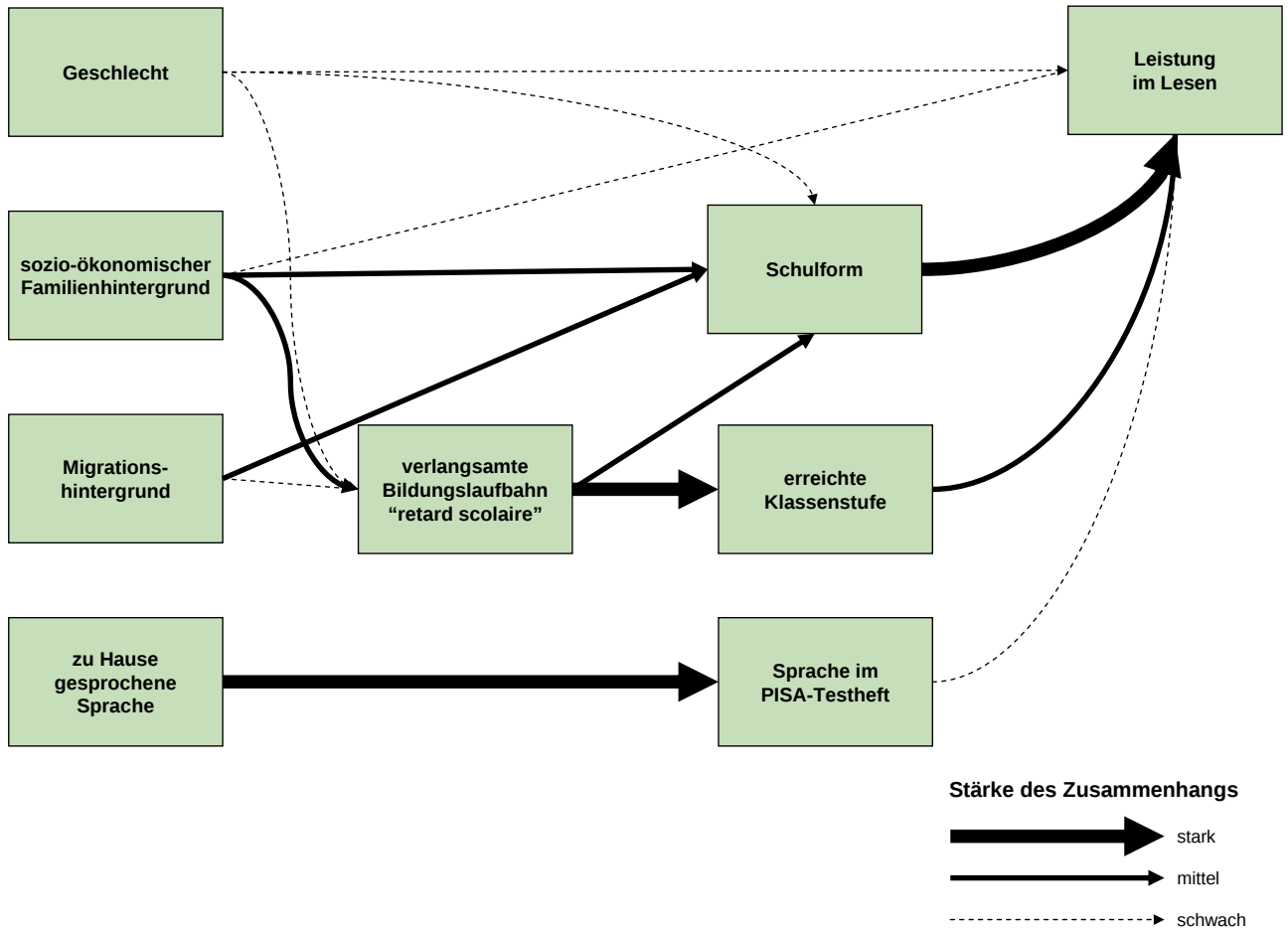


Abbildung 1: Strukturmodell zur Funktionsweise des luxemburgischen Bildungssystems

als die Laufbahn von Schülerinnen und Schülern mit höherem Sozialstatus oder ohne Migrationshintergrund. Das Modell zeigt, dass bei niedrigem sozioökonomischen Hintergrund sowie bei Vorhandensein eines Migrationshintergrunds das Risiko von Klassenwiederholungen deutlich erhöht war, und dass diese Schülerinnen und Schüler mit deutlich größerer Wahrscheinlichkeit die unteren Schulzweige der Sekundarstufe (also *enseignement préparatoire* und *enseignement secondaire technique*) besuchten (vgl. Kap. 3.1). Die Geschlechterzugehörigkeit hatte einen ähnlichen, wenn auch teilweise weniger stark ausgeprägten „Effekt“: Jungen wiederholten öfter Klassenstufen und besuchten häufiger das *enseignement préparatoire* und *enseignement secondaire technique* (vgl. Kap. 3.2). Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Schulform (ES, EST und *préparatoire*) und die mit 15 Jahren erreichte

Klassenstufe wirkten sich dann wiederum (wie in Kap. 3.3 beschrieben) stark, bis sehr stark auf die Leistung im Lesen aus: Wenn Schülerinnen und Schüler höhere Klassenstufen oder die oberen Schulzweige der Sekundarstufen (insbesondere das *enseignement classique*) besuchten, erzielten sie deutlich bessere Leistungen in den PISA Lesetests als Schülerinnen und Schüler niedrigerer Klassenstufen oder an den unteren Schulzweigen (insbesondere am *enseignement préparatoire*). Insgesamt erklärt das in Abbildung 1 dargestellte Modell 63% der Unterschiede in den PISA Leseleistungen. In den beiden anderen Kompetenzbereichen waren die gefundenen Zusammenhangsmuster sehr ähnlich: Insgesamt wurden 60 Prozent der Leistungsunterschiede in der naturwissenschaftlichen Kompetenz und 60 Prozent der Leistungsunterschiede in der mathematischen Kompetenz erklärt.

Wichtig ist zu betonen, dass die hier für das luxemburgische Schulsystem dargestellten Befunde zeitlich sehr stabil sind: Die Analyse dieser Modelle anhand der Daten aus PISA 2003 führte zu sehr ähnlichen Ergebnissen.

4.1.2 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel wurde ein Modell vorgestellt, das eine gemeinsame Analyse von Schülermerkmalen, Schulsystemvariablen und den Leistungen in den PISA Kompetenztests ermöglicht. Dieses Modell hat zwei Vorteile: Zum einen fasst es die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Ergebnisse noch einmal zusammen. Zum anderen bettet es die gefundenen Zusammenhänge in ein übergreifendes Geflecht von möglichen Wirkmechanismen ein. So legen die in diesem Kapitel dargestellten Modellresultate nahe, dass die Schülermerkmale (Geschlecht, Sozialstatus, Migrationshintergrund sowie gesprochene Sprachen) sich in Luxemburg nicht in erster Linie direkt auf die Leistungen in den PISA-Kompetenztests auswirken. Vielmehr scheint der Effekt dieser Variablen auf die Schülerleistung vor allem ein indirekter Effekt zu sein, welcher in hohem Maße über die eingeschlagene Schullaufbahn vermittelt wird.

Damit verdeutlicht das Modell eine grundlegende Funktionsweise des luxemburgischen Schulsystems. Es zeigt klar auf, dass der Umgang mit der ursprünglichen Heterogenität der Schülerschaft vor allem über Maßnahmen der externen Leistungsdifferenzierung läuft. Es wird versucht, die anfänglich heterogene Schülerschaft nach und nach in homogenere Lerngruppen zu unterteilen. Entscheidend ist hierbei das Erreichen eines bestimmten, vorab definierten Leistungsniveaus zu einem bestimmten Zeitpunkt. Sollten Schülerinnen und Schüler dieses Leistungsniveau nicht erreichen, werden sie nicht in die nächsthöhere Klassenstufe oder am Ende der Grundschulzeit in eine Schulform mit einem insgesamt niedrigeren Anforderungsniveau versetzt. Wie stark dieses Homogenisierungsprinzip tatsächlich greift, zeigt sich daran, dass die Schulsystemvariablen zur externen Leistungsdifferenzierung einen Großteil der Leistungsunterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern in den PISA Kompetenztests erklären können.

Solch eine schrittweise Homogenisierung der Schülerschaft ist jedoch mit zwei schwerwiegenden Problemen verbunden. Zum einen mündet sie in einen Prozess von sozialer und ethnischer Segregation: Schülerinnen und Schüler mit schwachem sozioökonomischen Hintergrund oder Migrationshintergrund sind deutlich an den unteren Schulzweigen überrepräsentiert. Zum anderen scheint insbesondere das oftmalige Wiederholen von Klassenstufen (41 Prozent der

Schülerschaft haben mindestens einmal eine Klassenstufe wiederholt / haben eine im Sinne des *retard scolaire* verlangsamte Schullaufbahn) mit dazu beizutragen, dass sich die luxemburgischen Schülerinnen und Schüler insgesamt auf einem erschreckend niedrigen Leistungsniveau befinden. Es stellen sich somit empirisch wohl begründete Zweifel, ob der im luxemburgischen Schulsystem momentan eingeschlagene Weg zum Umgang mit Heterogenität in der Schülerpopulation wirklich der richtige ist. Insbesondere lässt die in Luxemburg praktizierte externe Leistungsdifferenzierung wenig Raum für individuelle Leistungsprofile von Schülerinnen und Schülern: Es gibt eine Vielzahl von Schülerinnen und Schülern, die spezifische Kompetenzen in Lesen, Mathematik oder in den Naturwissenschaften haben. Hingegen wird bei einer externen Leistungsdifferenzierung in Luxemburg ein mittleres Anforderungsprofil über eine ganze Reihe von Teilkompetenzen hinweg definiert. Dabei wird gefordert, dass dieses mittlere Anforderungsprofil in allen Bereichen von allen Schülerinnen und Schülern erreicht wird. Dies führt zwangsläufig dazu, dass vor allem die im Vergleich zum Anforderungsprofil nicht erreichten Leistungen in den Vordergrund rücken und dass auch Schülerinnen und Schüler, welche nur in Teilbereichen den festgelegten Anforderungen nicht gerecht werden, zurückgestuft werden. Dies hat wiederum zur Folge dass auch in den Teilbereichen in denen die Schülerinnen und Schüler bereits weiter fortgeschritten waren, keine -ihren ursprünglichen Fähigkeiten entsprechende- Entwicklung stattfinden wird. Beispielsweise würde eine in Mathematik hochkompetente Schülerin bei gleichzeitig sehr schwachen Leistungen in Deutsch sehr wahrscheinlich nicht in die nächste Klassenstufe versetzt werden.

Inwiefern die in diesem Kapitel beschriebenen Wirkmechanismen tatsächlich zu den schlechten Leistungen in den PISA-Kompetenztests der luxemburgischen Schülerinnen und Schüler beitragen, kann hier aufgrund der querschnittlichen Untersuchungsanlage von PISA nicht abschließend beurteilt werden. Es wird in diesem Zusammenhang unbedingt notwendig sein, Längsschnittstudien zu realisieren. Diese Studien können klären, ob sich Schülerinnen und Schüler, bei denen Leistungsschwächen über den Weg der Wiederholung von Klassenstufen aufgefangen werden, in ihren Gesamtleistungen ungünstiger entwickeln als Schülerinnen und Schüler, bei denen ähnliche Schwächen über Mechanismen der inneren Differenzierung, aber ohne Rückstufung, aufgefangen werden.

Solche Längsschnittstudien könnten auch klären, ob es nach dem Übergang zur Sekundarstufe mit der damit verbundenen Einstufung in eine von drei klar hierarchisierten Schulformen zu einer Vergrößerung, einer Verkleinerung oder einer Stabilität der ursprünglich bestehenden Leistungsun-

terschiede kommt, welche der Einstufung zugrunde lagen. Diese sehr wichtigen Fragen können zum jetzigen Zeitpunkt für Luxemburg noch nicht endgültig beantwortet werden. Eine Studie aus Deutschland (Becker, Lüdtke, Trautwein & Baumert, 2006) zeigt aber, dass sich die Mathematikleistung von Schülerinnen und Schülern an der Hauptschule ungünstiger entwickelte als von Schülerinnen und Schülern, welche die Realschule oder das Gymnasium besuchten. Die externe Leistungsdifferenzierung führte also dazu, dass die Leistungsschere weiter auseinander ging. Eine Schweizer Studie (Bauer & Riphahn, 2006) belegt überdies, dass es bei einer frühzeitigen Orientierung in hierarchisierte Schulzweige vor allem bei den sozial benachteiligten Schülerinnen und Schülern zu einer ungünstigeren Prognose des zu erwartenden Schulabschlusses kommt.

Um solch potenziellen Schereneffekten zu begegnen, ist es notwendig diesbezüglich spezifische Schulprojekte zu initiieren. Diese Projekte sollten das Ziel verfolgen, die Heterogenität der Schülerpopulation über Mechanismen der inneren Leistungsdifferenzierung zu berücksichtigen und individuelle Leistungsprofile der Schülerinnen und Schüler zu fördern, ohne auf Klassenwiederholungen oder andere strukturelle Homogenisierungsmechanismen zurückgreifen zu müssen. Das PROCI-Projekt könnte hier für Luxemburg richtungsweisend sein: es scheint zu belegen, dass Schulen, welche es schaffen mit der Heterogenität ihrer Schülerpopulation in einer Art und Weise umzugehen, welche den Rückgriff auf die Maßnahme des Klassenwiederholens unnötig macht oder aber zumindest stark reduziert, insgesamt mit einer Steigerung des Leistungsniveaus rechnen können (s. Kap. 3.3).

4.2 PISA und die Steuerung des Luxemburger Schulwesens: Qualitätsentwicklung durch Bildungsstandards, Kompetenzen und Lernstandserhebungen

Michel Lanners, Rainer Peek, Myriam Bamberg, Amina Kafai, Astrid Schorn, Manon Unsen, Jos Bertermes, Romain Martin und Livius Palazzarri

4.2.1 Rahmenbedingungen

Die Verbesserung der Bildungsqualität im Schulwesen ist eine komplexe Aufgabe von nationaler Bedeutung und stellt die öffentliche Schulverwaltung in allen Ländern genauso wie die Erziehungswissenschaften vor die Herausforderung, neue Lösungsansätze zu entwickeln, zu erproben und umzusetzen. Auf Luxemburg bezogen sind die Schulleistungen besonders stark durch das soziale Umfeld und den Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler beeinflusst. Zukünftige Maßnahmen zur Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung müssen also vorrangig dem Grundsatz gerecht werden, die Chancengleichheiten der Kinder und Jugendlichen zu überwinden.

Zur Verbesserung der Bildungsqualität in öffentlichen Primar- und Sekundarschulen bedarf es zusätzlich zu umfassenden pädagogischen Reformen eines expliziten und angepassten Konzeptes der Steuerung.

Im Bereich der Unterrichtsmethoden und -inhalte werden zurzeit Reformen durchgeführt, um die Unterrichtsqualität zu verbessern. Die Definition der Lehr- und Lerninhalte zum Erwerb von Kompetenzen¹, die Festlegung verbindlicher Bildungsstandards², die Umsetzung eines nationalen Aktionsplans „*Réajustement de l'enseignement des langues*“, die Einführung einer größeren Schulautonomie sowie die Verlängerung und Reform der Erstausbildung der Primarschullehrer und -lehrerinnen sind nur einige Beispiele der Neuorientierung der nationalen Bildungspolitik, die in enger Zusammenarbeit mit allen Schulverantwortlichen gestaltet werden müssen.

Parallel zu diesen methodischen, didaktischen und strukturellen Reformen muss die Schulführung, d.h. der administrative Verantwortungsbereich auf ministerieller und schulischer Ebene, auf Effizienz und Effektivität hinterfragt und gegeben-

falls angepasst werden. Die Steuerung des Schulsystems bedarf einer Verwaltung, welche über leistungsfähige Instrumente verfügt, um den veränderten Anforderungen der Schule in der Gesellschaft von heute gerecht zu werden.

Als externer Partner unterstützt hierbei seit 2003 die Universität Luxemburg die Reformarbeiten. Die innerhalb der Fakultät für Sprachwissenschaften und Literatur, Geisteswissenschaften, Kunst und Erziehungswissenschaften gegründeten Forschungseinheiten EMACS³, INSIDE⁴, LCMI⁵ und IPSE⁶ werden im Rahmen einer Konvention zwischen dem Ministerium und der Universität in den Prozess der Qualitätsentwicklung und der Qualitätssicherung mit einbezogen werden. Für das Unterrichtsministerium bedeutet das, in Zukunft Teilaufgaben im Bereich Forschung und Innovation gemeinsam zu verfolgen.

4.2.2 Bildungsstandards, Kompetenzen und Lernstandserhebungen

In Luxemburg sind Bildungsstandards insofern ein Schlüsselthema der aktuellen Bildungsdiskussion, da mit ihnen konkrete Ziele und Erfolgskriterien für den Unterricht neu festgelegt werden. Im Zentrum der Standarddiskussion stehen auf nationaler wie auf internationaler Ebene die Fachleistungen in Mathematik, den Sprachen Deutsch und Französisch sowie den Naturwissenschaften.

Die Lehrpläne⁷ werden auf Grund der zu erreichenden **Kompetenzen** definiert. Des Weiteren ist geplant, in naher Zukunft die Lehrpläne aller anderen Fächer wie z.B. Kunst, Musik und Sport auch kompetenzorientiert zu überarbeiten. Fächerübergreifende Kompetenzen im psychosozialen Bereich wie z.B. Einstellungen, Selbsteinschätzung, Werthaltungen und Motivationen sowie in den Bereichen Medien und Gesundheit sind heute aufgrund der gesellschaftlichen Veränderungen zusätzliche unumgängliche Bestandteile der öffentlichen Schule geworden. Diese haben jedoch keine explizite Berücksichtigung in der traditionellen Studententafel. Die Leitlinien für diese fächerübergreifende Kompetenzen setzt das Ministerium. Sie müssen von jeder Schulgemeinschaft und anschließend im Rahmen eines eigenen Schulentwick-

1 Kompetenzen (compétences) beschreiben transferierbare Lehr- und Lerninhalte, die aus Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen bestehen.

2 Bildungsstandards (socles de compétences) definieren Kompetenzen, die Schüler und Schülerinnen am Ende von zweijährigen Lernzyklen erworben haben müssen.

3 EMACS: Educational Measurement and Applied Cognitive Science

4 INSIDE: Integrative Research Unit on Social and Individual Development

5 LCMI: Language, Culture, Media, Identities

6 IPSE: Identités, Politiques, Sociétés, Espaces

7 Ein Lehrplan (auch: Curriculum) enthält die Lehrziele, die Lehrinhalte, die Art und Anzahl der Prüfungen und gegebenenfalls auch eine Liste der Grundlagenliteratur. Mittels des Lehrplans können sich Lernende über Umfang und Ablauf des Unterrichts orientieren. Der Lehrplan bietet auf der anderen Seite den Lehrenden eine Grundlage für die Organisation ihrer Unterrichtstätigkeit. In der Regel sind Lehrpläne so offen formuliert, dass Lehrende und Lernende innerhalb des thematischen Rahmens ihre eigenen Interessen und Methodenvorlieben einbringen können.

Steuerungsebenen des Luxemburger Schulwesens: Kernaufgaben				
Steuerungsebenen	System	Schule	Klasse	SchülerIn
Kernaufgaben	Monitoring, Zielvorgaben	Schulentwicklung und Unterrichtsentwicklung	Unterrichtsentwicklung	Evaluation, Orientation, Zertifikation

lungsplans oder einer individuellen Schulcharta konkretisiert und in den allgemeinen Bildungsauftrag der jeweiligen Schule integriert werden.

Bildungsstandards sind allerdings nur dann sinnvoll, wenn überprüft wird, inwieweit gesetzte Leistungserwartungen auch tatsächlich erreicht werden. Die Evaluation von Kompetenzen erfolgt in den Schulen durch Lernstandserhebungen. **Lernstandserhebungen** (*évaluation des acquis scolaires*) stehen für Vergleichsarbeiten, die ein Bestandteil einer ergebnisorientierten Schul- und Unterrichtsentwicklung sind. *Épreuves standardisées* (Vereinheitlichter Test im Sinne von gleichen administrativen Bedingungen und Korrekturen) und *épreuves étalonnées* (Test, der sich auf eine geeichte Stichprobe bezieht) sind mögliche Formen von Lernstandserhebungen.

4.2.2.1 Bildungsstandards im Kontext der Bildungspolitik

International stellt man fest, dass die Orientierungen der Bildungspolitik und die Befunde der Schul- und Unterrichtsforschung in der Debatte über Schulqualität zunehmend verschmelzen. Ein Paradigmenwechsel findet insbesondere im Bereich der Steuerung statt.

Die Steuerung über Zuweisung von Personal, Finanz- und Sachmitteln mit organisatorischen Vorgaben und teilweise festgelegten Handlungsanweisungen anhand von nationalen Lehrplänen wird progressiv durch Berücksichtigung der Leistungsergebnisse erweitert. Im Rahmen einer solchen Erweiterung soll jede Schulgemeinschaft vom Ministerium die notwendigen Ressourcen erhalten, um die gemeinsam definierten Ziele zu erreichen. Die Steuerungsmethodologie verlagert sich also von einem zentral geführten zu einem geleiteten System mit teilautonomen Schulen, die somit einen größeren Verantwortungsbereich besitzen.

Die zu verteilenden Ressourcen müssen den lokalen Gegebenheiten Rechnung tragen wie z. B. die der soziokulturellen Herkunft der Schülerinnen und Schüler, um die Chancengerechtigkeit zwischen den Schulen verbessern zu können. Deshalb wird ab 2007 im Primarschulbereich ein Sozialindex pro Schule errechnet, um so den unterschiedlichen Bedingungen Rechnung tragen zu können. In den Lyzeen wird seit 2006 den Charakteristiken der jeweiligen Schülerbeset-

zung Rechnung getragen, indem sowohl die Klassengröße als auch die zur Verfügung stehenden Stunden angepasst werden.

Vier verschiedene Steuerungsebenen mit unterschiedlichen Kernaufgaben werden identifiziert:

1. Das gesamte Luxemburger Schulwesen als **System**

Im Rahmen eines nationalen Monitorings⁸ müssen sämtliche Maßnahmen zur Qualitätssicherung dazu beitragen, bildungspolitische Entscheidungen auf Systemebene datenbasiert und damit rational nachvollziehbar zu legitimieren.

2. Die **Schule** als teilautonome Handlungseinheit im System

Jede einzelne Schule benötigt die ihre lokalen Gegebenheiten berücksichtigenden Informationen zur Schul- und Unterrichtsentwicklung, an denen sie ihren internen Diskussions- und Planungsprozess ausrichtet und als eigenverantwortliche Schule funktionieren kann.

3. Die **Klasse** als teilautonome Handlungseinheit in der Schule

Qualitätsentwicklung findet täglich in der Klasse durch das Lehrpersonal statt. Eine klassenbezogene Datenbasis ist für die Lehrer und Lehrerinnen ein wichtiger Indikator im Bereich der formativen Evaluation und stellt eine reflexive Grundlage zur Unterrichtsentwicklung bereit.

4. Der **Schüler** als „Einheit“ in der Klasse

Die Lernentwicklungen von Schülern und Schülerinnen nehmen im Qualitätssicherungs- und -entwicklungskonzept in Luxemburg eine zentrale Position ein. Als traditionelle Kernaufgaben stehen hier die Evaluation, die Orientierung und die Zertifikation.

4.2.2.2 Bildungsstandards aus wissenschaftlicher Perspektive

Ausgehend von Ergebnissen der Schulleistungsforschung, die im angloamerikanischen Raum eine längere Tradition hat als

⁸ Monitoring: Langzeitstudien, die durch systematische Beobachtung, Erfassung und Überwachung von Prozessen oder Institutionen Informationen gewinnen. Hierzu werden laufend vergleichbare Daten zu bestimmten Indikatoren auf Systemebene, Schul- oder Schülerebene gesammelt. Ziel ist, einen longitudinalen Überblick über Entwicklungen und Veränderungen zu bekommen.

PISA und die Steuerung des Luxemburger Schulwesens: Qualitätsentwicklung durch Bildungsstandards, Kompetenzen und Lernstandserhebungen

in Europa und dort auf weiter zurückreichenden Erfahrungen mit nationalen Leistungsvergleichen basiert, entwickelte sich in den 80er Jahren die so genannte School-effectiveness-Forschung. Aus Vergleichsuntersuchungen wurden Merkmale „guter Schulen“ herausgearbeitet, die über die Variable *Leistung* hinaus auch *Bedingungen* für hohe Leistungen in Betracht ziehen. Dazu gehören unter anderem:

- die Definition von klaren Zielen, die den Leistungsanspruch der Schule verdeutlichen,
- das pädagogische Engagement der Lehrer und Lehrerinnen,
- die systematische und regelmäßige Überprüfung der Lernfortschritte,
- die anerkannten Führungsqualitäten von Leitungs- und Lehrpersonen der Schule,
- die Herstellung eines Vertrauensklimas,
- die Entwicklung von Lehrkooperation,
- die Einbeziehung der Eltern,
- die schulinterne Fortbildung.

Die Entwicklung einer *guten Schule* muss an der Basis entstehen und von der gesamten Schulgemeinschaft getragen werden.

Die vielfältigen Handlungsfelder einer *guten Schule* werden, auf nationaler Ebene durch die Festlegung von verbindlichen Bildungsstandards und die Überprüfung dieser Bildungsstandards durch Messung des Erreichten ergänzt.

Bildungsstandards, die nur entwickelt und eingeführt werden, um klare Maßstäbe zur Rechenschaftslegung zu erhalten, verfehlen jedoch ihr Ziel. Sie werden den Aspekt des „*teaching to the test*“ noch weiter verstärken und berechtigte Resistenzen bei dem Lehrpersonal hervorrufen. Die Rückmeldung von Schülerleistungen muss zusätzlich in einen Prozess der Qualitätsentwicklung sowohl auf Unterrichts- als auch auf Schulentwicklungsebene eingebettet werden und es ist wichtig, die beteiligten Schulen sowie Lehrer und Lehrerinnen mit in diesen Prozess einzubinden, damit die Zielsetzungen geteilt werden können.

4.2.2.3 Bildungsstandards und Heterogenität auf sprachlicher Ebene

Kein anderes europäisches Land hat sich in dem Maße wie Luxemburg im Bildungsbereich der Herausforderung im Umgang mit sprachlicher Heterogenität zu stellen.

Die Quote der Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Muttersprachen ist vergleichsweise hoch, wobei hier Portugiesisch und Französisch dominieren; 44 Prozent der Schülerinnen und Schüler haben eine andere Muttersprache als luxemburgisch, 38 Prozent der Schülerinnen und Schüler besitzen nicht die luxemburgische Nationalität. Diese Eckdaten verdeutlichen die Herausforderung an die Bildungspolitik.

Die Sprachenvielfalt sollte jedoch trotz aller Komplexität, die sie mit sich führt, nicht als Belastung, als Handicap, sondern als Chance und Herausforderung zugleich angesehen werden. Der 2007 publizierte Aktionsplan „*Réajustement de l'enseignement des langues*“ sieht eine Einführung von Bildungsstandards, Kompetenzen und Lernstandserhebungen vor. 66 konkrete Aktionen zielen auf eine nachhaltige Veränderung des Bildungswesens, verbinden die Reformprojekte und stellen den politischen Rahmen, in welchen sich das vorliegende Strategiepapier integriert. Der Heterogenität der Schülerinnen und Schüler soll vor allem durch eine größere Berücksichtigung der vorhandenen Sprachkenntnisse sowie durch differenziertere Lehraktivitäten Rechnung getragen werden, indem u.a. explizit im Sprachunterricht Wert auf Kompetenzen in den Bereichen Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben gelegt wird.

4.2.2.4 Bildungsstandards und Qualitätsentwicklung in Schulen

Lehrer und Lehrerinnen nehmen eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung der Bildungsstandards ein. Sie gehen von den Evaluationsergebnissen aus, um bestehende Stärken ihrer Schule und ihrer Schülerinnen und Schüler zu erkennen, aber auch um vorhandenen Schwächen entgegenzuwirken. Die Einführung von Kompetenzen, Bildungsstandards und Lernstandserhebungen ist jedoch unweigerlich an weitreichende Veränderungsprozesse gekoppelt und es ist davon auszugehen, dass diese Veränderungsprozesse von den Schulverantwortlichen kritisch hinterfragt werden. Deshalb ist es wichtig, dass die Reformen in enger Zusammenarbeit mit den Lehrern und Lehrerinnen stattfinden.

In Luxemburg werden die Bildungsstandards gemeinsam mit den Schullehrern erarbeitet. Die aktuell vorliegenden Standards sind als eine erste, auf berufliche Erfahrung fußende Grundannahme anzusehen, welche jedoch durch die Lernstandserhebungen in den Schulen erst validiert und gegebenenfalls angepasst werden müssen. Diese Validierung und Anpassung wird zukünftig in einem sich wiederholenden Prozess erfolgen, in dem es abwechselnd zu Datenerhebungen, Diskussionen mit Schullehrern und anschließenden Anpassungen der Standards kommen wird. Essentiell für eine

erfolgreiche Qualitätsentwicklung an Schulen ist die Weiterbildung der Lehrer und Lehrerinnen.

4.2.3 Instrumente der Steuerung des Luxemburger Schulwesens

In der Diskussion um Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung zeichnen sich bei Beachtung der skizzierten Rahmenbedingungen für Luxemburg vier aufeinander bezogene Schwerpunkte ab:

1. Feststellung der Leistungsfähigkeit des luxemburgischen Bildungswesens im internationalen Vergleich

Luxemburg nimmt im Primar- und im Sekundarschulbereich an zwei internationalen Studien teil, die jeweils kompetenzorientiert angelegt sind:

- PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*⁹),
- PISA (*Programme for International Student Assessment*¹⁰).

Da PIRLS und PISA landesweite Studien sind, welche in allen Primar- bzw. weiterführenden Schulen durchgeführt werden, liegen die Ergebnisse nicht nur als aggregierte Informationen auf System-, sondern auch auf Schulebene vor und können gegebenenfalls für Schul- und Unterrichtszwecke eingesetzt werden.

Weitere international vergleichbare Projekte und Studien, an denen Luxemburg teilnimmt:

- HBSC (*Health Behavior in School-aged Children*¹¹), Gesundheit, motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Luxemburg¹²,
- ICCS (*International Civic and Citizenship Education Study*¹³),

- EBAFLS (*European Bank of Anchor Items for Foreign Language Skills*¹⁴).

2. Einführung von Lernstandserhebungen in Anknüpfung an die Bildungsstandards

Lernstandserhebungen sind Instrumente der Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung und stehen im Kontext einer ergebnisorientierten Schule. Sie verfolgen sechs Ziele, die sich ergänzen.

A. Entwicklung von Unterricht

Die Lernstandserhebungen sollen fachliche, fachdidaktische und pädagogisch-psychologische Impulse für schulinterne Entwicklungsprozesse liefern und die Kooperation innerhalb des Lehrerkollegiums stärken. Die aktive Beteiligung der Schulen an der Erstellung der Aufgaben soll ein Anstoß für fachdidaktische Diskussion und Kooperation sein. Von Lernstandserhebungen sollen pädagogische Impulse für die Unterrichtsentwicklung ausgehen, z.B. über die schulinterne Diskussion von Standards, der Unterrichtsgestaltung oder der Beurteilungspraxis. Die Lehrer und Lehrerinnen werden angeregt, selbst neue Aufgaben zu entwickeln, die in die nächsten Lernstandserhebungen mit einbezogen werden können.

B. Stärkung der diagnostischen Kompetenz

Lehrerinnen und Lehrer können ihre diagnostischen Kompetenzen im Vorfeld und in der Auswertung der Lernstandserhebungen stärken. Im Vorfeld erfolgt dies durch die kollegiumsinternen Gespräche und Diskussionen bei der anteiligen Auswahl der Testaufgaben. Lernstandserhebungen geben eine zusätzliche Orientierung für die Absprache schulinterner Kriterien zur Leistungsbewertung und für die Beratung von Schülerinnen, Schülern und Eltern. Bei Orientierungsprozessen können die Lernstandserhebungen wichtige Hinweise geben. Als alleinige Entscheidungsgrundlage für die Grundschulempfehlung sind die Testergebnisse aus methodischen und inhaltlichen Gründen jedoch unzureichend; sie sollen lediglich ergänzenden Charakter haben.

C. Bestimmung von Lern- und Förderbedarf

Lernstandserhebungen bieten Lehrern und Lehrerinnen eine Grundlage zur Bestimmung bereits erreichter Lernstände

9 Die PIRLS Studie von der IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) befasst sich mit der Lesekompetenz der 10-11-jährigen Schülerinnen und Schüler und findet alle 5 Jahre statt. Luxemburg beteiligt sich 2006 zum ersten Mal.

10 Die PISA Studie von der OECD findet in einem dreijährigen Zyklus statt und befasst sich mit Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern in den Bereichen Leseverständnis, Mathematik und Naturwissenschaften.

11 Die HBSC Studie von der World Health Organisation (WHO) befasst sich mit dem Gesundheitszustand und Verhalten der 11- bis 17-jährigen Jugendlichen und findet in einem vierjährigen Rhythmus statt. Luxemburg nahm 2002 und 2006 an der Studie teil.

12 Die Motorikstudie befasst sich mit motorischen Leistungszusammenhängen der 11-, 13- und 17-jährigen Jugendlichen und wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe und in Anlehnung an die Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen des Robert Koch Instituts 2006 durchgeführt.

13 Die ICCS Studie wird 2008 von der IEA organisiert und befasst sich mit der Vorbereitung der Jugend auf ihre Rolle als Bürger in der Gesellschaft.

14 In diesem europäischen Projekt geht es um die Entwicklung eines Aufgabenpools mit dem Ziel, Fremdsprachenkompetenzen in Englisch, Deutsch und Französisch objektiv, fair und international äquivalent messen zu können. Ferner geht es darum, im Hinblick auf den „Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen“ möglichst in allen europäischen Ländern gleichermaßen verlässliche Aussagen über das Niveau von Fremdsprachkompetenzen machen zu können.

sowie des Förderbedarfs von Schülerinnen und Schülern. Anhand des innerschulischen Vergleichs von Parallelklassen lassen sich relative Stärken und Schwächen aufdecken und mögliche Gründe hierfür analysieren. Ein computergestütztes Auswertungsverfahren ist in Zusammenarbeit mit der Universität in Planung und wird in Zukunft bei der gezielten Diagnose helfen können. Die Datenerfassung bzw. -eingabe sollte in Zukunft in der Schule internetbasiert erfolgen. Eingabe- und spätere Rückmeldemodule müssen insbesondere den Anforderungen „inhaltliche Akzeptanz“ und „Praktikabilität in den Schulen“ genügen.

D. Umsetzung von Lehrplänen

Da sich die Aufgaben der Lernstandserhebungen inhaltlich an den Bildungsstandards orientieren, sind sie zugleich ein Hilfsmittel, um deren Umsetzung im Unterrichtsaltag zu befördern und zu beschleunigen.

E. Entwicklung von Schule

Die Ergebnisse der Lernstandserhebungen geben Hinweise auf die Wirksamkeit jeder Schule. Repräsentative Stichproben liefern Informationen für eine zuverlässige Bildungsberichterstattung und tragen damit zu einer datengestützten Schulentwicklung und Bildungsplanung bei. Ein Schulranking wird nicht erstellt.

F. Prüfung von Bildungsstandards

Die Lernstandserhebungen ermöglichen Schulverantwortlichen eine Standortbestimmung durch den Vergleich der Ergebnisse von Klassen mit Normwerten. Diese beziehen sich auf ausgewählte Kompetenzbereiche in den Fächern Mathematik, Deutsch und Französisch. Dabei können sich die Klassen nicht nur mit dem Landesdurchschnitt vergleichen, sondern auch mit einer Gruppe von ähnlichen Klassen, deren Schülerschaft der eigenen Klasse ähnlich ist.

3. Aufbau einer Agentur für Schulqualitätsentwicklung

Eine vorrangige Aufgabe bei der Einführung von Bildungsstandards wird es sein, die Schulen in die Lage zu versetzen, diese Bildungsstandards auch als Hilfsinstrument in einem selbstgesteuerten Prozess der Qualitätsentwicklung nutzbar zu machen und die sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen sinnvoll und effizient umzusetzen. In diesem Sinne wird es wichtig sein, die Schulen bei der Aufgabe der Einbindung von Bildungsstandards in ihre Bemühungen zu einer Verbesserung der Schulqualität zu begleiten und ihnen entsprechende Hilfestellungen anzubieten. Diese Aufgabe ist vernetzt mit der Einführung von Lernstandserhebungen und wird von der

zukünftigen Agentur für Schulqualitätsentwicklung im Rahmen des SCRIPT realisiert werden. Die Agentur wird die Aufgabe haben, die Schulen bei ihren Bemühungen um eine Verbesserung der schulischen Lernumgebung zu unterstützen und zwar aufbauend auf den Rückmeldungen, welche die Schulen im Rahmen der Lernstandserhebungen erhalten haben und unter Berücksichtigung des jeweiligen schulspezifischen Kontextes.

Die Agentur wird ebenfalls Hilfestellung bei der Umsetzung der darin enthaltenen Zielsetzungen anbieten: methodische Hilfestellungen und/oder Leitung der schulinternen Beratungen und Diskussionen zur Schulqualitätsentwicklung, Hilfestellung bei der Ausarbeitung von Selbstevaluationsstrategien durch die Schulen und bei der Definition von schulspezifischen Indikatoren für Qualitätsentwicklung sowie Hilfestellung bei der Interpretation der Ergebnisse der Lernstandserhebungen.

Ergänzend zu den Aufgaben der Agentur wird das Institut für Weiterbildung sowohl für Supervision als auch für die Organisation maßgeschneiderter lokaler Weiterbildungsseminare für die spezifischen Bedürfnisse einer bestimmten Schule zuständig werden.

4. Einbindung der Ergebnisse in einen nationalen Bildungsbericht

Die Ergebnisse der Lernstandserhebungen sollten – wie andere standardorientiert erhobene Leistungsdaten – in einen nationalen Bildungsbericht im Rahmen eines langfristigen Überblicks Eingang finden. Dieser nationale Bildungsbericht erscheint im 5-Jahres-Rhythmus und wird mit Hilfe der Universität und anderen externen Bildungsexperten erstellt. Er bereitet wesentliche bildungsstatistische Daten übersichtlich auf, analysiert systematisch ausgewählte Ergebnisse der Lernstandserhebungen und internationalen Studien (PISA, PIRLS), setzt die nationalen Daten in Beziehung zu vorliegenden internationalen Untersuchungen wie „*Education at a Glance*“ der OECD, enthält gezielte Hinweise zur Weiterentwicklung des Bildungssystems und leistet damit einen wichtigen Beitrag zu einer fundierten bildungspolitischen Debatte in Luxemburg.

4.2.4 Zeitplan

Bei der Erstellung des Zeitplans für die Durchführung von Lernstandserhebungen ist es wichtig, die Steuerungsebenen System, Schule und Klasse auf eine zeitliche Schiene zu bringen und gleichzeitig darauf zu achten, einzelne Jahrgänge nicht durch zu viele Tests zu belasten.

Die Partizipation an den Tests ist obligatorisch. Notenrelevant sind diese jedoch nicht.

Vorgesehen sind ausgehend von den definierten Bildungsstandards folgende Zeitpunkte:

- Anfang des 3. Schuljahres mit dem Ziel einer Prüfung des Basiswissens des zweiten Zyklus;
- Ende des 6. Schuljahres mit dem Ziel einer Prüfung der erreichten Kompetenzen am Ende der Primarschule;
- Anfang des 9. Schuljahres mit dem Ziel einer Prüfung der erreichten Kompetenzen am Ende des ersten Zyklus in ES/EST und mit der anschließenden Möglichkeit einer schulinternen *remédiation* bis zum Ende der obligatorischen Schulzeit.

Des Weiteren sind Lernstandserhebungen im Bereich der beruflichen Ausbildung geplant. Diese sollen in Zukunft

innerhalb der *projets intégrés* den spezifischen beruflichen Ausbildungsaspekten angepasst werden.

Um die Notwendigkeit des neuen, output-orientierten Prozesses zu unterstreichen, braucht es jedoch nicht nur engagierter, reflektierender, lernbereiter und sich weiter fortbildender Lehrerinnen und Lehrer. Eine genaue Kenntnis der eingesetzten Instrumente auf der einen und ein verständliches, zeitnahes Feedback auf der anderen Seite sind notwendig, um Ergebnisse aus den Erhebungen in die Lehrpläne und damit in den Unterricht einfließen lassen zu können. Damit der heutige IST-Zustand verbessert und kontinuierlich hinsichtlich seiner Ressourcen und Werkzeuge ausgebaut und korrigiert werden kann, bedarf es eines mittelfristigen Zeitfensters von mindestens fünf Jahren. Erst dann kann eine erste abschließende Bewertung des dann Erreichten vorgenommen werden.

4.3 Perspektiven für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Théid Faber

Der folgende Beitrag stellt einerseits die naturwissenschaftliche Grundbildung in einen allgemeinen gesellschaftlichen Zusammenhang und beleuchtet andererseits die spezifische Situation in Luxemburg.

Vom Wert der naturwissenschaftlichen Grundbildung an sich ist ein großer Teil der Bevölkerung überzeugt. So vertreten in einer europaweiten Umfrage (TNS Opinion & Social, 2005) 82 % der Befragten (81 % in Luxemburg) die Überzeugung, dass das naturwissenschaftliche Interesse junger Menschen grundlegend für unseren Wohlstand in der Zukunft sei. Es dürfte ohne Zweifel ein Mix an Überlegungen sein, die an der Basis solch hoher Umfragewerte stehen.

4.3.1 Vom Wert einer naturwissenschaftlichen Grundbildung

„(...) *l'enseignement des sciences forme au débat, à l'acceptation du doute, à la remise en question de dogmes, au respect de l'autre, à la rigueur de l'expression*“ (Assemblée Nationale Française – Commission des Affaires Culturelles, 2006)

Zunächst gibt es handfeste *wirtschaftliche und arbeitsmarktpolitische Motive*: In einer Wissensgesellschaft des 21. Jahrhunderts stellen hoch qualifizierte naturwissenschaftliche und technische Arbeitskräfte einen wichtigen Wettbewerbsfaktor für eine moderne Wirtschaft dar.

Doch auch aus allgemeiner *gesellschaftlicher Sicht* lassen sich weitergehende Begründungen für eine naturwissenschaftliche Grundbildung anführen (vgl. Fischer, 1998; Gräber, Nentwig, Koballa & Evans, 2002; National Research Council, 1996; Sjøberg & Schreiner, 2007). Bürger und Bürgerinnen müssen in der Tat in der Lage sein, gesellschaftliche Probleme mit naturwissenschaftlichem oder technischem Hintergrund zu verstehen und zu hinterfragen, um an Diskussionen über strittige Themen und an demokratischen Entscheidungsprozessen teilnehmen zu können. Dabei sollen sie Möglichkeiten und Grenzen von Wissenschaft und Technik bedenken lernen, z.B. in Zusammenhang mit der Biotechnologie oder der Energie- und Klimaschutzpolitik.

Auf der Ebene der *persönlichen Entwicklung* sind naturwissenschaftliche Methoden und Denkweisen wichtige, wenn auch nicht die einzigen Instrumente zur Erschließung der

natürlichen und menschlichen Umwelt, des menschlichen Lebens und der eigenen Person. Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Schule ist für diejenigen Kinder und Jugendlichen, die keinen Beruf im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich wählen, oft die einzige Möglichkeit, sich diese Kompetenzen anzueignen.

Der Einzelne benötigt in *alltäglichen Zusammenhängen* grundlegendes Wissen über Naturwissenschaften und Technik, um in wichtigen Lebensbereichen „nachhaltig“ handeln zu können, so u.a. was seine Gesundheit (z.B. Ernährung) oder sein Konsumverhalten allgemein (rationelle Energienutzung, Abfallvermeidung...) anbelangt. Die naturwissenschaftliche Denkweise fördert darüber hinaus Fertigkeiten, die Menschen tagtäglich einsetzen können, wie u.a. Probleme kreativ zu lösen, kritisch zu denken, kooperativ in Gruppen zusammen zu arbeiten, Techniken effizient zu nutzen und den Wert lebenslangen Lernens zu erkennen.

4.3.2 Kompetenzen für die Zukunft

Jugendliche in der Schule mit einem umfassenden, enzyklopädischen Wissen im naturwissenschaftlichen Bereich auszustatten, ist jedoch schlicht ein Ding der Unmöglichkeit: vielmehr muss eine pädagogisch sinnvolle Auswahl getroffen werden. Die Entwicklung des Wissens in unserer heutigen Gesellschaft geht im Übrigen so rasant voran, daß ein „Lernen auf Vorrat“ nicht möglich ist. Kinder und Jugendliche müssen somit eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung erhalten, auf deren Basis im Sinne eines lebenslangen Lernen ständig neues Wissen und Fähigkeiten erworben werden können, um sich an veränderte Situationen anzupassen.

Doch welcher Umfang an naturwissenschaftlicher Grundbildung ist notwendig? Geht es neben dem naturwissenschaftlichen Wissen auch um Wissen über Naturwissenschaften? Wie stark soll naturwissenschaftlicher Unterricht in (Alltags-) Kontexten verankert sein? In welchem Bezug steht naturwissenschaftlicher Unterricht zu den allgemeinen Bildungszielen der Schule? Wie soll ein effizienter naturwissenschaftlicher Unterricht methodisch sinnvoll erfolgen?

Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Darüber hinaus bietet naturwissenschaftliche Grundbildung eine Orientierung für naturwissenschaftlich-technische

Berufsfelder und schafft Grundlagen für anschlussfähiges, berufliches Lernen.

Es geht somit einerseits um naturwissenschaftliches Wissen, d.h. ein Verständnis grundlegender Konzepte, und andererseits um das Wissen über die Naturwissenschaften, d.h. ein Verständnis, wie wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen und angewendet werden.

Im Rahmen der Testaufgaben von PISA müssen Kompetenzen und Wissen zur Lösung von wirklichkeitsnahen naturwissenschaftlichen Fragestellungen angewandt werden. Die entsprechenden Anwendungssituationen werden aus dem Alltagsleben entnommen, um festzustellen, ob es den Jugendlichen gelingt, naturwissenschaftliche Konzepte, Erkenntnisse und Prozesse zur Lösung von wirklichkeitsnahen Problemen einzusetzen. Die Problemstellungen von PISA reichen über den privaten und persönlichen Bereich weit hinaus (z.B. Ernährung) und tangieren auch Fragen von allgemeinspolitischem und weltweitem Interesse (z.B. Treibhauseffekt, Wasserknappheit und Trinkwasseraufbereitung).

Der PISA-Konzeption liegt somit ein Bildungsverständnis zugrunde, das grundlegenden Kompetenzen eine hohe Bedeutung für die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zuerkennt.

Wie in den USA (National Research Council, 1996) wurden in diesem Sinne in vielen anderen Ländern Standards für den naturwissenschaftlichen Unterricht erarbeitet, die von einer weit gefassten Definition von naturwissenschaftlicher Grundbildung ausgehen. Die Orientierung an inhaltlichen Vorgaben durch Lehrpläne wird somit durch die Formulierung von Bildungsstandards abgelöst: diese geben an, über welches Wissen, welche Fertigkeiten und Fähigkeiten die Schüler und Schülerinnen zu einem bestimmten Zeitpunkt ihrer schulischen Laufbahn verfügen sollen. Es handelt sich um einen regelrechten Paradigmenwechsel, dem auch der naturwissenschaftliche Unterricht in Luxemburg sich stellen muss.

4.3.3 Naturwissenschaftliche Bildung: eine politische Herausforderung für Europa

Bildungspolitik wird in den letzten Jahren verstärkt auch in einem Zusammenhang mit wirtschaftlichen und arbeitsmarktpolitischen Herausforderungen gesehen, dies auch auf europäischer Ebene.

Die sog. Lissabon-Strategie zielt darauf ab, die Europäische Union zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum der Welt zu machen. In diesem Zusammenhang wird auch die Bedeutung der Bildung

und Ausbildung für das Leben und Arbeiten in der Wissensgesellschaft hervorgehoben. Im Jahre 2001 haben die EU-Bildungsminister einen Bericht zu den Zielen der allgemeinen und beruflichen Bildung formuliert, die bis Ende 2010 erreicht werden sollen. Neben der Erhöhung der Qualität und Wirksamkeit der Bildungssysteme in der EU und einem leichteren Zugang zur allgemeinen und beruflichen Bildung, wird dabei auch die Öffnung der Bildung gegenüber der Gesellschaft als übergeordnetes Ziel genannt.

Die Bildungsminister (Rat der Europäischen Union (Bildung), 2001) stellen in Bezug auf Naturwissenschaften und Technik fest, dass - trotz der hohen Bedeutung die seitens der öffentlichen Meinung einer naturwissenschaftlichen Bildung zuerkannt wird - in vielen Ländern das Interesse an mathematischen und naturwissenschaftlichen *Studien* zurückgeht oder sich nicht so schnell entwickelt, wie notwendig. Dies zeige sich in den Schulen, wo weniger Schüler diese Fächer wählen, in der Haltung der Jugendlichen und der Eltern gegenüber diesen Fächern und in der Zahl der jungen Menschen, die sich für die Forschungslaufbahn und ähnliche Berufe entscheiden. Ein weiteres Problem sei, Frauen für diese Bereiche zu gewinnen. Eine Förderung des Interesses an naturwissenschaftlichen und technischen Studien dränge sich somit auf: Europa benötige eine angemessene Anzahl von Mathematikern und Naturwissenschaftlern, um seine Wettbewerbsfähigkeit aufrecht erhalten zu können. Darüber hinaus müssten die Bürger über ein mathematisches und naturwissenschaftliches Grundwissen verfügen.

Der Europäische Rat beschloss im März 2005 eine Überarbeitung der Lissabon-Strategie und setzte sie in einen Zusammenhang mit den Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung. Um Fortschritte bei der Erreichung der im Bildungsbereich gesetzten Ziele zu dokumentieren, wurden Indikatoren und Bezugsgrößen (Benchmarks) entwickelt. 2006 erschien der letzte entsprechende Bericht der EU-Kommission über die Fortschritte im Bildungsbereich (Commission of the European Communities, 2006).

4.3.4 Das Interesse Jugendlicher an Naturwissenschaften und Technik

Im Mai 2006 veröffentlichten die OECD und das „Forum mondial de la science“ eine vergleichende Analyse (Organisation de Coopération et de Développement Economiques – Forum Mondial de la science, 2006) über die OECD-Länder in Bezug auf das abnehmende Interesse Jugendlicher an Naturwissenschaften und Technik im OECD-Raum und mögliche Ursachen bzw. Lösungsmöglichkeiten.

Folgende Ergebnisse sind aus dieser Studie¹ festzuhalten:

- * In den letzten 15 Jahren hat die Anzahl der Studenten im Bereich von Naturwissenschaften und Technik in absoluten Zahlen zugenommen, jedoch relativ gesehen abgenommen. Der Trend zur Abnahme ist besonders ausgeprägt in den Bereichen Mathematik bzw. Physik.
- * Die aktuellen Statistiken erlauben es nicht, Interessen und Motivation der Studenten und Studentinnen in ausreichendem Maße zu erfassen. Dies nicht zuletzt aufgrund einer ungenügenden Harmonisierung auf internationaler Ebene, jedoch auch aufgrund fehlender Indikatoren.
- * Die Frauen sind stark unterrepräsentiert im Bereich von Naturwissenschaften und Technik: Auch wenn die

¹ Die statistischen Angaben (1993-2003 bzw. teilweise 1985- 2003) der Studie beziehen sich auf fünf Bereiche: „sciences de la vie“, Mathematik und Statistik, Physik-Chemie, Informatik und Ingenieurwissenschaften. Eine Datenbeschaffung in 19 Ländern erfolgte in 4 Kategorien: die Abschlusssdiplome im Sekundarschul-Unterricht, die Hochschulanfänger, die Abschlusssdiplome auf universitärer Ebene und die Dokorate. Luxemburg hat sich an dieser Studie nicht beteiligt.

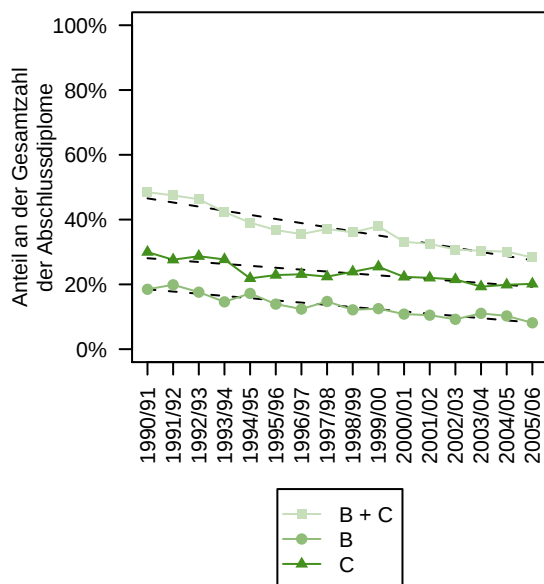


Abbildung 1: Der Anteil an Schüler und Schülerinnen der B- und C-Sektionen an der Gesamtzahl der Abschlusssdiplome des allgemeinen Sekundarunterrichtes verzeichnet in der Periode 1990/91 – 2005/2006 einen kontinuierlichen und ausgeprägten Abwärtstrend. Betrug der Anteil der B- und C-Sektionen Anfang der 90er Jahren zusammen noch über 45 %, so liegt er zu Beginn des 21. Jahrhunderts leicht über 30 Prozent.

Anzahl von Frauen in der universitären Ausbildung stärker zugenommen hat als diejenige der Männer, so liegt der Anteil der Frauen, die sich für Studien in diesen Fächern entscheiden unter 40 % in den meisten OECD-Ländern.

- * Die Wahl der Studenten und Studentinnen wird entscheidend geprägt durch den Eindruck, den sie von den naturwissenschaftlichen und technischen Berufen haben, durch den Inhalt der „Kurse“ und die Qualität der Ausbildung. Positive Kontakte mit Naturwissenschaften und Technik in jungen Jahren haben so eine nachhaltige Wirkung. Erfahrungen in der Schule sind wichtige Faktoren für die Auswahl der späteren Studiengänge. Hier spielen auch die Verfügbarkeit präziser Informationen über zukünftige Berufschancen eine große Rolle.

In Anlehnung an die oben erwähnte OECD-Studie über die Interessen Jugendlicher an Wissenschaft und Technik wurde für

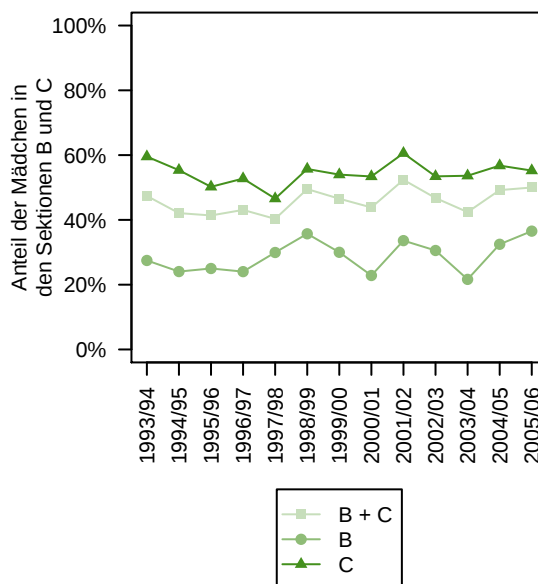


Abbildung 2: Der Anteil der Mädchen an der Gesamtzahl der in den Sektionen B und C eingeschriebenen Schüler und Schülerinnen der Abschlussklassen (1ere) des allgemeinen Sekundarunterrichtes unterliegt erheblichen Schwankungen im Verlauf der Jahre. Der Gesamtbefund (von den Mittelwerten ausgehend) ist jedoch eindeutig: die Mädchen stellen in dieser Periode zwischen 22 – 36 % in den B-Sektionen dar, jedoch – mit Ausnahme eines Jahres - mehr als 50% in den C-Sektionen. Der Anteil der Mädchen an der Gesamtzahl der B- und C-Sektionen bewegt sich im Laufe der Jahre zwischen 40 – 50 %.

diesen Beitrag eine Analyse der Statistiken des Luxemburger Erziehungsministeriums in Bezug auf die Abschlusssdiplome des Sekundarschulunterrichtes sowie auf die Anzahl der in den einzelnen Sektionen eingeschriebenen Schüler und Schülerinnen vorgenommen. Als Kriterium wurde im klassischen Sekundarunterricht in Anlehnung an die OECD-Kriterien der Anteil der Schüler und Schülerinnen der mathematischen Sektion (B) bzw. der naturwissenschaftlichen Sektion (C) an der Gesamtzahl der Abschlusssdiplome in der Periode von 1990/91 bis 2005/2006 genommen, also über 16 Schuljahre hinweg.

Im technischen Sekundarunterricht wurden in Anlehnung an die OECD-Kriterien sowohl im „régime technique“ als auch im „régime de la formation de techniciens“ die technischen Ausbildungsgänge für die Analyse berücksichtigt².

2 Im „Régime technique“ wurden berücksichtigt : der Anteil der Schüler und Schülerinnen der „division technique générale“ an der Gesamtzahl der „diplômes de fins d'études secondaires techniques“ (die daneben die „division de la formation administrative et commerciale“ sowie diejenige der „professions de santé et des professions sociales“ umfasst); im „Régime de la formation de techniciens“ der Anteil der Schüler und Schülerinnen der Divisionen „chimique“, „électrotechnique“, „génie civil“, „informatique“ und „mécanique“ an der Gesamtzahl der „diplôme de techniciens“ (die daneben die Divisionen „administrative et commerciale“, „agricole“, „artistique“ sowie „hôtelière et touristique“ umfasst).

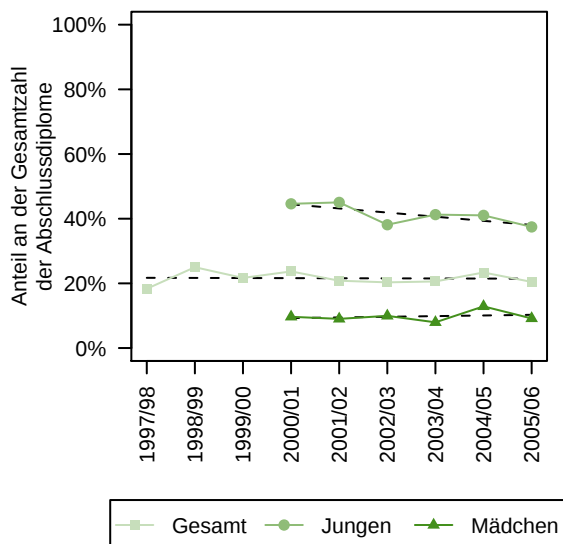


Abbildung 3: Der Anteil der Schüler und Schülerinnen der „division technique générale“ an der Gesamtzahl der „diplôme de fins d'études secondaires techniques“ bleibt mehr oder weniger konstant auf niedrigem Niveau (20 – 25 %). Dies trotz eines Rückganges der Jungen, deren Anteil jedoch an der Gesamtzahl der Schüler und Schülerinnen im Vergleich zu den Mädchen weitaus geringer ist und somit weniger ins Gewicht fällt.

Über die Belegung naturwissenschaftlicher / technischer Studiengänge an ausländischen Universitäten bzw. die Anzahl universitärer Abschlusssdiplome in diesen Bereichen liegen derzeit beim Hochschulministerium keine verlässlichen Daten über einen längeren Zeitraum vor.

Fazit: Der in der OECD-Studie festgestellte Trend zur relativen Abnahme der Anzahl der Studenten im Bereich von Naturwissenschaften und Technik bestätigt sich in Luxemburg sehr deutlich für den allgemeinen, jedoch nicht für den technischen Sekundarunterricht. Allerdings standen für den technischen Sekundarunterricht nur Daten über eine begrenzte Zeitperiode (1997/1998 bis 2005/2006) zur Verfügung.

Der Anteil der Mädchen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektionen des klassischen Sekundarunterrichtes ist unterschiedlich: man stellt einen hohem Anteil (über 50%) in der Sektion C fest, einen niedrigen in der Sektion B (weniger als 35%). Was den technischen Sekundarunterricht anbelangt, so lässt sich feststellen, dass (nur) rund ein Viertel der Schüler und Schülerinnen technische Studiengänge in den beiden berücksichtigten Ausbildungen belegen und

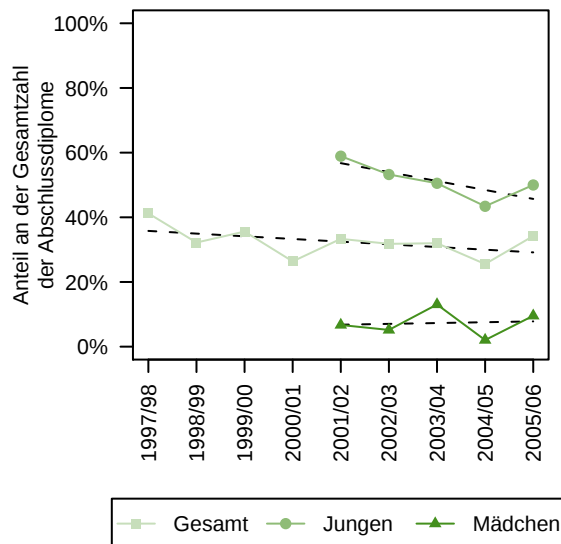


Abbildung 4: Der Anteil der Diplome der technischen Divisionen an der Gesamtzahl der Diplome im „régime de la formation de techniciens“ (ungefähr ein Drittel) verzeichnet einen leichten, jedoch kontinuierlichen Rückgang. Beim Anteil der Jungen ist im Trend ein Rückgang zu verzeichnen, bei den Mädchen ein sehr leichter Anstieg. Verlässliche Aussagen zur Entwicklung des Anteils von Jungen und Mädchen sind aufgrund der begrenzten Datenlage jedoch nicht zu treffen.

dass dieser Anteil im Laufe der Jahre mehr oder weniger konstant bleibt. Der Anteil der Mädchen in den technischen Studiengängen der untersuchten „Régimes“ ist sehr niedrig (unter 10 %).

Generell bestätigt sich, was die Geschlechterunterschiede anbelangt, der OECD-Trend in Luxemburg.

4.3.5 Der Stellenwert der naturwissenschaftlichen Grundbildung im Luxemburger Bildungssystem

Die Analyse der statistischen Angaben muss natürlich im Zusammenhang mit dem Stellenwert der naturwissenschaftlichen Grundbildung im gesamten Luxemburger Bildungssystem gesehen werden. In diesem Kapitel wird versucht, die diesbezügliche aktuelle Situation der schulischen Bildung bis zum Alter von 15 Jahren übersichtlich darzustellen, dies von der „éducation précoce“ bis zum „cycle inférieur“ des postprimären Unterrichtes.³

In den Lehrplänen aller Schulstufen ist eine große Heterogenität festzustellen, was die Darstellungsform anbelangt: während manche sich in einer Aufzählung der Inhalte eines Lehrbuches erschöpfen, sind in anderen sehr präzise Zielsetzungen und eine Auflistung von Kompetenzen wie auch von methodischen Hinweisen zu finden.

Luxemburg verfügt derzeit, was den naturwissenschaftlichen Unterricht anbelangt, noch über keine festgelegten Bildungsstandards. Die Erarbeitung solcher Standards stellt jedoch auch hierzulande einen Schwerpunkt der aktuellen Bildungsdiskussion dar.

Die Erarbeitung solcher Standards dürfte eine gute Gelegenheit bieten, Inhalte und Methoden des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in einer Zusammenarbeit aller Akteure zu hinterfragen und einen allgemein gültigen Konsens zu erzielen.

Sich an natürlichen oder technischen Objekten oder Phänomenen zu reiben, sie zu befragen, sie zu beherrschen, sowohl zu spüren, dass sie widerstehen, als auch, dass man sie betasten oder mit ihnen Versuche machen kann - all das gehört zu den Interaktionen, die es dem Kind erlauben, einen logischen Gedanken zu entwickeln.» Georges Charpak (2006)

4.3.5.1 Education précoce

Die Luxemburger Sprache stellt in unserer Gesellschaft einen wichtigen gemeinsamen Faktor für Kinder aus unterschied-

lichen kulturellen und sprachlichen Welten dar. Die „Education précoce“ hat in diesem Zusammenhang einen wesentlichen Beitrag zur sozialen Kohäsion zu leisten.

Der Rahmenplan aus dem Jahre 2000 (Ministère de l'Education Nationale, 2000) betont die Bedeutung einer ganzheitlichen Vorgehensweise, um kognitive, soziale / affektive und motorische Kompetenzen ab einem Alter von 3 Jahren zu fördern. In diesem Zusammenhang legt der Rahmenplan sehr großen Wert auf die Bedeutung des freien Experimentierens - als Grundlage für die kognitive und soziale Entwicklung des Kindes bzw. die Erschließung seiner Umwelt, die als Lernraum genutzt werden soll.

Die empfohlenen Aktivitäten haben vielfach einen direkten Bezug zum Umfeld der Kinder und heben die Bedeutung des Spiels für ihre Entwicklung hervor. Kinder werden als Akteure ihrer eigenen Entwicklung angesehen: *„L'enfant est spontanément curieux et intéressé par son environnement. Il adore expérimenter, manipuler et découvrir(...) L'enfant apprend par l'action et, en agissant sur son environnement, il construit ses connaissances et la compréhension du monde qui l'entoure“* (Ministère de l'Education Nationale, 2000 p.24 -25)

Was die Infrastrukturen anbelangt, so empfiehlt der Rahmenplan u.a. die Einrichtung eines „coin des manipulations“, um die Auseinandersetzung mit Materialien und Objekten und das freie Experimentieren zu fördern.

Eine Untersuchung über die Implementierung der genannten Zielsetzungen in der Praxis sowie eventuell notwendige Hilfestellungen erfolgte bis jetzt noch nicht.

4.3.5.2 Education préscolaire

Der Rahmenplan von 1997 für die „éducation préscolaire“ (Ministère de l'Education Nationale, 1997) zielt u.a. darauf ab, dass das Kind seine Beobachtungsfähigkeiten durch Einsatz seiner Sinne weiter entwickelt, räumliche, zeitliche und kausale Zusammenhänge erkennt, Probleme lösen lernt. Im Rahmen kindgerechter Aktivitäten soll das Kind dabei unterstützt werden sich auf ein Phänomen zu konzentrieren, es zu analysieren und seine verbalen und non-verbalen Ausdrucksmöglichkeiten zu entwickeln.

Ausdrücklich wird in diesem Rahmenplan eine „pédagogie de l'activité et de l'expérience“ empfohlen: im Rahmen spielerischer Aktivitäten soll das Kind mit Objekten aus Alltag und Technik experimentieren, manipulieren, vergleichen und kombinieren lernen.

Aktivitäten im Bereich „Eveil aux sciences“ sind als ein spezieller Handlungsbereich ausgewiesen. Neugier, Faszination

³ Dieser Beitrag beschränkt sich bewusst auf die naturwissenschaftliche Grundbildung bis zum Ende der Pflichtschulzeit (Jugendliche im Alter von 15 Jahren), dem Zeitpunkt also, an dem die PISA-Studie durchgeführt wurde.

und Respekt des Kindes gegenüber seinem eigenen Körper, seiner Umwelt und dem Leben sind wesentliche Absichten, die vom Rahmenplan benannt werden.

Zur Verfügung stehen in diesem Zusammenhang eine Reihe von praxisnahen Unterrichtsmaterialien, dies was die Gesundheitsförderung, den technischen Bereich sowie das Alltagsleben anbelangt. Es gibt keine institutionalisierten Netzwerke zum Austausch von Erfahrungen; eine Zusammenarbeit von Lehrerinnen und Lehrern ist auf spezielle Projekte begrenzt. Eine Studie über die Implementierung des Rahmenplans bzw. der zur Verfügung stehenden Materialien erfolgte bis jetzt noch nicht.

Ein Entwurf eines Kompetenzrasters für den sog. 1. Zyklus (Kinder von 3 – 6 Jahren) wurde 2006 vom Erziehungsministerium erstellt. Darin wird erneut die Bedeutung der aktiven Auseinandersetzung mit konkreten Situationen und Materialien hervorgehoben im Hinblick auf die Entwicklung eines logischen und mathematischen Denkens.

4.3.5.3 Primärschule

Der Lehrplan der Luxemburger Primärschulen von 1989 (Ministère de l'Education Nationale, 1989) sieht naturwissenschaftlich-technische Inhalte im Rahmen des „Eveil aux sciences“-Unterrichtes vor, der im Untergrad (1. und 2. Schuljahr) 3 Wochenstunden und im Mittelgrad (3. und 4. Schuljahr) 2 Wochenstunden umfasst. Als Zielsetzungen des „Eveil aux sciences“-Unterrichtes werden neben der Förderung der Sinneserfahrung, dem Aufbau von Denkstrukturen (Entwicklung von räumlichen, zeitlichen und kausalen Denken), die Entwicklung von Einstellungen und Verhaltensweisen sowie die Anwendung spezifischer Arbeitsweisen und -techniken benannt.

Für die naturwissenschaftliche Grundbildung ist besonders der vom Lehrplan vorgesehene Erfahrungsbereich „Mensch und Natur“ sowie das Arbeiten mit der sog. Experimentierkartei (fichier expérimental) von Bedeutung. Eine Auseinandersetzung mit technischen Alltagsgegenständen und -geräten ist im „technischen Erfahrungsbereich“ vorgesehen.

Im Obergrad (5.-6. Schuljahr) der Primärschulen sieht der Lehrplan neben dem Geographie- und dem Geschichtsunterricht das Fach „sciences naturelles“ vor (jeweils 1 Wochenstunde). Im Gegensatz zu dem „Eveil aux sciences“-Unterricht in Unter- und Mittelgrad, der einer integrierten Vorgehensweise entspricht, gibt es im Obergrad somit eine Aufteilung in drei verschiedene Fächer mit spezifischen Curricula. Gesundheitsförderung, Umweltbildung und Naturerfahrung stellen inhaltliche Schwerpunkte des „sciences naturelles“-Bereiches dar. Im Rahmen der Experimentierkartei sind spezifische

Aktivitäten für den Obergrad vorgesehen. Allerdings steht für die Gesamtheit dieser Aspekte nur eine Wochenstunde zur Verfügung.

Physikalisch-technische Teilaspekte machen in der Primärschule insgesamt nur einen sehr geringen Anteil im Gesamtzeitaufwand für naturwissenschaftliche Lerninhalte aus.

In einer Umfrage (Faber & Freilinger, 2005) wurde im Jahre 2000 bei LehrerInnen und Lehrern die Implementierung des Lehrplanes in den Bereichen „Eveil aux sciences“ und „Sciences naturelles“ untersucht. Hier wurde eine ungleiche Gewichtung der verschiedenen Erfahrungsbereiche in der schulischen Praxis festgestellt: Bereiche wie „Mensch“ und „Natur“ erfreuen sich einer sehr hohen Akzeptanz bei Lehrern und Lehrerinnen, dies zu Ungunsten anderer Erfahrungsbereiche wie u.a. „Technik“, „Zeit“ und „Raum“. Die mit diesen Erfahrungsbereichen verbundenen handlungsorientierten, kreativen und offenen Arbeitsweisen werden von den Lehrerinnen und Lehrern weniger eingesetzt als klassischere Unterrichtsformen und -methoden.

Als ein Schwachpunkt der Implementierung wird von der Studie – neben einer unzureichenden Ausstattung der Schulgebäude im „Eveil aux sciences“-Bereich – die Art der Leistungsbewertung der Schüler bezeichnet, die sich in der Praxis zu stark an einer Abfrage von faktischen Wissensselementen erschöpfe und demgegenüber wichtige Kompetenzen vernachlässige.

In der Studie wird auch eine Reihe von Vorschlägen zur Verbesserung der Situation gemacht. In Anlehnung an die Vorgehensweise des österreichischen Projektes „Innovations in Mathematics and Science Teaching“(IMTS)⁴ wird ein professioneller Erfahrungsaustausch, die Vernetzung von innovativen Ansätzen und weitere Unterstützungsmassnahmen für Lehrer und Lehrerinnen empfohlen. Verwiesen wird auch auf das schwedische NTA-Programm (Science and Technology for all)⁵, im Rahmen dessen die Gemeinden mit ihren Schuldiensten eine Rolle bei der Integration naturwissenschaftlicher Grundbildung in die Schulentwicklung übernehmen. In Luxemburg hätten eine Reihe von Gemeinden Initiativen im Bereich Naturerfahrung und Umwelterziehung in die Wege geleitet. Projekte zur Förderung naturwissenschaftlicher Grundbildung seien (mit Ausnahme von Aktivitäten im Rahmen des

4 IMST ist ein Projekt in Österreich, mit dem der Unterricht in Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik sowie verwandten Fächern verbessert wird. Für weitere Informationen siehe: <http://imst.uni-klu.ac.at/> [eingesehen am 27/9/2007]

5 Eine Liste von Veröffentlichungen zu diesem schwedischen Schulentwicklungsprogramm ist einzusehen auf der Website: http://scienceduc.cienciaviva.pt/rede/upload/Swedish_references_on_inquiry_evaluation.pdf [eingesehen am 27/9/2007]

„Galileo Science Mobile“⁶) jedoch Mangelware und müssten stärker gefördert werden.

Im Rahmen des „Bachelor en sciences de l'éducation“-Ausbildung an der Universität Luxemburg müssten, so die Studie, Standards aus der Sicht der Didaktik der Naturwissenschaften festgelegt und in das allgemein pädagogisch ausgerichtete Curriculum der neuen Lehrerbildung integriert werden. Was die Fort- und Weiterbildung anbelange, genüge es nicht, so die Studie, die neuesten Erkenntnisse der Fachdidaktik zu vermitteln. Vielmehr müsse Reflexion und Austausch zwischen Lehrern und Lehrerinnen gefördert werden, um eine Zusammenarbeit über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten.

Die Studie wird im Jahre 2008 durch eine qualitative Untersuchung zur Implementierung des „Eveil aux sciences“-Unterrichtes in den Primärschulen vervollständigt. Dabei sollen die Gründe für eine Reihe von Problemen vertieft untersucht werden, ebenso wie die Problematik der Leistungsmessung und -bewertung, dies auch vor dem Hintergrund der aktuellen Kompetenzdiskussion. Vorstellungen von Lehrern und Lehrerinnen im Hinblick auf Naturwissenschaften sowie der Beitrag des „Eveil aux sciences“ zur Förderung sprachlicher Kompetenzen sind weitere Untersuchungsaspekte.

Ein Kompetenzraster für das Fach „Eveil aux sciences“ bzw. „Sciences naturelles“ ist derzeit in Ausarbeitung.

4.3.5.4 Unterer Zyklus des postprimären Unterrichtes

Bei der Bestandsaufnahme der Situation in der postprimären Schulen begrenzen wir uns, wie schon erwähnt, auf den unteren Zyklus (Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle, 2007). Berücksichtigt werden die Naturwissenschaften im engeren Sinne; die Geographie wird nicht berücksichtigt, obschon sie neben human- auch naturwissenschaftliche Aspekte beinhaltet.

Naturwissenschaftlicher Unterricht beschränkt sich im unteren Zyklus der klassischen Lyzeen ausschließlich auf das Fach Biologie und verfügt – mit Ausnahme der 7e – über eine einzige Wochenstunde.

Der Lehrplan des technischen Sekundarunterrichtes sieht dagegen – mit Ausnahme der 7e – neben Biologie auch Chemie und Physik vor, dies entweder in integrierter Form oder in getrennten Fächern. Ein übergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht ist bei der 9e pratique vorgesehen. Hervorzuheben

ist die Tatsache, dass der naturwissenschaftliche Unterricht, auch wenn er in getrennten Fächern abläuft, im Stundenplan mit einem höheren Stundenumfang und als ein zusammenhängendes Ganzes angeführt wird und – mit Ausnahme der 7e bzw. der 9e pratique – einen identischen Bedeutungs-Koeffizienten hat wie beispielsweise Sprachen oder Mathematik.

Versuchsweise werden in einigen technischen Lyzeen Biologie, Chemie und Physik in den drei Klassen des unteren Zyklus im Rahmen des „Projet Cycle Inférieur“ (PROCI) als integrierte Naturwissenschaften gelehrt.

Fazit: Die aktuelle Situation in den beiden Schultypen ist demnach sehr unterschiedlich, besonders was den Stundenumfang, der für naturwissenschaftlichen Unterricht zur Verfügung steht, jedoch auch, was die inhaltliche Ausrichtung anbelangt.

Was den klassischen Sekundarunterricht anbelangt, so ist der Befund eindeutig: der aktuelle Lehrplan kann – im Vergleich zum beschriebenen PISA-Rahmen – dem Anspruch eines zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Unterrichtes weder aus der Sicht des Stundenumfanges noch aus derjenigen der inhaltlichen Ausrichtung genügen.

Die Resultate von PISA 2006 zeigen in der Tat auf, dass die Stärke der Luxemburger Schüler und Schülerinnen im biologischen Bereich liegen; eine deutliche Schwäche wurde jedoch in Bezug auf physikalisch / chemische Aspekte festgestellt. Eine mögliche Erklärung dürfte in der fehlenden oder ungenügenden Berücksichtigung physikalischer, chemischer und technischer Aspekte in den Lehrplänen liegen.

Was muss sich also ändern? Vor dem Hintergrund der Situation in anderen Ländern und unter Berücksichtigung der spezifischen Situation Luxemburgs, was die Bedeutung des Sprachenunterrichtes anbelangt, erscheint ein Umfang von mindestens 3 Wochenstunden für einen naturwissenschaftlichen Unterricht sowohl in den technischen als auch in den klassischen Sekundarschulen gerechtfertigt. Aus inhaltlicher Sicht müssen dabei sowohl chemisch/physikalische wie auch technische Aspekte gleichbedeutend mit biologischen Aspekten berücksichtigt werden.

Treten die Fächer – wie im technischen Sekundarunterricht – in einen Verbund zusammen, erhalten die Naturwissenschaften als solche de facto Hauptfachstatus und die „Marginalisierung“ der naturwissenschaftlichen Einzelfächer kann so aufgehoben werden.

Eine curriculare Abstimmung der drei naturwissenschaftlichen Bereiche ist selbstverständlich ebenso geboten, wie auch eine Orientierung an gemeinsamen Bildungsstandards. Diese

⁶ Das „Galileo Science Mobile“ ist eine Initiative des nationalen naturhistorischen Museums und steht Klassen der Primärschulen sowie der postprimären Stufe zur Verfügung. Für weitere Informationen siehe: <http://www.science-mobil.lu/lu/info.aspx>

Implikationen von PISA 2006 für das Luxemburger Schulsystem

Tabelle 1: Anzahl der naturwissenschaftlichen Unterrichtswochenstunden im „Enseignement secondaire technique“ und im „Enseignement secondaire“

	Klasse	Biologie	Chemie	Physik	Sciences naturelles
Enseignement secondaire technique ^b	7e	2			
	7e modulaire (MO)	() ^c			
	8e théorique (TE)	1	1		
	8e polyvalente (PO)	1	1		
	8e modulaire (MO)	() ^c			
	9e théorique (TE)	2	1	1	
	9e polyvalente (PO)	1,5	2		
	9e pratique (PR)				3 ^a
	9e modulaire (MO)		() ^c		
Enseignement secondaire	7e	2			
	6e classique	1			
	6e moderne	1			
	5e classique	1			
	5e moderne	1			

Anmerkungen

- a Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht.
b Die „classes d’insertion“ bzw. „classes de 7e d’accueil“ wurden nicht berücksichtigt.
c Der Lehrplan der „classes modulaires du régime préparatoire“ sieht das Fach „Culture générale“ vor, das auf 7e und 8e neben geographischen und geschichtlichen auch biologische Aspekte umfasst, ebenso wie die Bereiche „éducation civique“ und „vie privée“. Auf 9e ist - zusätzlich zu diesen Inhalten - ebenfalls Chemie und Physik vorgesehen. Für die Gesamtheit aller Inhalte stehen auf jeder der drei Klassenstufen 5 Wochenstunden zur Verfügung; eine präzise Zuordnung von Wochenstunden für die naturwissenschaftliche Anteile ist daher nicht möglich.

Bildungsstandards geben an, über welches Wissen, welche Fertigkeiten und Fähigkeiten im naturwissenschaftlichen Bereich die Schüler und Schülerinnen zu Ende des unteren Zyklus verfügen sollen.

Die Frage, inwiefern naturwissenschaftlicher Unterricht auf dieser Stufe in getrennten Fächer oder aber in (teil-) integrierter Form unterrichtet werden soll, bedarf eines wohlüberlegten Entscheidungsprozesses, in den alle Beteiligten eingebunden werden sollten. Fachinteressen dürfen jedenfalls in diesem Rahmen den Ausschlag nicht geben: gefragt sind weniger „Schubladen“, in denen z.B. sektorielles Wissen angelegt wird, sondern eher transversale Kompetenzen im Sinne einer übergreifenden naturwissenschaftlichen Grundbildung.

Ein Bericht, der von der französischen Nationalversammlung zum naturwissenschaftlichen Unterricht in den Primär- und Sekundarschulen in Auftrag gegeben wurde, spricht in diesem

Zusammenhang eine sehr deutliche Sprache (Assemblée Nationale de la France – Commission des Affaires Culturelles, 2006, p.57-58):

„Outre l’ennui généré par des enseignements cloisonnés et sortis de tout contexte, cette fragmentation s’oppose à la perception par les élèves de l’existence de champs professionnels tels que l’énergie, la chimie et l’environnement, le traitement de l’information et les réseaux, la physique et la climatologie, la géographie et les statistiques... La diversification nécessaire de l’apprentissage des sciences doit se faire progressivement et pas avant la classe de quatrième afin de rendre palpable l’unité du monde scientifique.“

Das Luxemburger Erziehungsministerium hat sich in den letzten zwei Jahren bemüht, den Weg für eine Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichtes im unteren Zyklus der postprimären Schulen vorzubereiten.

Ein Entwurf eines Kompetenzrasters im Bereich Naturwissenschaften für die Klassen 7e sowie 6e/8e wurde im Jahre 2007 erarbeitet. Im Rahmen von Pilotprojekten in 4 Schulgebäuden wurden in einer Zusammenarbeit von Lehrern und Lehrerinnen unterschiedlicher Fachbereiche erfolgreich Fächer übergreifende naturwissenschaftliche Projekte erarbeitet und in der Praxis durchgeführt.

Für das Gelingen der beabsichtigten Reform sind eine Reihe von Voraussetzungen unabdingbar: Seitens des Ministeriums müssen zunächst Entscheidungen getroffen werden in Bezug auf den notwendigen Stundenumfang und die Grundorientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes. Ebenso notwendig sind ein nachvollziehbarer Diskussions- und Entscheidungsprozess mit allen Akteuren unter Heranziehen externer – auch ausländischer – Expertise, ein allen Interessierten offen stehender Prozess der Erarbeitung der neuen Programme und Materialien sowie ein entsprechendes Weiterbildungskonzept.

Falls im unteren Zyklus der postprimären Stufe eine Aufwertung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes erfolgen würde, müsste die Gestaltung des „sciences naturelles“-Unterrichtes in der Oberstufe der Primärschule ebenfalls neu bedacht werden.

4.3.6 Erforschen und entdecken statt belehren

Seitens der EU-Kommission wurde 2003 eine hochrangige Expertengruppe unter Leitung von Professor José Mariano Gago eingesetzt, die untersuchen sollte, auf welche Weise mehr Interesse für eine wissenschaftliche Laufbahn geweckt werden könnte.

Die Schulbildung wurde von der Expertengruppe besonders intensiv unter die Lupe genommen. Hauptzielsetzung der Bildung sei, so die Ausgangsthese der Experten - und hier gebe es eine weitgehende Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Ländern - die intellektuellen, kommunikativen, persönlichen, kooperativen und sozialen / ethischen Kompetenzen und Werte zu fördern.

Dies im Hinblick auf eine Vorbereitung der Jugendlichen als verantwortliche Bürger und Bürgerinnen, die ihre Rolle in der Gesellschaft auf individueller bzw. kollektiver Ebene übernehmen könnten, besonders auch in einer stark von Wissenschaft und Technik geprägten Wissensgesellschaft.

Der naturwissenschaftliche Unterricht habe jedoch die Tendenz, sich von diesen Bildungszielen abzukoppeln und eine eigene „Subkultur“ darzustellen. Wegen der Bedeutung der Aussagen hier ein Text-Ausschnitt aus dem Bericht (European Commission, 2004, p.IX- X):

“Unfortunately, science education has developed its own subculture to a certain degree. In particular at the secondary (...) level, many science and technology teacher regard the teaching of science not as an area of general educational development of the student, but as an arena for the pursuit of expertise in the subject matter of their discipline. Many teachers, in particular those with a strong academic subject-matter identity, more or less equate school science with the content of the academic discipline they have studied themselves.”

In anderen Worten: Der Naturwissenschaftsunterricht sei oft vom Alltagsleben und Erfahrungen im Arbeitsleben losgelöst. In der Schule sollten mehr praktische Kurse angeboten werden, die sich an Bedarf und Interessen der jungen Menschen orientieren.

Die Antworten der Luxemburger Schüler im Schülerfragebogen in Bezug auf die Durchführung von Experimenten in den naturwissenschaftlichen Fächern sind in diesem Zusammenhang ernüchternd (siehe Abbildung 5): Nur 18,8 % aller Schüler und Schülerinnen geben an, dass sie „praktische Experimente im Labor“ durchführen, nur 15,6 % dass sie „eigene Experimente entwickeln dürfen“ und 19,1 % dass sie festlegen müssen, „wie eine Fragestellung aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Schullabor untersucht werden könnte.

Im Schülerfragebogen wird auch der Anwendungsbezug des naturwissenschaftlichen Unterrichtes erfragt. Die diesbezüglichen Antworten der Schüler und Schülerinnen geben ebenfalls Anlass zum Nachdenken: 20,7 % sind der Meinung, dass sie im Unterricht „ein biologisches, chemisches oder physikalisches Konzept auf Alltagsprobleme anwenden“; 30,3 %, dass der Lehrer am Beispiel technischer Anwendungen zeigt, „wie wichtig der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern für die Gesellschaft ist“ und 41 %, dass der Lehrer deutlich „die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für unser Leben“ erklärt. Im Unterricht wird für 62,1 % nicht deutlich, dass „der heutige Lernstoff auch im Alltag wichtig“ sei.

Einen wichtigen Beitrag zu der Diskussion über die Interessen Jugendlicher liefert die von Norwegen initiierte sog. ROSE-Studie (The Relevance of Science Education). Die Umfrage (Schreiner & Sjøberg, 2004), die unter Jugendlichen im Alter von ca. 15 Jahren durchgeführt wurde, liefert nicht nur quantitative Daten, sondern hinterfragt auch Erwartungen und Werte von Jugendlichen zu Naturwissenschaften und naturwissenschaftlichem Unterricht.

Nach Schreiner und Sjøberg (2007) liegt „das Problem“ nicht in einem abnehmenden Interesse bzw. einer abnehmenden

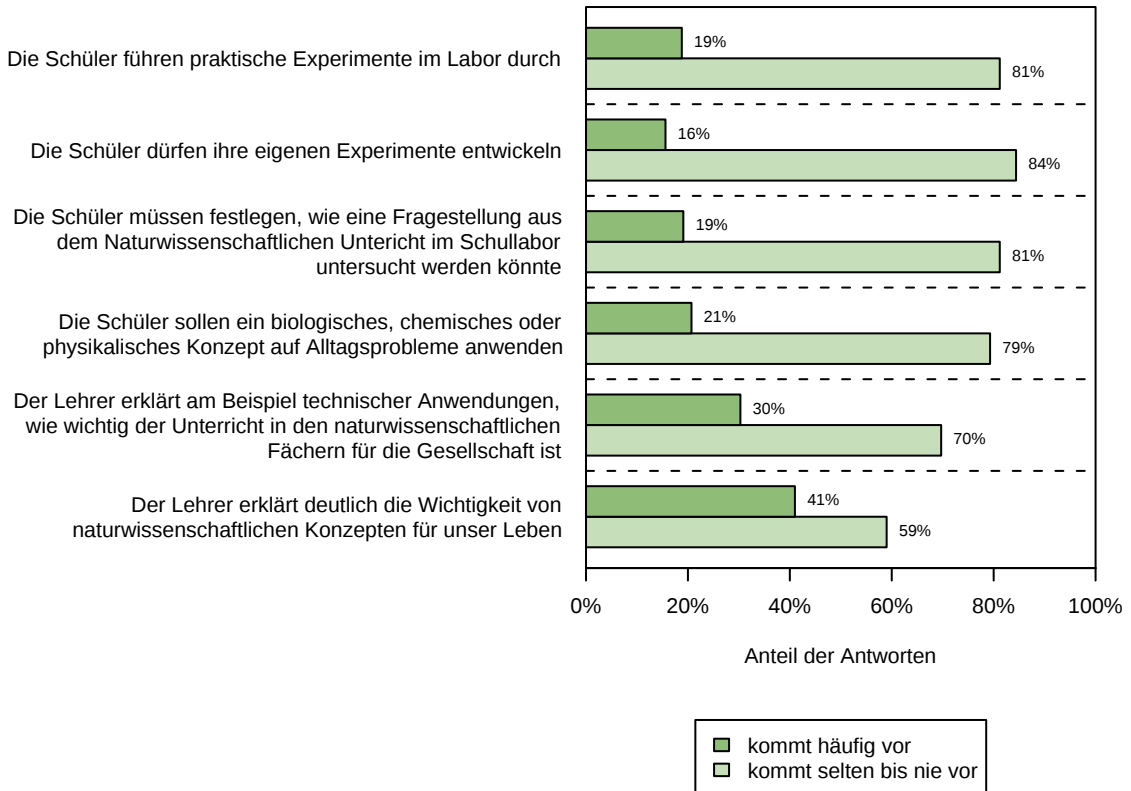


Abbildung 5: Ergebnisse aus dem Schülerfragebogen von Pisa 2006

Wertschätzung für Naturwissenschaften und Technik, sondern, wie die ROSE-Studie aufzeige, in einer abnehmenden Neigung in den Industriestaaten Studien und Berufszweige in diesem Bereich zu wählen. Diese Einstellung hätte, so die Autoren, in erster Linie somit mit empfundenen Werten (perceived values) und dem Stellenwert dieser Bereiche zu tun.

Arbeitskräftemangel im naturwissenschaftlich-technischen Bereich sei a priori für junge Menschen kein Argument, sich für einen solchen Beruf zu entscheiden. Studien- und Berufswahl würden auch als Symbole angesehen, die eine Identität kommunizieren. Eine Antwort auf die Frage „Was willst du machen, wenn du groß bist?“ solle somit heute weniger als eine Vorstellung von einem Beruf oder einem Einkommen angesehen werden, sondern auch als eine Frage der Selbstverwirklichung und der späteren eigenen Identität.

Die Studie zeige, dass Jugendliche sich sehr wohl für Naturwissenschaft und Technik interessierten, jedoch nicht in der Form, wie sie in der Schule angeboten würde. Der Lehrstoff in der Schule baue traditionell auf etabliertem Wissen auf,

das nicht in Frage gestellt werden könne. Demgegenüber stehe die „echte Wissenschaft“, wo es um neue Experimente, gewagte Hypothesen, Spekulationen und Folgerungen ginge, besonders in den Bereichen der Forschung, in dem neues Wissen vom Menschen aktiv erobert werde. Viele junge Menschen seien von dieser Art der Forschung fasziniert, obschon sie den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule als Belastung empfinden.

Es gehe demnach darum, so Schreiner und Sjøberg (2007, p.243), die Curricula entsprechend zu ändern: dabei solle die Kenntnis der Interessen junger Menschen, ihre Prioritäten und Sorgen als Brücke zwischen Wissenschaft in der Schule und den Horizonten der Jugend eingesetzt werden:

„In addition to computers and oil pumps, the physicist and the engineer develop methods for utilising alternative energy sources, they develop technologies for eliminating landmines, create methods for more animal-friendly food production, devise solutions for protection against deadly weapons, invent

new instruments for treating diseases and so on. The driving force behind their work is their internal motor fired by their values, creativity, interests and abilities. If young people are not concerned about further national economic growth, but desire an identity that is coherent with the post-material values, then school science could demonstrate to students that the S&T subjects play a crucial role in accomplishing exactly these values."

Die vermehrte Gewinnung junger Menschen für naturwissenschaftliche und technische Studienfächer, vor allem von Frauen, die in den meisten europäischen Ländern unterrepräsentiert sind, ist wie schon erwähnt auch aus der Sicht der EU-Kommission ein gemeinsames Ziel auf europäischer Ebene.

In einem Bericht (European Commission, 2007), der im Juni 2007 der EU-Kommission vorgelegt wurde, fordert eine Expertengruppe einen neuen Ansatz für den naturwissenschaftlichen Unterricht, der mit den traditionellen pädagogischen Methoden radikal bricht. Die Gruppe, die von Michel Rocard, ehemaligem französischen Premierminister, Mitglied des Europäischen Parlaments geleitet wurde, sollte sich mit Maßnahmen befassen, die dem schwindenden Interesse junger Menschen für naturwissenschaftliche Studien entgegenwirken können.

Dem traditionellen Unterricht gelänge es kaum mehr, naturwissenschaftliches Interesse zu wecken. Er lasse vielfach sogar die natürliche Neugier der Kinder erschaffen, und könne sogar einen „negativen Einfluss auf die Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften ausüben“, wie die EU-Experten es formulieren.

Dabei berufen sie sich auf die „Eurobarometer“-Studie (European Commission, 2005) zu Wissenschaft und Technik von 2005. Darin gab jeder zweite der befragten Bürger und Bürgerinnen (50%) in der Europäischen Union an, er sei unzufrieden mit der Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Schule. Nur 15 % der Befragten drückten ihre Zufriedenheit damit aus. Es sind speziell die Alterstufen 15 bis 39, Personen mit hohem Schulabschluss, Studenten und Studentinnen, Arbeitslose sowie Bewohner von größeren Städten, die mit den naturwissenschaftlichen Bildung in Schulen unzufrieden sind.

In der Luxemburger Stichprobe ist sogar eine noch tiefere Unzufriedenheit festzustellen: 55 % der Befragten äußern eine negative Einschätzung; nur 9% eine positive. Allerdings enthalten sich auch 23 % einer Aussage bzw. wollen sich 13 % nicht auf eine der beiden Position festlegen.

Die Experten der Rocard-Gruppe empfehlen mit Nachdruck eine Abkehr der schulischen Pädagogik von hauptsächlich deduktiven Methoden und eine Hinwendung zu Methoden, die auf das Erforschen ausgerichtet sind: hier bekämen Kinder und Jugendliche Raum für eigene Experimente und Diskussion.

So könnte das Interesse für die Naturwissenschaften gesteigert werden. Die Methode des «Learning by doing», bei der die Lehrkraft die Schüler begleitet und sie dazu anleitet, die Naturwissenschaften selbst zu entdecken, rege das Beobachtungsvermögen, die Fantasie und das logische Denken der Kinder an, heißt es.

In dem Bericht werden die politischen Entscheidungsträger in Europa dazu aufgerufen, einen auf das Erforschen ausgerichteten naturwissenschaftlichen Unterricht (inquiry based science education) zu fördern. Dies bedinge eine profunde Überarbeitung der Lehrpläne, eine entsprechende Fortbildung von Lehrern und Lehrerinnen sowie die Bildung von Netzwerken zwischen Schulen und Lehrkräften. Ein besonderes Augenmerk sei der Teilnahme von Mädchen an naturwissenschaftlichen Aktivitäten in der Schule und der Erhöhung ihres Selbstvertrauens gegenüber Naturwissenschaften und Technik zu widmen. Bei der Aufwertung der naturwissenschaftlichen Grundbildung käme jedoch auch den Gemeindeverantwortlichen und Städten eine Rolle zu.

4.3.7 Wege zu einer Aufwertung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes

Die Expertengruppe schlägt des Weiteren vor, drei bereits existierende Initiativen zur Verbesserung des Unterrichts auf Europa auszuweiten: das deutsche Programm „Sinus-Transfer“, das französische Projekt „La Main à la Pâte“ und das bereits in zwölf Städten von zwölf verschiedenen EU-Ländern existierende Programm „Pollen“. Diese Programme seien in diesem Zusammenhang kurz dargestellt.

4.3.7.1 SINUS-Programm zur Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes

Im Jahre 1998 startete in Deutschland ein Programm, um den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zu verbessern. Unterstützt wurde die Arbeit in den lokalen Schulsets durch regionale Koordinatoren sowie den Programmträger, das Institut für Pädagogik der Naturwissenschaft (IPN) in Kiel.

Im Rahmen dieses Programmes wurden elf Bausteine erprobt, die sich auf Problembereiche des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes konzentrieren. Diese betreffen beispielsweise die Entwicklung der Aufgabenkultur (mit einem stärkeren Anwendungsbezug), naturwissenschaft-

liche Denk- und Arbeitsweisen, fächerübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten, Förderung von Mädchen und Jungen, kooperative Arbeitsformen u.a.m. Doch auch die Qualitätssicherung innerhalb der Schule und die Entwicklung schulübergreifender Standards stellt eine wichtige Zielsetzung des Sinus-Programmes dar, das im Übrigen einem wissenschaftlichen Monitoring unterlag.

Nach der erfolgreichen Durchführung des ersten Programms wurde SINUS-Transfer zur Verbreitung des Ansatzes aufgelegt. Derzeit sind 1700 der über 35000 Schulen in Deutschland daran beteiligt. Dabei geht es auch um die Frage wie schulische Innovationen in weiteren Schulen eingeführt werden können und wie die Beteiligten unterstützt werden müssen. Die Verantwortung liegt in der Hand der Bundesländer, während der Programmträger die Fortbildung der Koordinatoren vor Ort organisiert und für die wissenschaftliche Begleitung zuständig ist.

Für den Austausch von Informationen zwischen allen Akteuren steht eine Internet-Plattform⁷ zur Verfügung, die u.a. eine Aufgabensammlung für Mathematik und eine Datenbank mit Materialien für Naturwissenschaften enthält. Als ein Instrument, das sowohl die Qualitätsentwicklung als auch die Evaluation unterstützt, wurde die Portfolio-Methode eingeführt. Portfolios dokumentieren die Arbeit der Schulen und dienen durch die Anregung zur Reflexion über die eigene Arbeit der weiteren Unterrichtsentwicklung.

Im Jahre 2004 startete ein weiteres Programm: „SINUS-Transfer Grundschule“⁸. Es geht hier darum, Interesse für Mathematik und Naturwissenschaften anzuregen und zu fördern, und zwar bei Kindern aus unterschiedlichen sozialen Milieus. Dies erfolgt auf der Grundlage der Vorerfahrungen und Vorstellungen der Kinder und durch ein entdeckendes, erforschendes Vorgehen der Kinder selbst.

4.3.7.2 *La Main à la Pâte*

Fragen aufwerfen, Hypothesen aufstellen, experimentieren – darauf gründen die Prinzipien von „La main à la pâte“, einer Initiative, die in Frankreich 1996 vom Physiknobelpreisträger Georges Charpak nach einem amerikanischen Vorbild ins Leben gerufen wurde. Dies erfolgt mit Unterstützung des Erziehungsministeriums und der Akademie der Wissenschaften.

Als wesentliche Zielsetzung wird eine progressive Aneignung von wissenschaftlichen Konzepten und Arbeitstechniken angesehen, gekoppelt mit einer Förderung der sprachlichen Fähigkeiten. Gerade dies dürfte auch für Luxemburg angesichts seiner Sprachsituation von Interesse sein: Wenn Kinder Fragen formulieren, Vermutungen anstellen, ihre Vorgehensweise erklären, so hilft dies auch der mündlichen sowie der schriftlichen Sprachentwicklung.

Dabei steht eine möglichst eigenständige, aktive Auseinandersetzung bzw. ein Experimentieren der Kinder mit konkreten Objekten oder einem natürlichen Phänomen im Vordergrund. Es geht somit um untersuchendes, forschendes Lernen, wobei die Kinder, über die manuelle Aktivität hinaus, argumentieren lernen, miteinander kooperieren, ihre Ideen und Resultate diskutieren und ein Wissen aufgrund ihrer gemeinsamen Erfahrungen aufbauen. Jedes Kind führt in diesem Zusammenhang ein Experimentier-Tagebuch (*cahier d'expériences*), in dem es seine Arbeit in seinen Worten bzw. mit Zeichnungen dokumentiert.

Bemerkungswert ist, dass bewusst eine Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Institutionen vor Ort sowie lokalen Partnern (z.B. Betrieben) und den Familien gesucht wird.

Rückgrat der Initiative „La Main à la pâte“⁹ ist ihre Website⁹ mit einer großen Sammlung an Experimenten für den Unterricht bzw. an Fragen von Lehrern und Lehrerinnen sowie von Schulklassen, die von Wissenschaftlern beantwortet wurden.

Jährlich wird seitens der „Académie des Sciences“ ein Preis an die aktivsten Schulen verliehen; es werden Materialien veröffentlicht, Seminare organisiert und sogar Radiosendungen, in Partnerschaft mit „France Info“.

4.3.7.3 *Das EU-Projekt POLLEN*

Im Jahre 2006 wurde in 12 Städten der EU das Projekt POLLEN¹⁰ gestartet. Gemeinsames Ziel ist, Kindern die Lust an den Naturwissenschaften zu vermitteln und sie durch selbstständiges untersuchendes Lernen für die Welt der Forschung zu interessieren.

In den beteiligten Städten entsteht im Rahmen des Projektes jeweils eine feste Struktur, die Schulen, Lehrer und Lehrerinnen, Stadt und Familien sowie lokale Partner (Museen, Stadtdienste, Betriebe, wissenschaftliche Institutionen...) zusammen bringt.

⁷ Für einen Überblick über das „Sinus-Transfer“-Programm, siehe: <http://www.sinus-transfer.de> [eingesehen am 24/9/2007]

⁸ Das Projekt SINUS-Transfer Grundschule entwickelt den mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundschulunterricht weiter. Siehe: <http://www.sinus-grundschule.de/>

⁹ Für weitere Informationen siehe die Webseite „La Main à la Pâte“: <http://www.inrp.fr/lamap/>

¹⁰ <http://www.pollen-europa.net>: die englischsprachige Website des Projektes „Pollen – seed cities for science“.

Die Schwerpunkte der Projekte sind unterschiedlich und hängen von den spezifischen Bedürfnissen in der jeweiligen Stadt ab: die Bandbreite reicht von der spezifischen Förderung von Mädchen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich, der Förderung sozial benachteiligter Kinder in diesen Bereichen bis hin zur verstärkten Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien oder fächerübergreifende naturwissenschaftliche Zugänge.

Der Lehrerfortbildung zu naturwissenschaftlich-technischen Themen kommt im Rahmen des Projektes eine besondere Bedeutung zu, ebenso wie ein Angebot an entsprechendem Unterrichtsmaterial bzw. einen Austausch zwischen Schulen.

Eine Gruppe der Forschungseinheit EMACS der Universität Luxemburg ist derzeit als Beobachter im Pollen-Netzwerk vertreten und hat ein Projekt eingereicht, damit auch Luxemburg sich aktiv daran beteiligt.

Neben den beschriebenen Programmen gibt es noch weitere, an denen Luxemburg sich anlehnen könnte, um neue Wege in der naturwissenschaftlichen Grundbildung zu gehen, so beispielsweise „Physik im Kontext“¹¹ und „Chemie im Kontext“¹².

4.3.8 Folgerungen für die Verbesserung der naturwissenschaftlicher Grundbildung

Education is not the filling of a pail, but the lighting of a fire.
William Butler Yeats

In diesem Beitrag wurde einerseits die Legitimation einer verstärkten naturwissenschaftlichen Grundbildung auch in Zusammenhang mit der allgemeinen Bildung aufgezeigt. Andererseits wurden jedoch auch die Herausforderungen deutlich gemacht, die sich für einen zeitgerechten naturwissenschaftlichen Unterricht stellen: Wie können wir dem Anspruch einer „Wissenschaft für alle“ genügen? Wie lassen sich mehr junge Menschen für naturwissenschaftliche und technische Berufe begeistern? Welche Inhalte, welche Methoden müssen im Lichte der Interessen Jugendlicher, der Wissenschaftstheorie und der Lernpsychologie überdacht werden?

1.

Diese und andere Fragen müssen auch in der Diskussion über die Reform des Luxemburger Bildungssystems zu einem zentralen Thema werden. Dies kann nur in einem strukturierten

Prozess erfolgen, der auf der Grundlage einer bildungspolitischen Initiative des Erziehungsministeriums alle betroffenen Akteure einbindet.

Ziel sollte sein

- einen Konsens über die aktuelle Situation der naturwissenschaftlichen Grundbildung zu erzielen;
- eine Vision für die naturwissenschaftlicher Grundbildung im Rahmen der allgemeinen Bildung zu entwickeln;
- die Voraussetzungen auf den verschiedenen Ebenen für die Umsetzung dieser Vision zu klären;
- einen Maßnahmenplan für eine zukunftsorientierte naturwissenschaftliche Grundbildung zu erstellen.

Für diese Vorgehensweise sind ohne Zweifel klare politische Vorgaben erforderlich. Notwendig ist jedoch auch ein **„bottom-up“-Prozess**, in den sich alle Beteiligten einbringen können. Ein Prozess, der einen professionellen Erfahrungsaustausch unter den Lehrern und Lehrerinnen im Hinblick auf die Weiterentwicklung unseres Bildungssystems beinhaltet. Dazu sind ohne Zweifel u.a. auch regionale bzw. nationale **Netzwerke** zwischen Schulen bzw. Fachdidaktikern sinnvoll, dies besonders in der konkreten Umsetzung von Maßnahmen. Notwendig ist auch eine externe Expertise: Luxemburg braucht das Rad nicht völlig neu zu erfinden, um eine Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in die Wege zu leiten!

2.

Eine Reform der naturwissenschaftlichen Grundbildung kann nicht losgelöst von den allgemeinen Reformbestrebungen in unserem Bildungssystem gesehen werden so u.a. die Definition von **Bildungsstandards** oder einer größeren **Autonomie der Schulgebäude**. Wir brauchen Bildungsstandards für den naturwissenschaftlichen Unterricht übergreifend über alle Schulstufen hinweg. Auch wenn Bildungsstandards sicher kein Allheilmittel sind, stellt dennoch die Festlegung fachlicher und übergeordneter Kompetenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht eine Chance dar: Die Chance, im Hinblick auf die Festlegung klar formulierter und überprüfbarer Bildungsziele sein eigenes Selbstverständnis, aktuelle Inhalte und Methoden zu hinterfragen und neuen Erkenntnissen anzupassen.

Die Einführung von Bildungsstandards wird im Übrigen eine größere **Vielfalt an Lern- und Lehrmethoden** fördern: die Ziele sind verpflichtend; die Wege jedoch, welche die einzel-

¹¹ Für Details zum „Programm zur Förderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung durch Physikunterricht“ siehe: <http://www.physik-im-kontext.de>

¹² « Chemie im Kontext » ist ein Projekt zur Weiterentwicklung des Chemieunterrichts. Siehe: <http://www.chik.de/>

nen Schulen im Rahmen ihrer Autonomie gehen, um diese Ziele zu erreichen, liegen auch im naturwissenschaftlichen Bereich in ihrer eigenen Verantwortung.

Die Einführung von Bildungsstandards bedingt **zusätzliche Formen der Bewertung der Schülerleistungen**. Statt Prozeduren, die einer ausschließlichen Orientierung und Selektion dienen, sind ohne Zweifel erweiterte Prüfungsformen angesagt, die Kindern und Jugendlichen erlauben, zu zeigen, dass sie den Anforderungen einer naturwissenschaftlichen Grundbildung entsprechen.

3.

Naturwissenschaftlicher Unterricht muss verstärkt eine Brücke bauen zwischen der Orientierung an den Interessen Jugendlicher, ihren Alltagsvorstellungen und dem Aufgreifen authentischer Problemstellungen einerseits und der Anlage einer Basis für ein gut strukturiertes naturwissenschaftliches Grundwissen andererseits.

Jugendliche sind nach wie vor in hohem Maße an Naturwissenschaften und Technik interessiert. Sie wünschen sich einen **stärkeren Bezug von naturwissenschaftlichem Unterricht zur Lebenswelt, zu Alltagsphänomenen sowie besonders auch zu aktuellen Fragen unserer Gesellschaft**. Eine stärkere Anwendungsorientierung könnte im Übrigen auch durch eine stärkere Einbeziehung technischer Sachverhalte erreicht werden, so wie dies z.T. in französischen und englischen Curricula der Fall ist.

Neben der **Erhöhung der Motivation** erlaubt diese Einbettung in einen Kontext, dass Schüler und Schülerinnen die Möglichkeit erhalten, ihre Fragen und ihr Vorverständnis explizit einzubringen und darauf aufbauend **neues Wissen mit Vorwissen und Alltagsvorstellungen** im Sinne der konstruktivistischen Lerntheorie zu verknüpfen (vgl. Labudde, 2001).

Für die naturwissenschaftliche Grundbildung bieten sich ein **fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht** (Biologie – Chemie – Physik) bzw. **Freiräume für interdisziplinäre Projekte** an. Eine solche Vorgehensweise bietet nach P. Labudde eine Reihe von Vorteilen: Einerseits erlaubt ein solcher Unterricht naturwissenschaftliche Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven zu untersuchen und so übergeordnete Schlüsselqualifikationen zu erwerben. Andererseits sei eine Integration des Vorverständnisses nicht ohne interdisziplinäre Verbindungen denkbar, denn das Vorwissen sei noch nicht nach Fächern geordnet.

Die im klassischen Sekundarunterricht ausschließliche Orientierung naturwissenschaftlicher Grundbildung auf das Fach

„Biologie“ muss abgelöst werden durch eine ausgewogene **Präsenz des gesamten naturwissenschaftlichen Spektrums** mit dem dafür notwendigen Stundenumfang.

4.

Methodische Grundlage muss statt der Prävalenz einer fragend-entwickelnden Vorgehensweise verstärkt ein **problem-orientierter Unterricht** sein, der einem **entdeckenden Lernen** den Vorzug gibt: ein Lernen, bei dem die Schüler und Schülerinnen in einem verstärktem Masse selbständig bzw. in Gruppen sich Fragen in einem präzisen Kontext stellen und eigenständig zu beantworten suchen.

Die Orientierung an Bildungsstandards dürfte einer handlungsorientierten Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen sehr förderlich sein, dies im Gegensatz zu vielfach rein inhaltlich orientierten Lehrplänen.

„Hands-on-Aktivitäten“ setzen ohne Zweifel hohe Anforderungen an die konzeptionelle Zusammenarbeit zwischen Lehrern und Lehrerinnen, an Weiter- und Fortbildung sowie an entsprechenden Unterrichtsmaterialien. Unabdingbar dafür sind auch entsprechende räumliche und organisatorische Voraussetzungen (z.B. Blockstunden bzw. Freiräume für Projekte).

Doch die gesteigerte Entwicklung von Forschergeist, Neugier und Interesse bei Schülern und Schülerinnen sowie die verstärkte Chance für die Anwendung bzw. den Erwerb naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden lohnen den Aufwand.

5.

Die Herstellung von **Chancengleichheit** für alle Schüler und Schülerinnen ist auch eine Herausforderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung von morgen. Dies gilt für **im Sprachenbereich bzw. sozial benachteiligte Kinder**, wo naturwissenschaftlicher / technischer Unterricht eine Chance darstellt, um sich zusätzliche Sprachkompetenzen anzueignen und sich besser in die Klassengemeinschaft zu integrieren.¹³ Andererseits auch für **Berücksichtigung der spezifischen Interessen und Fähigkeiten der Mädchen**.¹⁴

13 PISA 2006 zeigt, dass in Luxemburg im Bereich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen eine sehr große Differenz in den Resultaten zu Ungunsten sozio-ökonomisch benachteiligter Schüler und Schülerinnen besteht. Sprache stellt demnach auch in diesem Bereich eine Hemmschwelle dar.

14 Jungen und Mädchen waren, laut den Resultaten von PISA 2006, in den Naturwissenschaften nahezu gleich motiviert. Jungen beurteilten im Mittel allerdings ihre Fähigkeiten sowie ihr Lernvermögen etwas besser als Mädchen. Auf die Frage ob der Lehrer zutraue dass „ich die naturwissenschaftlichen Inhalte verstehen kann“, gibt es keinen bedeutsamen Unterschied in den Antworten zwischen Jungen und Mädchen.

Die Frage eines „geschlechtssensiblen“ Unterrichtes stellt sich auch in Luxemburg besonders in den Bereichen der Physik, Chemie und Technik. In Anlehnung an Reformansätze im Ausland sollte versucht werden, ein Problembewusstsein in den Schulen und besonders zwischen den betroffenen Fachdidaktikern zu schaffen und konkrete Maßnahmen in die Wege zu leiten (Häußler & Hoffmann, 1998).

Die Förderung eines entdeckenden Lernens, die stärkere Berücksichtigung von Interessen und Vorstellungen der Schüler und Schülerinnen sowie ein weitergehender Bezug zum Alltag dürften im Übrigen entscheidende Faktoren für die Chancengleichheit aller Kinder darstellen, auch derjenigen der Mädchen.

Auf einer allgemeinen Ebene stellt sich darüber hinaus – in Zusammenhang mit einer allgemeinen Bildungsreform – die Frage nach einer **differenzierteren Förderung** von Schülern und Schülerinnen auch im naturwissenschaftlichen Unterricht. Dies sowohl, was schwache oder benachteiligte wie auch in diesem Bereich begabte Kinder und Jugendliche anbelangt. Der Trend zu einer stärkeren **Ganztagsbetreuung in Schulen** eröffnet in diesem Zusammenhang neue Chancen, um Interessen und Neugier für naturwissenschaftliche / technische Fragestellungen zu wecken bzw. zu vertiefen.

Assemblée Nationale Française - Commission des Affaires Culturelles, Familiales et Sociales (2006). *Rapport d'information sur l'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire*. Paris: Assemblée Nationale. Retrieved October 4, 2007, from <http://www.assemblee-nationale.fr/12/rap-info/i3061.asp>

Baptist, P., & Raab, D. (2007). *Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht*. Bayreuth: Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Bauer, P., & Riphahn, R. T. (2006). Timing of school tracking as a determinant of intergenerational transmission of education. *Economics Letters*, 91(1), 90-97.

Becker, M., Lüdtke, O., Trautwein, U., & Baumert, J. (2006). Leistungszuwachs in Mathematik: Evidenz für einen Schereneffekt im mehrgliedrigen Schulsystem? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20, 233-142.

Burton, R. (2003). Le système scolaire luxembourgeois est-il équitable? *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale-Université de Liège*, 15-16, 151-156.

Charpak, G. (2006). La main à la pâte - *Wissenschaft zum Anfassen Naturwissenschaften in Kindergarten und Grundschule*. Weinheim: Beltz Verlag.

Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.

Commission of the European Communities. (2006). *Progress towards the Lisbon objectives in education and training – report based on indicators and benchmarks*. Brussels. Retrieved October 4, 2007, from <http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/progressreport06.pdf>

European Commission. (2004). *Europe needs more scientists - Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved September 24, 2007, from http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf

European Commission. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved October 25, 2007, from http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-road-on-science-education_en.pdf

Faber, T., & Freiling, J. (2005). Der «*éveil aux sciences*» bzw. «*sciences naturelles*»-Unterricht in der Praxis der Primärschulen. Luxembourg: Université du Luxembourg. Retrieved September 25, 2007, from <http://dl.emacs.uni.lu/publications/misc/reports/EAS/EAS-Implementierung-in-der-Praxis.pdf>

Fischer, H. (1998). Scientific literacy und Physiklernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2, 41-52.

Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., & Evans, R. (2002). *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske + Budrich.

Häußler, P., & Hoffmann, L. (1998). Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht - Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4(1), 51-67.

Labudde, P. (2001). Chancen für den Physikunterricht in der heutigen Zeit. *Plus Lucis*, 2, 1-6.

Martin, R., & Houssemand, C. (2003). Un système éducatif plurilingue peut-il être efficace? *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale-Université de Liège*, 15-16, 157-164.

Ministère de l'Education Nationale. (1989). *Enseignement primaire*. Plan d'études. Luxembourg: MEN.

Ministère de l'Education Nationale. (1997). *Eis Spillschoul – Plan cadre pour l'éducation préscolaire au Grand-Duché de Luxembourg*. Luxembourg: MEN.

Ministère de l'Education Nationale. (2000). *Plan-cadre pour l'éducation précoce au Grand-Duché de Luxembourg*. Luxembourg: MEN.

Ministère de l'Education nationale et de la Formation professionnelle. (2006). *Analyse des «Klassenwiederholens» im primären und postprimären Bereich*. Luxembourg: MENFP, SCRIPT.

Ministère de l'Education nationale et de la Formation professionnelle. (2007a). *Enseignement secondaire et enseignement secondaire technique. Horaires et Programmes 2004-2005* (Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle ed.). Luxembourg: MEN. Retrieved September 25, 2007, from <http://content.myschool.lu/sites/horaires/2007-2008/index.html>

Ministère de l'Education nationale et de la Formation professionnelle. (2007b). *Projet Pilote Cycle Inférieur PROCI. Rapport d'évaluation mars 2007*. Luxembourg: MENFP.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques - Forum mondial de la science. (2006). *Evolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques - Rapport d'orientation*. Paris: OCDE. Retrieved September, 20, 2007, from <http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/37038273.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD.

Rat der Europäischen Union (Bildung). (2001). *Bericht des Rates (Bildung) an den Europäischen Rat - Die konkreten künftigen Ziele der Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung*. Brüssel: Rat der Europäischen Union. Retrieved September 27, 2007, from http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/rep_fut_obj_de.pdf

Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the Seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education*. Oslo: Unipub AS. Retrieved September, 27, 2007, from <http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/key-docs/ad0404-sowing-rose.pdf>

Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2007). Science education and young people's identity construction – two mutually incompatible projects? In D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (Eds.), *The Re-emergence of Values in Science Education*. (pp. 231-248). Rotterdam: Sense Publishers. Retrieved October 25, 2007, from <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/norway/eng/nor-schreiner-values2006.pdf>

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2007). Von Werten und Alternativen. *research eu: Magazin des Europäischen Forschungsraums - Sonderausgabe: Bildung. Wissenschaftlicher Unterricht neu belebt*, 7-9. Retrieved September, 27, 2007, from http://ec.europa.eu/research/research-eu/pdf/research-specedu_de.pdf

TNS Opinion & Social. (2005). *Europeans, Science and Technology*. Luxembourg: Special Eurobarometer 224. Retrieved September 27, 2007, from http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf

Jos Bertemes

Jos Bertemes ist Mathematiklehrer, Missionsbeauftragter im Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung.

Iris Blanke

Dipl.-Psych. Iris Blanke ist im Service de Coordination de la Recherche Pédagogiques et de l'Innovation technologiques (SCRIPT) des MENFP tätig. Sie hat an der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der PISA-Studie (PISA 2000, PISA 2003, PISA 2006) verantwortlich mitgearbeitet. Ihr Aufgabenschwerpunkt liegt im Bereich der Entwicklung von Schulqualität.

Bettina Boehm

Dipl.-Psych. Bettina Boehm ist im Bereich der internationalen Schulleistungsstudien im Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung in der Abteilung SCRIPT tätig. Ihr Aufgabenschwerpunkt liegt in der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der PISA-Studie (PISA 2003, 2006). Sie ist Projektkoordinatorin für PISA 2009.

Martin Brunner

Dr. Martin Brunner ist derzeit als Assistant-Chercheur an der Universität Luxemburg in der Forschungseinheit EMACS tätig. Zu seinen Aufgabenbereichen gehören die Konzeption und statistische Auswertung von large-scale Assessmentstudien wie PISA. Weiterhin beschäftigt er sich mit Fragen zur Entwicklung schulischer Kompetenzen und der Lernmotivation.

Reginald Burton

Reginald Burton, Licencié en Sciences de l'éducation, Maître en statistiques appliquées - Universität Luxemburg, Forschungsgruppe EMACS: Reginald Burton ist Lehrbeauftragter für Erziehungswissenschaften an der Universität Luxemburg. Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte liegen vor allem im Bereich der statistischen Verfahren für die Sozialwissenschaften, wo er sich unter anderem eingehend mit den Messmodellen beschäftigt, welche im Rahmen von großen internationalen Studien wie PISA zum Einsatz kommen.

Théid Faber

Ass.-Professor an der Universität Luxemburg, Mitglied der Forschungsgruppe EMACS, Lehre in der Ausbildung des „Bachelor professionnel en sciences de l'Education“ mit Schwerpunkt Didaktik der Naturwissenschaften, Gesundheitsförderung und Bildung für nachhaltige Entwicklung, Leiter des Forschungsprojektes „L'éducation au développement soutenable dans l'école luxembourgeoise“, Verantwortlicher für die Ausarbeitung von Unterrichtsmaterialien in den Primärschulen im Rahmen der Arbeitsgruppe „Eveil aux sciences“ (SCRIPT) im Auftrag des Erziehungsministeriums.

Ulrich Keller

Dipl.-Psych. Ulrich Keller - Universität Luxemburg, Forschungsgruppe EMACS. Ulrich Keller ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Luxemburg. Er arbeitet an mehreren Projekten mit, die das luxemburgische Schulsystem im nationalen und internationalen Kontext evaluieren. Seine Forschungsinteressen gelten vor allem den Methoden der sozialwissenschaftlichen Statistik – etwa zur Schätzung von Schuleffekten – sowie Verfahren zur computergestützten Kompetenzmessung.

Michel Lanners

Michel Lanners ist Direktor des Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques (SCRIPT) im Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung, Mitglied des Governing Board von CERI (Center for Educational Research and Innovation) der OECD, Mitglied des PISA Governing Board (Programme for International Student Assessment) der OECD, Repräsentant Luxemburgs bei der I.E.A. (International Association for the Evaluation of Educational Achievement).

Romain Martin

Prof. Dr. Romain Martin - Universität Luxemburg, Forschungsgruppe EMACS: Romain Martin ist Professor für Psychologie und Erziehungswissenschaften an der Universität Luxemburg. Er leitet dort die Forschungsgruppe EMACS. Außerdem ist er verantwortlich für eine Reihe von Forschungsprojekten, welche sich unter anderem mit neuen Methoden der schulischen Kompetenzmessung, sowie mit der Evaluation und Fortentwicklung des luxemburgischen Schulsystems befassen.

Monique Reichert

Dipl.-Psych. Monique Reichert - Universität Luxemburg, Forschungsgruppe EMACS. Monique Reichert ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Luxemburg. Sie arbeitet im Bereich der Evaluation des luxemburgischen Schulsystems und der Entwicklung von Aufgaben zur Messung schulischer Kompetenzen. Ihre Forschungsinteressen sind die Entwicklung und Evaluation kognitiver Kompetenzen im Allgemeinen, und der Sprachkompetenzen im Besonderen.

Edouard Ries

Edouard Ries ist Biologielehrer, Missionsbeauftragter im Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung.

Claude Schock

Claude Schock ist Geographielehrer, Missionsbeauftragter im Ministerium für Erziehung und Berufsausbildung, Koordinator verschiedener Projekte im Sekundarunterricht, Koordinator Umwelterziehung, Arbeitsgruppe Naturwissenschaften.

