

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

# PISA 2012: Porträt des Fürstentums Liechtenstein

Andrea B. Erzinger, Nadja Abt Gürber und Christian Brühwiler





Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

# PISA 2012: Porträt des Fürstentums Liechtenstein

Andrea B. Erzinger, Nadja Abt Gürber und Christian Brühwiler

**Herausgeber**

Institut Professionsforschung und Kompetenzentwicklung, Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG)

Der Bericht wurde erstellt in Zusammenarbeit mit der Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL, ein Zusammenschluss der folgenden Institutionen:

**Forschungsinstitutionen**

- Institut für Forschung, Entwicklung und Evaluation, Pädagogische Hochschule Bern (PHBern): Catherine Bauer, Erich Ramseier, Daniela Blum
- Institut Professionsforschung und Kompetenzentwicklung, Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG): Christian Brühwiler, Andrea B. Erzinger, Nadja Abt Gürber, Jan Hochweber, Grazia Buccheri
- Institut für Bildungsevaluation (IBE), Assoziiertes Institut der Universität Zürich: Domenico Angelone, Florian Keller, Martin Verner
- Pädagogische Hochschule Wallis; DBS – Dienststelle für tertiäre Bildung (Bereich Forschung und Entwicklung): Edmund Steiner, Ursula Maria Stalder, Paul Ruppen

**Layout und Illustration**

Grafik Monika Walpen, 9200 Gossau

**Copyright**

© Institut Professionsforschung und Kompetenzentwicklung, Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG) 2015

# Inhalt

	ZUM GELEIT	5
	VORWORT	7
1	ÜBERSICHT ZU PISA 2012	8
2	FACHLICHE LEISTUNGEN	12
3	LEISTUNGSVERÄNDERUNGEN IM FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN SEIT PISA 2000	19
4	MIGRATIONSHINTERGRUND UND LEISTUNGEN	28
5	EMOTIONALE UND MOTIVATIONALE ORIENTIERUNGEN SOWIE SELBSTBILDER IN MATHEMATIK	32
6	SCHULISCHES ENGAGEMENT	39
7	MATHEMATIKUNTERRICHT – EINSCHÄTZUNGEN AUS DEM BLICKWINKEL DER SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER	44
8	SCHULSTRUKTUR, SOZIALE HERKUNFT UND LEISTUNG	50
9	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	55
10	LITERATURVERZEICHNIS	62



# Zum Geleit

## Herzliche Gratulation!

Unsere Schülerinnen und Schüler erreichten beim internationalen Schulleistungsvergleich PISA der OECD europaweit erstmals die höchsten Mathematikleistungen – eine tolle Leistung! Aber auch in den Fachbereichen Lesen und Naturwissenschaften erreichten unsere Jugendlichen überdurchschnittliche Resultate und bestätigten damit die insgesamt guten Testleistungen der vorangegangenen Erhebungen.

Ein grosses Lob gebührt auch den Lehrpersonen. Mit ihrem unermüdlichen Einsatz und grossem Engagement für ihre Schülerinnen und Schüler tragen sie wesentlich dazu bei, dass diese optimal gefördert werden. Das zeigt sich auch darin, dass unsere Jugendlichen im internationalen Vergleich wenig Angst vor dem Fach Mathematik haben und gleichzeitig auch ein grosses Interesse an diesem Fach zeigen. Beides sind gute Indikatoren, um hohe Leistungen zu erreichen und diese auch erklären zu können.

Unsere Jugendlichen erbringen aber nicht nur hohe Durchschnittsleistungen in Mathematik, sondern weisen mit 25 Prozent auch einen vergleichsweise hohen Anteil an leistungsstärksten Schülerinnen und Schülern auf. Im Lesen erreichen 11 Prozent der Schülerinnen und Schüler Höchstleistungen, in den Naturwissenschaften sind es 10 Prozent.

Die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben sind insbesondere in den Bereichen Lesen und Mathematik nennenswert: Die Mädchen erbringen im Durchschnitt eine um 24 Punkte bessere Leseleistung als die Knaben. In der Mathematik fällt der durchschnittliche Leistungsunterschied von 23 Punkten zugunsten der Knaben ähnlich gross aus, während in den Naturwissenschaften kein Geschlechterunterschied in den Leistungen feststellbar ist. Dies ist im Vergleich zu anderen Ländern für die Mädchen ein sehr positives Resultat.

Berücksichtigt man im Fach Lesen alle Erhebungen seit 2000, dann lässt sich insgesamt ein positiver Trend feststellen. Diese Entwicklung zeigt sich vor allem im Prozentanteil der leistungsschwachen Leserinnen und Leser, also in der sogenannten Risikogruppe. Der Anteil dieser Gruppe an der gesamten Stichprobe ist zwischen 2000 und 2012 von 23 Prozent auf nun 12 Prozent zurückgegangen. Diese Verbesserung wird vorwiegend auf eine Leistungssteigerung der Jugendlichen mit Migrationshintergrund zurückgeführt. Das deutet darauf hin, dass die vielfältigen Bemühungen unseres Bildungswesens zur Integration und auch zur sprachlichen Frühförderung nachweisbare Früchte tragen.

Ich bedanke mich bei allen beteiligten Schülerinnen und Schülern, Lehrpersonen und Ausführenden für die Durchführung von PISA 2012 und gratuliere nochmals herzlich zu dieser hervorragenden Leistung!



**Dr. Aurelia Frick**  
Regierungsrätin





# Vorwort

Der internationale Schulleistungsvergleich PISA (Programme for International Student Assessment) testet seit dem Jahr 2000 alle drei Jahre die Fähigkeiten von 15-Jährigen in den Fachbereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. Es wird untersucht, über welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler am Ende der obligatorischen Schulzeit verfügen. Bei der fünften Erhebung im Jahr 2012 stand zum zweiten Mal nach 2003 der Fachbereich Mathematik im Zentrum des Interesses.

Anders als in früheren Jahren und anders als viele Kantone in der Schweiz, hat das Fürstentum Liechtenstein keine Vollerhebung bzw. repräsentative Stichprobe für die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse getestet, sondern sich auf eine Vollerhebung der 15-Jährigen beschränkt. Damit wird die Kontinuität mit den früheren Zyklen für die internationalen Vergleiche gewährleistet. Der Verzicht auf eine Vollerhebung der 9. Klassenstufe hat jedoch zur Folge, dass Liechtenstein keine zuverlässigen Vergleiche mit Schweizer Kantonen oder mit den früheren Ergebnissen der 9. Klassenstufen vornehmen kann. Aus diesem Grund beruhen im vorliegenden Bericht die Vergleiche auf den Ergebnissen der 15-Jährigen, unabhängig davon, welcher Klassenstufe die Jugendlichen angehören. Die Ergebnisse von Liechtenstein werden in der Regel mit Deutschland, Finnland, Österreich, der Schweiz und dem Durchschnitt aller OECD-Länder verglichen.

Obschon keine Vergleiche mit den Schweizer Kantonen dargestellt werden, stützt sich der Bericht für das Fürstentum Liechtenstein inhaltlich und methodisch auf die Porträts der fünf deutschsprachigen Kantone bzw. Kantonsteile Aargau, Bern, Solothurn, St.Gallen und Wallis. Diese fünf deutschsprachigen Kantone haben eine Forschungsgemeinschaft beauftragt, die PISA-Daten für die einzelnen Kantone auszuwerten. Jedes Mitglied der Forschungsgemeinschaft bearbeitete bestimmte inhaltliche Fragestellungen und stellte die Produkte der ganzen For-

schungsgemeinschaft zur Verfügung. Von dieser engen Zusammenarbeit profitiert nun auch das Porträt für das Fürstentum Liechtenstein, obschon die Schwerpunkte etwas anders gelegt und die Analysen mit einer anderen Datenbasis durchgeführt wurden.

Im Vordergrund unserer Analysen steht die Beschreibung von Leistungsunterschieden, um daraus Hinweise zu Stärken und Schwächen des eigenen Bildungswesens zu erhalten. Neben den Leistungsergebnissen sind zahlreiche andere Bereiche, die für gelingende Lernprozesse wichtig sind, Gegenstand der PISA-Erhebungen. So werden im Bericht weitere Themen wie Lernmotivation, schulisches Engagement, Aspekte des Mathematikunterrichts oder die Schulstruktur aufgegriffen.

Der vorliegende Bericht wurde vom Institut Professionsforschung und Kompetenzentwicklung der Pädagogischen Hochschule St.Gallen im Auftrag des Schulamts des Fürstentums Liechtenstein erstellt. Er beschreibt die Ergebnisse der PISA-Erhebung 2012 aus der Perspektive des Fürstentums Liechtenstein, ohne ins wissenschaftliche Detail zu gehen. Einheiten zum Vorgehen sind jeweils kurz in INFO-Boxen beschrieben.

Wir danken dem Schulamt des Fürstentums Liechtenstein für das uns entgegengebrachte Vertrauen. Ebenfalls möchten wir uns bei den beteiligten Schülerinnen und Schülern, den Lehrpersonen und Schulleitungen bedanken, die mit ihrem Engagement entscheidend zum Gelingen der PISA-Studie beigetragen haben.

St.Gallen, im Februar 2015

## **Christian Brühwiler**

Leiter Institut Professionsforschung und  
Kompetenzentwicklung  
Pädagogische Hochschule St.Gallen

# 1 Übersicht zu PISA 2012

Das Fürstentum Liechtenstein hat im Jahr 2012 zum fünften Mal am internationalen Schulleistungsvergleich PISA (Programme for International Student Assessment) teilgenommen. Insgesamt haben sich 34 Länder der OECD sowie 31 Partnerländer an der Erhebung beteiligt und die PISA-Tests einer repräsentativen Stichprobe von 15-Jährigen vorgelegt. Was wird mit den PISA-Tests gemessen? Was ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten?

## 1.1 Die Mathematik im Fokus

In jeder PISA-Erhebung bildet ein Kompetenzbereich den Schwerpunkt und wird besonders umfassend getestet. In PISA 2000 war der Schwerpunktbereich das Lesen, in PISA 2003 die Mathematik, in PISA 2006 die Naturwissenschaften und in PISA 2009 wiederum das Lesen. Mit PISA 2012 wurde nun zum zweiten Mal die Mathematik umfassend getestet. Dadurch ist erstmals ein detaillierter Vergleich der Mathematikleistungen zwischen PISA 2003 und PISA 2012 möglich.

Da bei der Erhebung 2012 die Mathematik den Schwerpunkt bildete, können die Ergebnisse nach Subskalen zu den mathematischen Inhalten und zu den mathematischen Prozessen dargestellt werden. Letztere beschreiben, welche Arbeitsschritte die Schülerinnen und Schüler beim Lösen der Mathematikaufgaben durchlaufen müssen. Abweichungen der Ergebnisse in den Subskalen zum globalen Mittelwert in der Mathematik ermöglichen die Beurteilung relativer Stärken bzw. Schwächen in verschiedenen Teilbereichen der Mathematik.

Bei den Subskalen zu den mathematischen Inhalten werden die vier Bereiche *Veränderung und funktionale Abhängigkeiten*, *Raum und Form*, *Quantitatives Denken* sowie *Wahrscheinlichkeit und Statistik* unterschieden; die Subskalen zu den mathematischen Prozessen bilden die drei Bereiche *Formulieren* (d.h. mathematische Situationen beschreiben),

*Anwenden* (d.h. mathematische Konzepte und Denkweisen anwenden) sowie *Interpretieren* (d.h. mathematische Ergebnisse interpretieren und überprüfen) ab.

## 1.2 PISA-Grundbildung

PISA orientiert sich am Konzept der Grundbildung (*Literacy*). Damit ist jene Bildung gemeint, die es den Jugendlichen ermöglicht, ihr Wissen und Können in einem neuen Umfeld anzuwenden, bei einer Problemstellung eine Vielzahl von Situationen zu analysieren, logisch zu denken und in effektiver Weise zu kommunizieren. Mit PISA wird somit nicht untersucht, wie gut curriculare Vorgaben und Inhalte erreicht werden. Von Interesse ist vielmehr, inwieweit die Jugendlichen über Kompetenzen verfügen, die es ihnen erlauben, den beruflichen und

### INFO 1.1: Die PISA-Skala

Die Ergebnisse im PISA-Test werden auf einer international normierten Skala dargestellt. Gemäss den inhaltlichen Schwerpunkten wurde bei PISA 2000 die Skala für die Lesekompetenzen so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder bei 500 Punkten und die Standardabweichung bei 100 Punkten lagen. Dadurch erreichten bei der ersten Erhebung rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler ein Testergebnis, das zwischen 400 und 600 Punkten lag, 95 Prozent erreichten ein Testergebnis, das zwischen 300 und 700 Punkten lag, und nahezu alle Testergebnisse lagen zwischen 200 und 800 Punkten. Mit dem gleichen Vorgehen wurden bei PISA 2003 die Skala für die Darstellung mathematischer Kompetenzen und bei PISA 2006 die Skala für die Darstellung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen normiert.

schulischen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen.

*Mathematik* – Die mathematische Kompetenz wird in PISA definiert als «die Fähigkeit einer Person, Mathematik in einer Vielzahl von Kontexten zu formulieren, anzuwenden und zu interpretieren. Sie umfasst das mathematische Denken und den Einsatz mathematischer Konzepte, Verfahren, Fakten und Instrumente, um Phänomene zu beschreiben, zu erklären und vorherzusagen. Sie hilft dem Einzelnen dabei, die Rolle zu erkennen, die Mathematik in der Welt spielt, und fundierte Urteile und Entscheidungen zu treffen, wie sie von konstruktiven, engagierten und reflektierenden Bürgern erwartet werden» (OECD, 2013a, S. 29).

*Naturwissenschaften* – Die naturwissenschaftliche Kompetenz wird in PISA definiert als «das naturwissenschaftliche Wissen einer Person und deren Fähigkeit, dieses Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu identifizieren, neue Erkenntnisse zu erwerben, naturwissenschaftliche Phänomene zu erklären und auf Beweisen basierende Schlüsse über naturwissenschaftliche Sachverhalte zu ziehen. Dies umfasst das Verständnis der charakteristischen Eigenschaften der Naturwissenschaften als eine Form menschlichen Wissens und Forschens, die Fähigkeit zu erkennen, wie Naturwissenschaften und Technologie unsere materielle, intellektuelle und kulturelle Umgebung prägen, sowie die Bereitschaft, sich mit naturwissenschaftlichen Themen und Ideen als reflektierender Bürger auseinanderzusetzen» (OECD, 2013a, S. 29).

*Lesen* – Die Lesekompetenz wird in PISA definiert als «die Fähigkeit einer Person, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen und über sie zu reflektieren und sich mit ihnen auseinanderzusetzen, um eigene Ziele zu erreichen, das eigene Wissen und Potenzial weiterzuentwickeln und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen» (OECD, 2013a, S. 29).

#### **INFO 1.2: Statistische Signifikanz und praktische Bedeutsamkeit von Unterschieden**

Weil jeweils nicht alle 15-Jährigen eines Landes (Population), sondern nur repräsentative Stichproben an PISA teilnehmen, werden die Ergebnisse der Länder aufgrund dieser Stichproben geschätzt. Die Schätzung der Ergebnisse – beispielsweise eines Mittelwerts – ist deshalb immer mit einem *Stichprobenfehler* behaftet. Je nach Genauigkeit der Stichprobe streuen die Ergebnisse in einem grösseren oder kleineren Bereich um den wahren Wert einer Population.

Bei der Prüfung der Ergebnisse auf statistisch gesicherte Unterschiede zwischen Ländern werden die Stichprobenfehler einer Schätzung berücksichtigt. Ein Unterschied zwischen zwei Ländern (Populationen) wird dann als *statistisch signifikant* bezeichnet, wenn er durch ein statistisches Testverfahren überprüft und bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent für gültig befunden wurde. Anhand des 95-Prozent-Vertrauensintervalls kann zudem angegeben werden, in welchem Bereich der Wert der Population – beispielsweise der Mittelwert eines Landes – mit einer 95-prozentigen Wahrscheinlichkeit liegt.

Statistisch signifikante Unterschiede sind nicht in jedem Fall von *praktischer Bedeutung*. Als Faustregel werden Unterschiede von 20 Punkten auf der PISA-Skala als bedeutsam, aber klein beurteilt. Unterschiede von 50 Punkten werden als mittelgross und Unterschiede von 80 Punkten als sehr gross bezeichnet. Als weitere Referenzgrösse kann der Leistungsunterschied zwischen zwei PISA-Kompetenzniveaus herangezogen werden. Ein Unterschied von einem Kompetenzniveau wird in PISA als grosser Unterschied betrachtet. Ein Kompetenzniveau umfasst für das Lesen 73 Punkte auf der PISA-Skala, für die Mathematik 62 Punkte und für die Naturwissenschaften 75 Punkte.

### 1.3 Testdurchführung

Die Schülerinnen und Schüler lösen an einem Morgen während zwei Stunden PISA-Testaufgaben und füllen während 45 Minuten einen Fragebogen zum persönlichen Hintergrund, zu Interessen und Motivationen, zu Lerngewohnheiten und zu ihrer Wahrnehmung der Lernumgebung aus. Zudem werden die Schulleitungen über die Ressourcen und die Qualität der Lernumgebung in der Schule befragt. Die Tests an den Schulen werden durch externe Personen nach standardisierten Vorgaben durchgeführt. Diese Personen sind auch dafür verantwortlich, dass die Aufgaben an den Schulen vertraulich behandelt werden, weil ein Teil der Aufgaben für den Nachweis von Trends bei späteren Zyklen wieder eingesetzt wird.

### 1.4 Internationaler Vergleich

Für den internationalen Vergleich wählt jedes Land mindestens 4500 15-Jährige aus mindestens 150 Schulen zufällig aus. Die internationale Stichprobe wird über das Alter der Schülerinnen und Schüler definiert und repräsentiert 15-jährige Schülerinnen und Schüler, die mindestens sechs Jahre formale Ausbildung abgeschlossen haben. Weltweit haben an PISA 2012 rund 510000 15-jährige Schülerinnen und Schüler aus 65 Ländern teilgenommen. Die Ergebnisse der Stichprobe wurden in allen Ländern

so gewichtet, dass sie möglichst genau den tatsächlichen Anteilen in der Population der 15-Jährigen entsprechen.

Erstmals hat Liechtenstein auf eine Zusatzerhebung bei den Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse verzichtet. Anders als in früheren Jahren erlaubt dies keine direkten Vergleiche mit den Ergebnissen der Schweizer Kantone. Im Fürstentum Liechtenstein wurde aufgrund der kleinen Population eine Vollerhebung bei den 15-Jährigen in allen neun öffentlichen Schulen sowie den beiden Privatschulen und dem 10. Schuljahr durchgeführt. Die Analysen beruhen auf den Ergebnissen von 293 Jugendlichen, welche die gesamte Population der 314 Jugendlichen im Alter von 15 Jahren repräsentieren (Tabelle 1.1).

### 1.5 Zur Interpretation der Ergebnisse

PISA führt zu einer Standortbestimmung im internationalen Kontext und informiert die teilnehmenden Länder über Stärken und Schwächen bezüglich dreier wichtiger Kompetenzbereiche, die in der Schule vermittelt werden. Es ist deshalb naheliegend, die Ursachen für die PISA-Ergebnisse bei den Merkmalen des jeweiligen Bildungssystems zu vermuten. Allerdings geht diese Ursachenforschung kaum über Vermutungen hinaus, weil sich die Ergebnisse von PISA wissenschaftlich nicht schlüssig auf einzelne Merkmale des Bildungssystems wie die Schulstruktur oder das Schuleintrittsalter zurückführen lassen.

**Tabelle 1.1: Stichprobenumfang im Fürstentum Liechtenstein**

	Anzahl 15-Jährige	
	realisierte Stichprobe (ungewichtet)	Population (gewichtet)
Gymnasium	105	107
Realschule	110	116
Oberschule	56	62
Privatschule	13	20
10. Schuljahr	9	9
<b>Total</b>	<b>293</b>	<b>314</b>

**Anmerkung:** Die Ergebnisse der beiden Schultypen «Privatschule» und «10. Schuljahr» fließen zwar in die Gesamtergebnisse ein. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs werden in diesem Bericht jedoch keine Ergebnisse separat für diese beiden Schultypen berichtet.

### **INFO 1.3: Berichterstattung**

Ausführliche Informationen zu PISA 2012 sind den folgenden Quellen zu entnehmen:

Konsortium PISA.ch (2013). *Erste Ergebnisse zu PISA 2012*. Bern und Neuchâtel: BBT/EDK und Konsortium PISA.ch. Verfügbar unter [http://pisa.educa.ch/sites/default/files/20131210/pisa\\_2012\\_erste-ergebnisse\\_d.pdf](http://pisa.educa.ch/sites/default/files/20131210/pisa_2012_erste-ergebnisse_d.pdf).

Konsortium PISA.ch (2014). *PISA 2012: Vertiefende Analysen*. Bern und Neuchâtel: SBF/EDK und Konsortium PISA.ch. Verfügbar unter [http://pisa.educa.ch/sites/default/files/20140923/pisa2012\\_vertiefende\\_analysen\\_0.pdf](http://pisa.educa.ch/sites/default/files/20140923/pisa2012_vertiefende_analysen_0.pdf).

#### **PISA 2012: Kantonale Porträts**

Für die Deutschschweizer Kantone bzw. Kantonsteile Aargau, Bern, Solothurn, St.Gallen und Wallis wurden auf einer gemeinsamen Grundlage jeweils eigene Porträts erstellt: Verfügbar unter <http://pisa.educa.ch/de/pisa-2012-1>.

OECD (2013). *PISA 2012 Ergebnisse: Was Schülerinnen und Schüler wissen und können (Band I): Schülerleistungen in Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.

[www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org)

[www.edk.ch](http://www.edk.ch)

[www.pisa2012.ch](http://www.pisa2012.ch)

## 2 Fachliche Leistungen

Wie sind die Ergebnisse der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler des Fürstentums Liechtenstein im internationalen Vergleich zu beurteilen? Wie gross ist der Anteil an 15-Jährigen, deren Grundbildung am Ende der obligatorischen Schulzeit ungenügend ist? Gibt es Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben? Zeigen sich besondere Stärken oder Schwächen in den einzelnen Aspekten der Mathematikkompetenz?

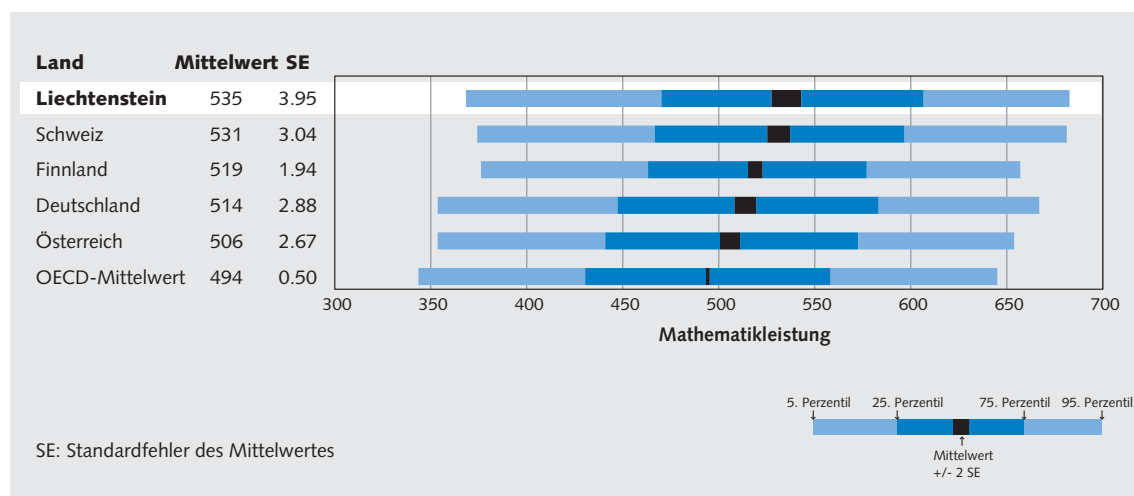
### 2.1 Leistungen in der Mathematik, im Lesen und in den Naturwissenschaften

Die Abbildungen 2.1, 2.2 und 2.3 zeigen die Ergebnisse des Fürstentums Liechtenstein für die Mathematik, das Lesen und die Naturwissenschaften im Vergleich zum OECD-Mittelwert und zu den ausgewählten Vergleichsländern (die Nachbarländer Österreich und Schweiz sowie Deutschland und Finnland). Links neben den Abbildungen sind die Länder, die entsprechenden Mittelwerte auf der PISA-Skala so-

wie die Standardfehler des Mittelwerts (SE) aufgeführt. In den Abbildungen sind die Leistungen in Form eines Balkens dargestellt. Die Gesamtlänge des Balkens umfasst 90 Prozent der Schülerleistungen eines Landes. Die Länge des Balkens ist ein Mass für die Spannweite zwischen den besten und den schwächsten Schülerinnen und Schülern. Der dunkelblaue Balken umfasst die 50 Prozent mittleren Schülerleistungen. Der kleine schwarze Balken stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent liegt. Je kleiner der schwarze Balken, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

Seit Beginn der PISA-Erhebungen im Jahr 2000 liegt der Mittelwert des Fürstentums Liechtenstein in der Mathematik statistisch signifikant über dem OECD-Mittelwert. Bei PISA 2012 betragen der Mittelwert des Fürstentums Liechtenstein 535 Punkte und der OECD-Mittelwert 494 Punkte. Damit belegen die Schülerinnen und Schüler des Fürstentums Liechtenstein in der Mathematik den Spitzenplatz. Von den ausgewählten Vergleichsländern weist ein-

Abbildung 2.1: Mathematikleistungen im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern



Anmerkung: Die Länder sind in absteigender Reihenfolge des Mittelwerts in der Mathematik sortiert.

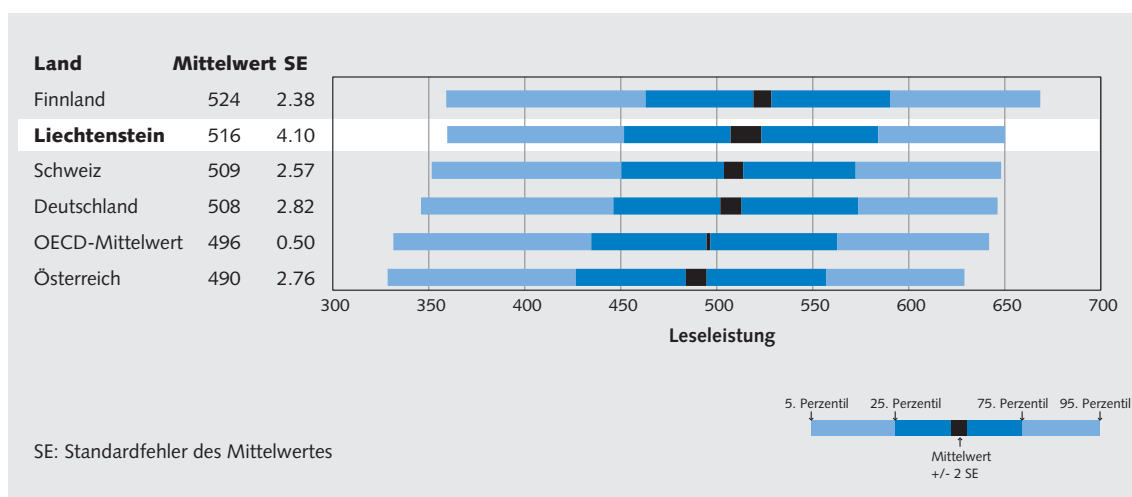
zig die Schweiz (531) einen nahezu gleich hohen Mittelwert auf wie Liechtenstein. Die Mittelwerte der übrigen Vergleichsländer, darunter auch Finnland (519), liegen statistisch signifikant tiefer als jener des Fürstentums Liechtenstein.

Der Leistungsunterschied zwischen den schwächsten 5 Prozent und den besten 5 Prozent der Schülerinnen und Schüler beträgt im Fürstentum Liechtenstein 315 Punkte. Wie die Gesamtlänge der Balken zeigt, ist diese Spannweite ähnlich gross wie in Deutschland (314) und der Schweiz (308). Finnland

weist mit einer Spannweite von 281 Punkten den kleinsten Leistungsunterschied zwischen den stärksten und schwächsten Schülerinnen und Schülern auf.

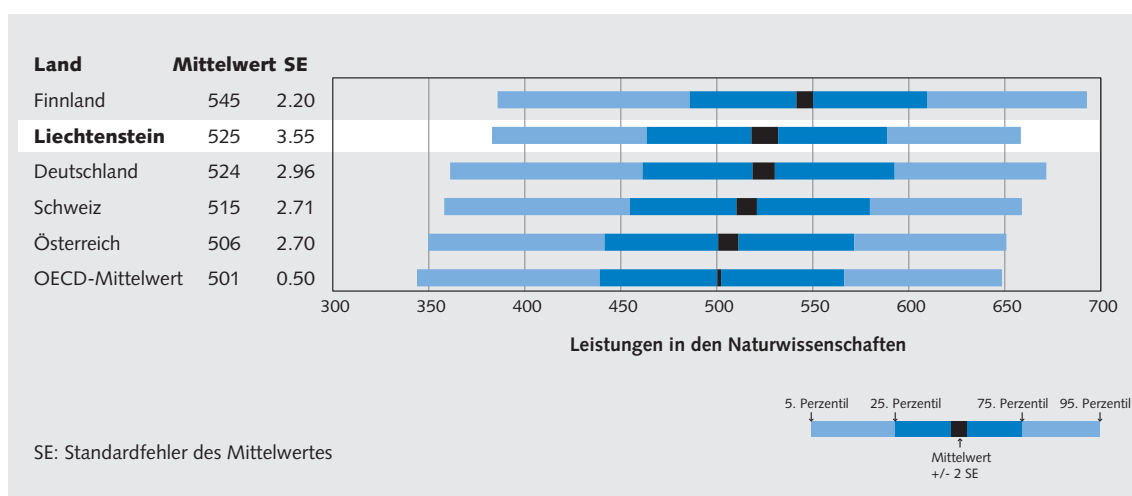
Auch im Lesen liegt der Mittelwert des Fürstentums Liechtenstein mit 516 Punkten statistisch signifikant über dem OECD-Mittelwert (496). Im Ländervergleich schneidet Österreich (490) statistisch signifikant schlechter ab als Liechtenstein. Finnland (524), die Schweiz (509) und Deutschland (508) sind hingegen bezüglich der Leseleistung mit dem Fürstentum Liechtenstein vergleichbar.

**Abbildung 2.2: Leseleistungen im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern**



**Anmerkung:** Die Länder sind in absteigender Reihenfolge des Mittelwerts im Lesen sortiert.

**Abbildung 2.3: Leistungen in den Naturwissenschaften im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern**



**Anmerkung:** Die Länder sind in absteigender Reihenfolge des Mittelwerts in den Naturwissenschaften sortiert.

Die Spannweite zwischen den 5 Prozent schwächsten und den 5 Prozent besten Schülerinnen und Schülern im Lesen beträgt im Fürstentum Liechtenstein 290 Punkte. Diese Spannweite ist, wie bereits in der Mathematik, ähnlich gross wie in der Schweiz (296). In Deutschland (300) und Österreich (300) ist der Leistungsunterschied zwischen den schwächsten und stärksten Schülerinnen und Schülern etwas grösser. Der deutlichste Abstand findet sich in Finnland (309), wo der Unterschied im Bereich der OECD liegt (310).

Wie in den anderen beiden Leistungsbereichen liegt der Mittelwert des Fürstentums Liechtenstein (525) auch in den Naturwissenschaften statistisch signifikant über dem OECD-Mittelwert (501). Deutschland (524) erzielt gleich gute Ergebnisse wie das Fürstentum Liechtenstein. Während Finnland (545) einen statistisch signifikant höheren Mittelwert erreicht, liegen die Leistungen in den Naturwissenschaften in der Schweiz und in Österreich statistisch signifikant 10 bzw. 19 Punkte tiefer als im Fürstentum Liechtenstein.

Das Fürstentum Liechtenstein hebt sich in den Naturwissenschaften durch einen besonders kleinen Leistungsunterschied zwischen den schwächsten und stärksten Schülerinnen und Schülern ab (275). Im OECD-Mittelwert und in den Vergleichsländern erstrecken sich die Leistungsunterschiede zwischen 300 (Schweiz und Österreich) und 310 Punkten (Deutschland).

## 2.2 Leistungsschwache und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

PISA teilt die Schülerleistungen in sogenannte Kompetenzniveaus ein. Die Kompetenzniveaus beschreiben, was die Schülerinnen und Schüler innerhalb eines Leistungsbereichs wissen und können. Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler lassen sich aufgrund dieser Beschreibungen inhaltlich interpretieren. Für alle drei Leistungsbereiche werden sechs Niveaus unterschieden.

Bildungspolitisch interessant ist vor allem jener Anteil Schülerinnen und Schüler, der in der Mathematik und im Lesen das Kompetenzniveau 2 nicht erreicht. PISA bezeichnet diese Schülerinnen und Schüler als Risikogruppe, weil ihre schulischen Leis-

### INFO 2.1: Risikogruppe

Zur Risikogruppe gehören Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen in der Mathematik und im Lesen unter dem Kompetenzniveau 2 liegen. Für diese Schülerinnen und Schüler besteht die Gefahr, dass sie beim Übergang von der Schule ins Arbeitsleben grossen Problemen gegenüberstehen und in ihrem späteren Leben Möglichkeiten für Fort- und Weiterbildung nicht nutzen können. Für die Naturwissenschaften wird der Begriff der Risikogruppe nicht verwendet, weil die berufliche und gesellschaftliche Integration weniger stringent auf naturwissenschaftliche Leistungen zurückgeführt werden kann. Jugendliche, die nicht mindestens Kompetenzniveau 2 erreichen, haben aber ungünstige Voraussetzungen, sich in ihrer Berufsbildung mit naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen.

tungen für einen reibungslosen Übergang in die Berufsbildung oder in weiterführende Schulen der Sekundarstufe II nicht genügen (vgl. INFO 2.1).

Schülerinnen und Schüler, die das Kompetenzniveau 2 in der Mathematik nicht erreichen, sind zwar fähig, vertraute mathematische Aufgaben zu lösen, die alle relevanten Informationen zur Lösung enthalten. Sie sind auch fähig, einfache Routineverfahren gemäss direkten Instruktionen in unmittelbar zugänglichen Situationen anzuwenden. Sobald sich das mathematische Problem jedoch in einem unbekanntem Kontext stellt, tauchen Schwierigkeiten auf. Die mathematischen Kompetenzen reichen nicht aus, um alltagsbezogene Probleme zu lösen. Als Folge davon vermindern sich für diese Jugendlichen die Chancen, einen Abschluss auf der Sekundarstufe II zu erreichen.

Schülerinnen und Schüler, die das Kompetenzniveau 2 im Lesen nicht erreichen, sind zwar in der Lage, einfache Texte zu lesen, einzelne Informationen im Text zu finden oder die Bedeutung eines definierten Textausschnittes zu erarbeiten. Sie haben aber Schwierigkeiten, verschiedene Informationen in einem Text miteinander in Beziehung zu setzen. Aufgrund ihrer Lesekompetenzen können sie nur sehr einfache Leseaufgaben lösen, die sich auf klar lokalisierte Textstellen beziehen. Dies reicht nicht aus,



um Leseaufgaben zu bewältigen, die sich im Alltag und in Ausbildungssituationen stellen. Schwache Leserinnen und Leser können somit vom Bildungsangebot nicht in gewünschter Weise profitieren. Auch haben diese Jugendlichen geringe Chancen auf eine erfolgreiche Bildungs- und Berufslaufbahn.

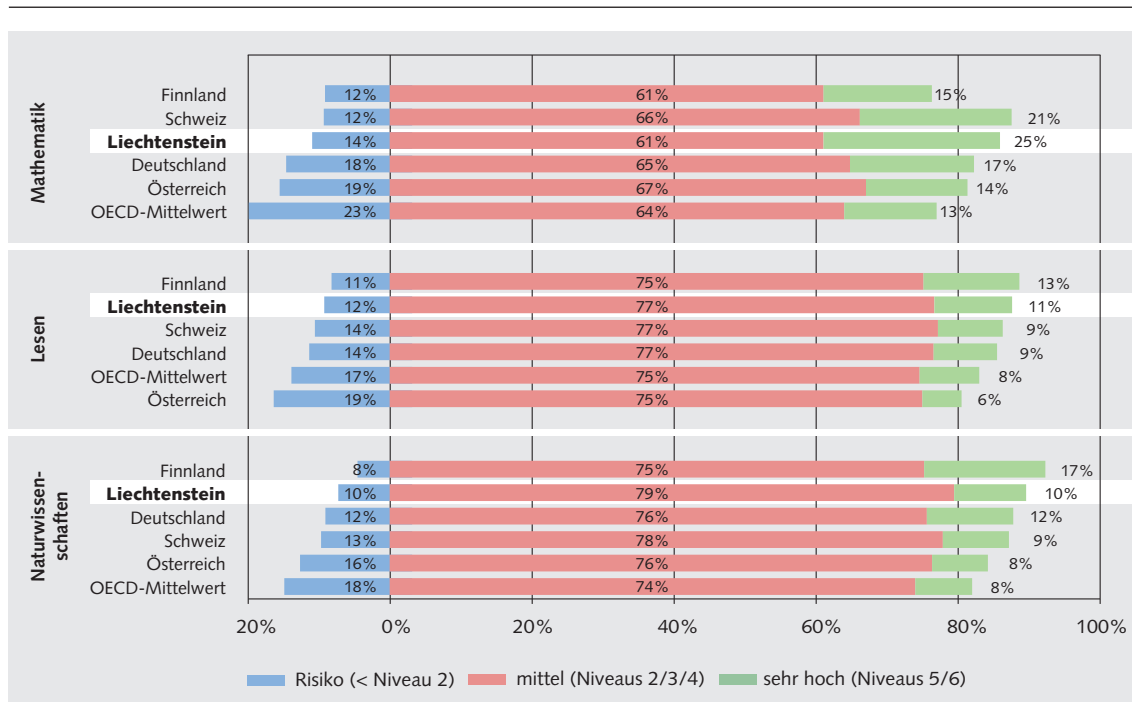
Schülerinnen und Schüler, die das Kompetenzniveau 2 in den Naturwissenschaften nicht erreichen, verfügen zwar über beschränktes naturwissenschaftliches Wissen, das sie auf wenige, vertraute Situationen anwenden können. Ihre Fähigkeiten reichen aber nicht aus, eine Ausbildungs- und Berufslaufbahn einzuschlagen, die ein naturwissenschaftliches Verständnis verlangt. Auch im Alltag wird es ihnen kaum möglich sein, einfache technische oder naturwissenschaftliche Probleme zu verstehen.

Abbildung 2.4 zeigt, wie sich die Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzniveaus verteilen. Die Prozentanteile leistungsschwacher und leistungsstarker Schülerinnen und Schüler variieren je nach Kompetenzbereich. In der Mathematik beträgt im Fürstentum Liechtenstein der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) 14 Prozent. In den Vergleichsländern Finnland

(12%), Schweiz (12%), Deutschland (18%) und Österreich (19%) sind diese Anteile ähnlich gross wie im Fürstentum Liechtenstein, der OECD-Mittelwert (23%) liegt statistisch signifikant darüber. Der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) beträgt im Fürstentum Liechtenstein 25 Prozent. Dieser Anteil unterscheidet sich nicht statistisch signifikant von demjenigen der Schweiz (21%). In Finnland (15%), Deutschland (17%), Österreich (14%) und im OECD-Mittelwert (13%) sind die Anteile leistungsstarker Schülerinnen und Schüler hingegen statistisch signifikant kleiner als im Fürstentum Liechtenstein.

Im Fürstentum Liechtenstein beträgt der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) 12 Prozent, was statistisch signifikant tiefer als der Durchschnitt der OECD-Länder (17%) ist. In den Vergleichsländern ist dieser Anteil nur in Österreich (19%) statistisch signifikant höher. Zwischen dem Fürstentum Liechtenstein und Finnland (11%), der Schweiz (14%) oder Deutschland (14%) zeigen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede im Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler. Der Anteil leistungstarker Schülerinnen und Schüler

**Abbildung 2.4: Anteil Schülerinnen und Schüler nach PISA-Kompetenzniveaus im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern**



**Anmerkung:** Die Länder sind in aufsteigender Reihenfolge des Anteils leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler sortiert.

(Kompetenzniveaus 5 und 6) beträgt im Fürstentum Liechtenstein 11 Prozent. In den Vergleichsländern Finnland (13%), Schweiz (9%), Deutschland (9%) und Österreich (6%) sowie im OECD-Mittelwert (8%) unterscheidet sich der Anteil lesestarker Schülerinnen und Schüler nicht statistisch signifikant von demjenigen des Fürstentums Liechtenstein.

Der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) in den Naturwissenschaften beträgt im Fürstentum Liechtenstein 10 Prozent. Zwischen dem Fürstentum Liechtenstein und den Vergleichsländern Finnland (8%), Deutschland (12%), Schweiz (13%) und Österreich (16%) unterscheiden sich diese Anteile nicht statistisch signifikant. Der OECD-Mittelwert (18%) ist statistisch signifikant grösser. Der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) beträgt im Fürstentum Liechtenstein 10 Prozent, was im Bereich des OECD-Mittelwerts (8%) liegt. Zwischen dem Fürstentum Liechtenstein und den Vergleichsländern Deutschland (12%), Schweiz (9%) und Österreich (8%) sind ebenfalls keine statistisch signifikanten Unterschiede im Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler feststellbar. Einzig in Finnland (17%) ist dieser Anteil statistisch signifikant höher als im Fürstentum Liechtenstein.

### 2.3 Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben

Abbildung 2.5 zeigt die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben. In der Abbildung ist für jeden Leistungsbereich die Differenz zwischen der durchschnittlichen Leistung der Mädchen und derjenigen der Knaben dargestellt. Dunkelblaue Balken weisen auf statistisch signifikante, hellblaue Balken auf statistisch nicht signifikante Unterschiede hin.

In der Mathematik erzielten die Knaben in allen Vergleichsländern ausser in Finnland bessere Ergebnisse als die Mädchen. Im Fürstentum Liechtenstein beträgt der Leistungsvorsprung der Knaben 23 Punkte. In Österreich (22) fällt die Geschlechterdifferenz ähnlich deutlich aus wie im Fürstentum Liechtenstein. Der Vorsprung der Knaben variiert bei den übrigen Vergleichsländern, mit Ausnahme von Finnland, und im OECD-Mittelwert zwischen 11 und 14 Punkten. In Finnland zeichnet sich bezüglich der Mathematik kein statistisch signifikanter Leistungsunterschied zwi-

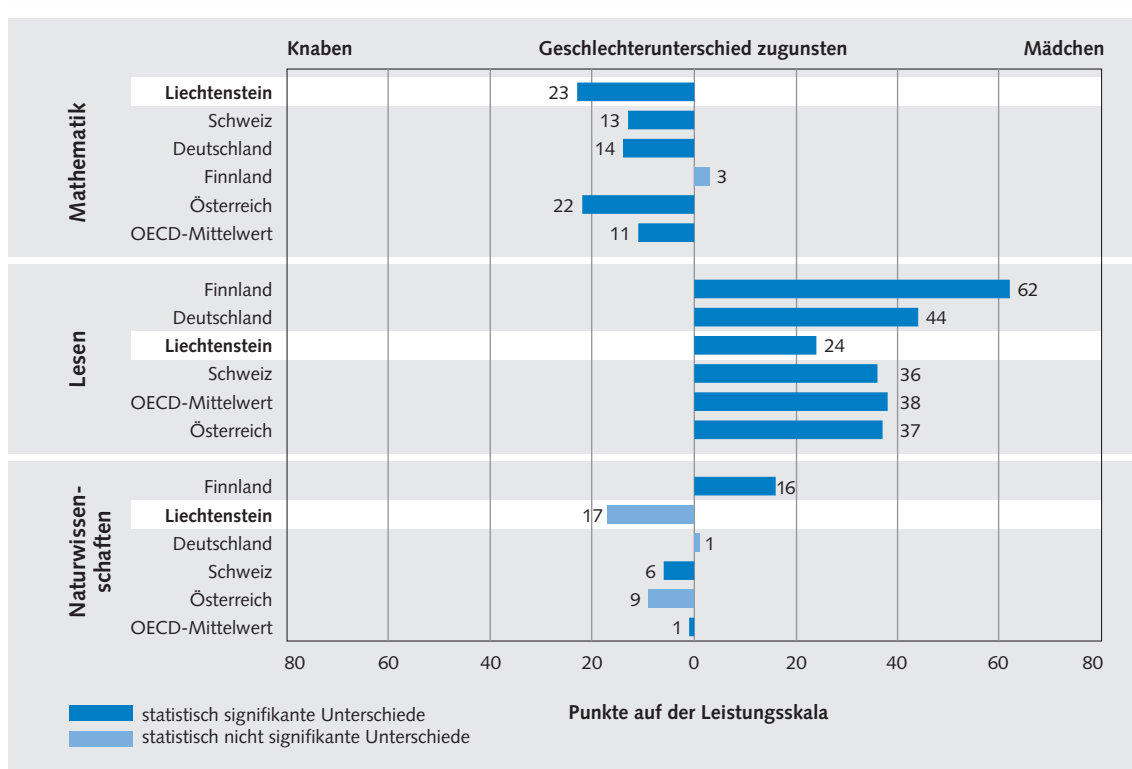
schen Knaben und Mädchen ab. Wird im Fürstentum Liechtenstein die Verteilung der Geschlechter auf die Kompetenzniveaus betrachtet, so beträgt der Anteil leistungsschwacher Jugendlicher (< Kompetenzniveau 2) bei den Mädchen 17 Prozent und bei den Knaben 11 Prozent. Das bedeutet, dass jedes sechste Mädchen im Fürstentum Liechtenstein in der Mathematik zur Risikogruppe gezählt werden muss. Umgekehrt beträgt der Anteil der Leistungsstarken (Kompetenzniveaus 5 und 6) bei den Knaben 27 Prozent gegenüber 22 Prozent bei den Mädchen.

Im Lesen erzielten die Mädchen deutlich bessere Ergebnisse als die Knaben. Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind im Lesen grösser als in der Mathematik. Im Fürstentum Liechtenstein beträgt der Leistungsvorsprung der Mädchen 24 Punkte. In den Vergleichsländern und im OECD-Mittelwert ist dieser Vorsprung der Mädchen noch deutlicher als im Fürstentum Liechtenstein. Er reicht von 36 Punkten in der Schweiz bis zu 62 Punkten in Finnland. Bei Betrachtung der Verteilung der Geschlechter auf die Kompetenzniveaus im Fürstentum Liechtenstein erreichen 15 Prozent der Knaben das Kompetenzniveau 2 nicht im Vergleich zu 10 Prozent der Mädchen. Umgekehrt beträgt der Anteil mit sehr guten Leseergebnissen (Kompetenzniveaus 5 und 6) bei den Mädchen 14 Prozent gegenüber 8 Prozent bei den Knaben.

In den Naturwissenschaften sind keine oder nur geringfügige Leistungsunterschiede zwischen den Geschlechtern feststellbar. Die Knaben erzielten im Fürstentum Liechtenstein ein um 17 Punkte besseres Ergebnis als die Mädchen; dieser Unterschied ist allerdings statistisch nicht signifikant<sup>1</sup>. In Finnland schneiden die Mädchen um 16 Punkte, und damit statistisch signifikant, besser ab als die Knaben. In der Schweiz (6) sowie im OECD-Mittelwert (1) weisen die Knaben gegenüber den Mädchen einen statistisch signifikanten Leistungsvorsprung in den Naturwissenschaften auf. Keine statistisch signifikanten Geschlechterunterschiede finden sich in Österreich (9) und in Deutschland (1). Im Fürstentum Liechtenstein erreichen 13 Prozent der Mädchen und 8 Prozent der Knaben das Kompetenzniveau 2 in den Naturwissenschaften nicht. Umgekehrt erzielten mit 13 Prozent fast doppelt so viele Knaben wie Mädchen (7%) sehr hohe Kompetenzen in den Naturwissenschaften (Kompetenzniveaus 5 und 6).

<sup>1</sup> Der statistisch nicht signifikante Unterschied kann durch die vergleichsweise kleine Stichprobe im Fürstentum Liechtenstein erklärt werden.

Abbildung 2.5: Differenz zwischen den durchschnittlichen Leistungen von Mädchen und Knaben



**Anmerkungen:** Im Lesen sind die Länder in absteigender Reihenfolge des Mittelwertes der Mädchen sortiert. In der Mathematik sowie in den Naturwissenschaften sind die Länder in absteigender Reihenfolge des Mittelwertes der Knaben sortiert.

## 2.4 Mathematikleistungen nach mathematischen Inhalten

Da die Mathematikleistungen den thematischen Schwerpunkt von PISA 2012 bilden, können die Ergebnisse sowohl auf der Mathematikskala als auch einzeln für die folgenden vier mathematischen Inhaltsbereiche ausgewiesen werden:

- Der Inhaltsbereich *Veränderung und funktionale Abhängigkeiten* beinhaltet die mathematische Darstellung von Veränderungen, funktionalen Beziehungen und Abhängigkeiten von Variablen. Damit liegt dieser Inhaltsbereich nahe beim Lehrplanbereich Algebra.
- Der Inhaltsbereich *Quantitatives Denken* umfasst die Verwendung von Zahlen, um Situationen zu beschreiben, sowie quantitative Beziehungen und Muster. Dieser Inhaltsbereich liegt dem Lehrplanbereich Arithmetik am nächsten.
- Der Inhaltsbereich *Raum und Form* bezieht sich auf räumliche und ebene Erscheinungen und Beziehungen. Dieser Inhaltsbereich entspricht am ehesten dem Lehrplanbereich Geometrie.

- Der Inhaltsbereich *Wahrscheinlichkeit und Statistik* beinhaltet statistische Daten und Zufallsphänomene und kann dem Lehrplanbereich Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung zugeordnet werden.

Tabelle 2.1 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den vier Inhaltsbereichen vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung abweichen. Bedeutende relative Schwächen (Abweichungen von  $-10$  und mehr Punkten) sind rot, bedeutende relative Stärken (Abweichungen von  $+10$  und mehr Punkten) sind blau eingefärbt.

Im Fürstentum Liechtenstein sind die Abweichungen der vier Inhaltsbereiche der Mathematik vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung gering und ohne Bedeutung. Diese Ergebnisse sind ein Hinweis darauf, dass im Fürstentum Liechtenstein die verschiedenen Inhaltsbereiche im Mathematikunterricht ähnlich stark gewichtet werden. Im Bereich *Raum und Form* sind in der Schweiz eine relative Stärke ( $+13$ ) und in Finnland eine relative Schwäche ( $-12$ ) festzustellen. Im Übrigen können keine relativen Stärken oder Schwächen ausgemacht werden.

**Tabelle 2.1: Abweichungen der Ergebnisse in den vier Inhaltsbereichen der Mathematik vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung**

	Gesamtmittelwert	Abweichungen in Punkten			
	Mathematik	Veränderung und funktionale Abhängigkeiten	Quantitatives Denken	Raum und Form	Wahrscheinlichkeit und Statistik
Liechtenstein	535	7	3	4	-9
Schweiz	531	-1	0	13	-9
Finnland	519	2	8	-12	0
Deutschland	514	2	4	-6	-5
Österreich	506	1	5	-5	-7
OECD-Mittelwert	494	-1	1	-4	-1

**Anmerkungen:** Die Länder sind in absteigender Reihenfolge des Gesamtmittelwerts in Mathematik sortiert. Bedeutende relative Schwächen (Abweichungen von -10 und mehr Punkten) sind rot, bedeutende relative Stärken (Abweichungen von +10 und mehr Punkten) sind blau eingefärbt.

## 2.5 Mathematikleistungen nach mathematischen Prozessen

Eine weitere Differenzierung der Mathematikleistungen lässt sich aufgrund mathematischer Aktivitäten beziehungsweise mathematischer Prozesse vornehmen. Folgende drei Prozesse werden unterschieden:

- *Formulieren* bedeutet, eine Situation in mathematische Strukturen und Repräsentationen zu übertragen. Dazu gehört beispielsweise das Erkennen von Gesetzmässigkeiten und Mustern oder das Übertragen von alltäglichen Situationen in mathematische Formeln.
- *Anwenden* heisst Lösungsstrategien einsetzen, um mathematische Fragestellungen erfolgreich zu bearbeiten. Dazu gehört beispielsweise das Lösen einer Gleichung oder das Entnehmen mathematischer Informationen aus Tabellen oder Abbildungen.

tischer Informationen aus Tabellen oder Abbildungen.

- *Interpretieren* meint mathematische Ergebnisse beurteilen, reflektieren und anwenden. Dazu gehört beispielsweise das Bewerten der Lösung einer mathematischen Problemstellung.

Tabelle 2.2 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den drei Prozessen vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung abweichen. Bei einer Abweichung von -10 und mehr Punkten spricht man von einer bedeutenden relativen Schwäche, bei einer Abweichung von +10 und mehr Punkten spricht man von einer bedeutenden relativen Stärke.

Bei den mathematischen Prozessen sind im Fürstentum Liechtenstein, im OECD-Mittelwert und in den Vergleichsländern keine nennenswerten relativen Stärken oder Schwächen feststellbar.

**Tabelle 2.2: Abweichungen der Ergebnisse in den drei mathematischen Prozessen vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung**

	Gesamtmittelwert	Abweichungen in Punkten		
	Mathematik	Formulieren	Anwenden	Interpretieren
Liechtenstein	535	0	1	5
Schweiz	531	7	-2	-2
Finnland	519	0	-3	9
Deutschland	514	0	2	3
Österreich	506	-6	4	3
OECD-Mittelwert	494	-2	-1	3

**Anmerkung:** Die Länder sind in absteigender Reihenfolge des Gesamtmittelwerts in Mathematik sortiert.

# 3 Leistungsveränderungen im Fürstentum Liechtenstein seit PISA 2000

*Mit PISA können langfristige Entwicklungen der Leistungen von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften aufgezeigt werden. Mit der Erhebung 2012 lassen sich die Leistungen über einen Zeitraum von zwölf Jahren vergleichen. Wie haben sich im Fürstentum Liechtenstein die Ergebnisse in den drei Kompetenzbereichen verändert?*

Die PISA-Erhebung wird im Drei-Jahres-Rhythmus durchgeführt. Bei jeder Erhebung bildet ein Kompetenzbereich den Schwerpunktbereich und wird besonders umfassend untersucht. Eine solche schwerpunktmässige Erhebung eines Kompetenzbereichs bildet den Ausgangspunkt für Aussagen über Trends in den Schülerleistungen. Das Lesen wurde in PISA 2000 zum ersten Mal umfassend geprüft, die Mathematik in PISA 2003 und die Naturwissenschaften in PISA 2006. Dementsprechend können Leistungsveränderungen im Lesen zwischen PISA 2000 und PISA 2012, in der Mathematik zwischen PISA 2003 und PISA 2012 und in den Naturwissenschaften zwischen PISA 2006 und PISA 2012 dargestellt werden. Im Folgenden werden für das Fürstentum Liechtenstein die Entwicklungen der Leistungen in den drei Kompetenzbereichen aufgezeigt. Dabei werden nicht nur die durchschnittlichen Schülerleistungen für jeden Messzeitpunkt dargestellt, sondern auch annualisierte Leistungsveränderungen ermittelt. Annualisierte Veränderungen entsprechen der jahresdurchschnittlichen Veränderung der PISA-Punktzahl im Verlauf der PISA-Teilnahme (vgl. INFO 3.1). Zusätzlich werden bereinigte annualisierte Leistungsveränderungen berechnet. Letztere sind nicht durch Änderungen der demografischen Merkmale der Schülerpopulation oder der Stichprobe bedingt und stellen damit eine weitere wichtige Messgrösse dar.

## **INFO 3.1: Annualisierte Leistungsveränderung**

Die tendenzielle Entwicklung der Durchschnittsergebnisse in den Bereichen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften wird als annualisierte Veränderung dargestellt: «Die annualisierte Veränderung entspricht der durchschnittlichen Rate, mit der sich die Durchschnittsergebnisse eines Landes/einer Volkswirtschaft in den Bereichen Mathematik, Lesekompetenz und Naturwissenschaften im Verlauf der Teilnahme an den PISA-Erhebungen verändert haben. So deutet eine positive annualisierte Veränderung von  $x$  Punkten darauf hin, dass das Land/die Volkswirtschaft seine/ihre Leistungen seit der ersten PISA-Erhebung, aus der vergleichbare Ergebnisse vorliegen, um  $x$  Punkte pro Jahr verbessert hat: Bei Ländern und Volkswirtschaften, die nur an zwei PISA-Erhebungen teilgenommen haben, entspricht die annualisierte Veränderung der Differenz zwischen den beiden Erhebungen, dividiert durch die Zahl der Jahre, die zwischen den Erhebungen verstrichen sind. Die annualisierte Veränderung ist eine robustere Messgrösse der Fortschritte, die ein Land/eine Volkswirtschaft bei der Verbesserung der Bildungsergebnisse erzielt hat, da sie auf Informationen aus allen Erhebungen basiert. Sie reagiert dementsprechend weniger auf anormale Messungen, die die PISA-Trends eines Landes/einer Volkswirtschaft verändern könnten, wenn die Ergebnisse nur zwischen zwei Erhebungen verglichen werden» (OECD, 2013a, S. 59).

### 3.1 Veränderungen der Mathematikleistungen

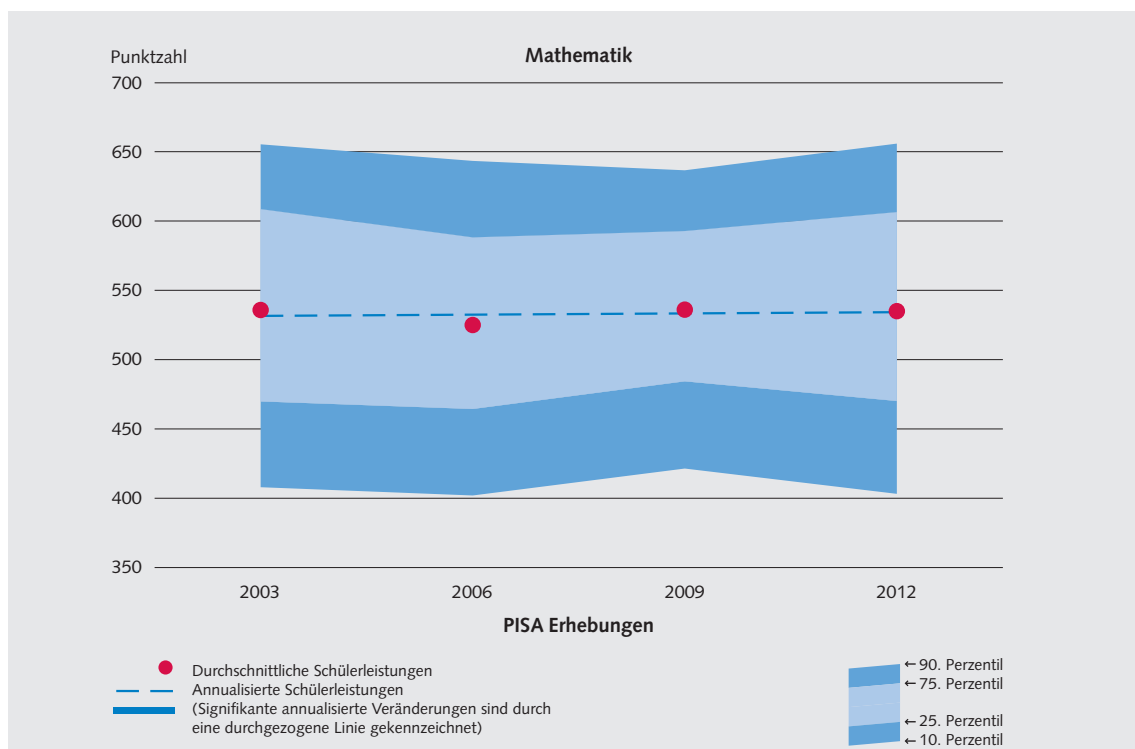
Abbildung 3.1 präsentiert die Durchschnittsergebnisse des Fürstentums Liechtenstein im Bereich Mathematik (Kreise) sowie die entsprechende annualisierte Veränderung (Steigung der gestrichelten Linie).

Insgesamt sind die durchschnittlichen Mathematikleistungen im Fürstentum Liechtenstein zwischen PISA 2003 und PISA 2012 stabil geblieben. Im Jahr 2003 betrug der Mittelwert 536 Punkte, im Jahr 2012 535 Punkte. Die jahresdurchschnittliche Veränderung beträgt 0.3 Punkte; sie ist statistisch nicht signifikant. Im Durchschnitt der OECD-Länder sind die Mathematikleistungen geringfügig, aber statistisch signifikant gesunken. Wie aus Abbildung 3.2 hervorgeht, konnten vorwiegend Länder, die in PISA 2003 noch deutlich unter dem OECD-Durchschnitt gelegen hatten, ihre Mathematikleistungen bedeutsam verbessern (z. B. Brasilien, die Türkei oder Italien).

Auch in den hier berücksichtigten Vergleichsländern Schweiz (PISA 2003: 527; PISA 2012: 531) und Österreich (PISA 2003 und PISA 2012: je 506) sind die Mathematikleistungen seit PISA 2003 insgesamt stabil geblieben bei einer jahresdurchschnittlichen Veränderung von 0.6 (Schweiz) beziehungsweise 0 Punkten (Österreich). Andererseits verzeichnet Deutschland mit 514 Punkten bei PISA 2012 gegenüber 503 Punkten bei PISA 2003 eine statistisch signifikante Leistungsverbesserung, während in Finnland die Mathematikleistungen zwischen PISA 2003 und PISA 2012 von 544 auf 519 Punkte statistisch signifikant zurückgegangen sind. Die annualisierte Veränderung beträgt in Deutschland 1.4 Punkte und in Finnland  $-2.8$  Punkte.

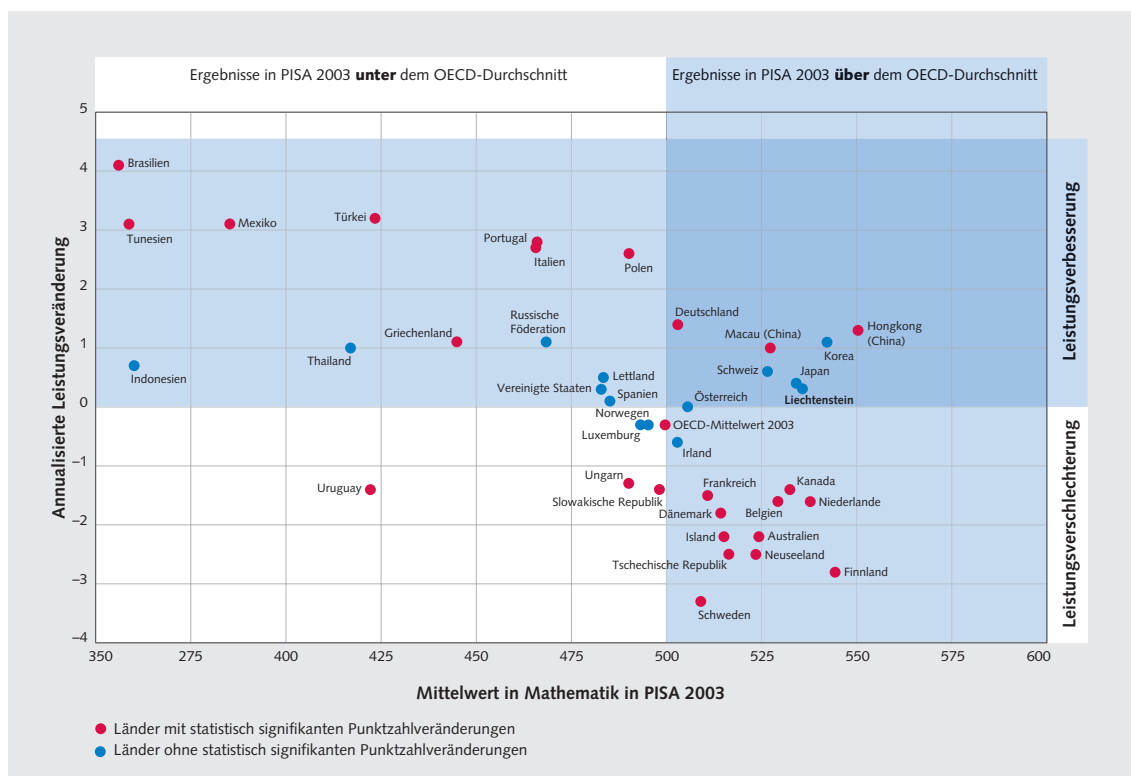
Veränderungen der Mathematikleistungen eines Landes können vielfältige Ursachen haben. So können beispielsweise unterschiedliche Bildungsangebote, aber auch demografische oder sozioökonomische Veränderungen zu Leistungsveränderungen führen. Deshalb sollen im Folgenden die Leistungs-

**Abbildung 3.1: Entwicklung der Mathematikleistungen im Fürstentum Liechtenstein zwischen PISA 2003 und PISA 2012**



**Anmerkungen:** Die Neigung der annualisierten Schülerleistungen entspricht der annualisierten Veränderung bzw. der durchschnittlichen Veränderung zwischen den ersten verfügbaren PISA-Ergebnissen und PISA 2012. Darstellung übernommen aus OECD (2013a, S. 456).

**Abbildung 3.2: Zusammenhang zwischen der annualisierten Leistungsveränderung und den Durchschnittsergebnissen in Mathematik in PISA 2003**



**Anmerkung:** Darstellung übernommen aus OECD (2013a, S. 64).

trends nach Bereinigung um Veränderungen bei Alter, Geschlecht, sozialer Herkunft, Migrationshintergrund sowie der zu Hause gesprochenen Sprache beschrieben werden (vgl. INFO 4.1 zur Definition dieser Variablen). Bereinigte Trends geben einen Hinweis darauf, inwiefern beobachtete Leistungsentwicklungen mit Veränderungen in der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schülerschaft zusammenhängen.

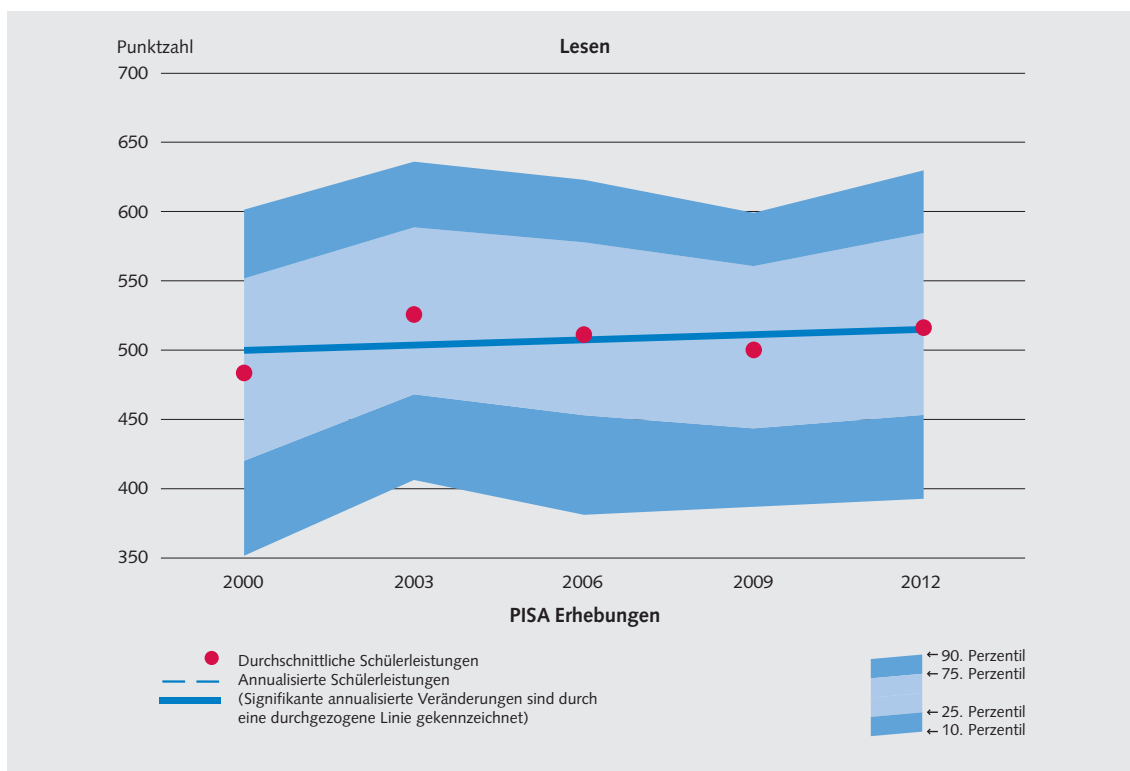
Das Fürstentum Liechtenstein zählt im Bereich Mathematik zu den Ländern mit grossen Unterschieden zwischen den bereinigten und den unbereinigten Leistungstrends. Im Jahr 2003 betrug der bereinigte Mittelwert in Mathematik 556 Punkte, im Jahr 2012 536 Punkte. Die bereinigte annualisierte Veränderung von  $-1.8$  Punkten ist statistisch signifikant. Der Unterschied zwischen dem bereinigten und dem unbereinigten annualisierten Trend übersteigt 2 Punkte, was darauf hinweist, dass demografische Veränderungen bedeutende Auswirkungen auf die Leistungstrends in der Mathematik hatten. In den Vergleichsländern Schweiz, Deutschland, Österreich

und Finnland sind die Unterschiede zwischen den bereinigten und den unbereinigten Leistungstrends deutlich kleiner ( $< 2$  Punkte). Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass sich eine Veränderung der Populationszusammensetzung bei einer Stichprobengrösse von rund 300 Schülerinnen und Schülern im Fürstentum Liechtenstein gravierender auf den Mittelwert auswirken kann als in umfangreicheren Stichproben.

### 3.2 Veränderungen der Leseleistungen

In PISA 2012 lagen die durchschnittlichen Leseleistungen im Fürstentum Liechtenstein mit 516 Punkten statistisch signifikant höher als in PISA 2000 (483). Seit dem Jahr 2000 sind die mittleren Leseleistungen in Liechtenstein um durchschnittlich 1.3 Punkte pro Jahr gestiegen; diese Veränderung ist statistisch signifikant (Abbildung 3.3). Auch die Vergleichsländer Deutschland (PISA 2000: 484; PISA 2012: 508) und Schweiz (PISA 2000: 494; PISA 2012: 509 Punkte) verzeichnen einen statistisch signifikant positiven Trend. Im betrachteten Zeitraum

**Abbildung 3.3: Entwicklung der Leseleistungen im Fürstentum Liechtenstein zwischen PISA 2000 und PISA 2012**



**Anmerkungen:** Die Neigung der annualisierten Schülerleistungen entspricht der annualisierten Veränderung bzw. der durchschnittlichen Veränderung zwischen den ersten verfügbaren PISA-Ergebnissen und PISA 2012. Darstellung übernommen aus OECD (2013a, S. 456).

sind die mittleren Leseleistungen in Deutschland um durchschnittlich 1.8 Punkte pro Jahr gestiegen, in der Schweiz um rund 1 Punkt. In Österreich sind die durchschnittlichen Leseleistungen – analog zu den Mathematikleistungen – zwischen PISA 2000 (492) und PISA 2012 (490) insgesamt stabil geblieben bei einer jahresdurchschnittlichen, statistisch nicht signifikanten Veränderung um  $-0.2$  Punkte. Anders sieht es wiederum in Finnland aus, wo die Leseleistungen zwischen PISA 2000 und PISA 2012 von 546 auf 524 Punkte statistisch signifikant zurückgegangen sind. Die annualisierte Veränderung beträgt dort  $-1.7$  Punkte.

Wie weiter oben erwähnt, geben bereinigte Trends Aufschluss über Veränderungen der Leistungsergebnisse, die nicht durch Änderungen der demografischen Merkmale der Schülerpopulation oder der Stichprobe bedingt sind. Nach Berücksichtigung sozialer und demografischer Veränderungen (Alter, Geschlecht, soziale Herkunft, Migrationshintergrund und zu Hause gesprochene Sprache) gestalten sich

die Leistungstrends im Bereich Lesen wie folgt: Im Fürstentum Liechtenstein, in Deutschland und in der Schweiz verliert die insgesamt beobachtete Leistungsverbesserung statistisch an Bedeutung. In PISA 2012 lagen die bereinigten durchschnittlichen Leseleistungen des Fürstentums Liechtenstein mit 517 Punkten statistisch signifikant höher als in PISA 2000 (495). Trotzdem sind seit dem Jahr 2000 die bereinigten mittleren Leseleistungen marginal um 0.3 Punkte pro Jahr zurückgegangen, diese Veränderung ist statistisch nicht signifikant. In Deutschland (0.5) und in der Schweiz (0) ist die bereinigte annualisierte Veränderung ebenfalls statistisch nicht signifikant. In Österreich erhält die jahresdurchschnittliche Veränderung nach Berücksichtigung der Hintergrundmerkmale der Schülerinnen und Schüler ein negatives Vorzeichen ( $-1.6$ ) und wird statistisch signifikant. In diesen Ländern ist somit ein grosser Teil der beobachteten Leistungsverbesserung auf die Veränderungen in der Zusammensetzung der Schülerschaft zurückzuführen. In Finnland bleibt die statistisch signifikante Leis-



tungsverschlechterung (–2.9) dagegen bestehen, was darauf hindeutet, dass sie sich nicht vollständig durch Veränderungen bei den Hintergrundmerkmalen der Schülerinnen und Schüler erklären lässt.

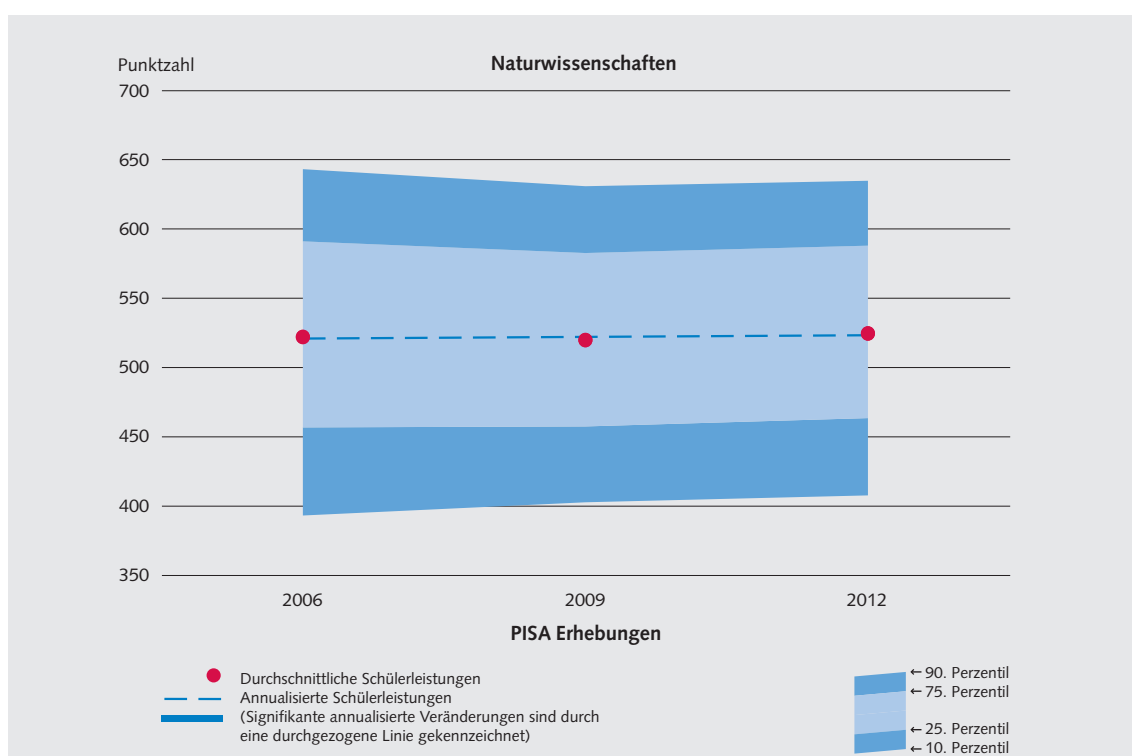
### 3.3 Veränderungen der Leistungen in den Naturwissenschaften

Die durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen sind im Fürstentum Liechtenstein insgesamt stabil geblieben. Im Jahr 2006 lag der Mittelwert bei 522 Punkten, im Jahr 2012 bei 525 Punkten. Die jahresdurchschnittliche Veränderung beträgt 0.4 Punkte; diese Veränderung ist statistisch nicht signifikant (Abbildung 3.4). Auch in den Vergleichsländern Schweiz (PISA 2006: 512; PISA 2012: 515), Deutschland (PISA 2006: 516; PISA 2012: 524) und Österreich (PISA 2006: 511; PISA 2012: 506) sind die naturwissenschaftlichen Leistungen seit PISA 2006 insgesamt stabil geblieben bei einer jahresdurchschnittlichen Veränderung von 0.6 (Schweiz), 1.4

(Deutschland) beziehungsweise –0.8 Punkten (Österreich). Diese Veränderungen sind allesamt statistisch nicht signifikant. Im Gegensatz dazu steht wiederum Finnland, wo die Leistungen in den Naturwissenschaften zwischen PISA 2006 und PISA 2012 von 563 auf 545 Punkte statistisch signifikant zurückgegangen sind, bei einer annualisierten Veränderung um –3 Punkte.

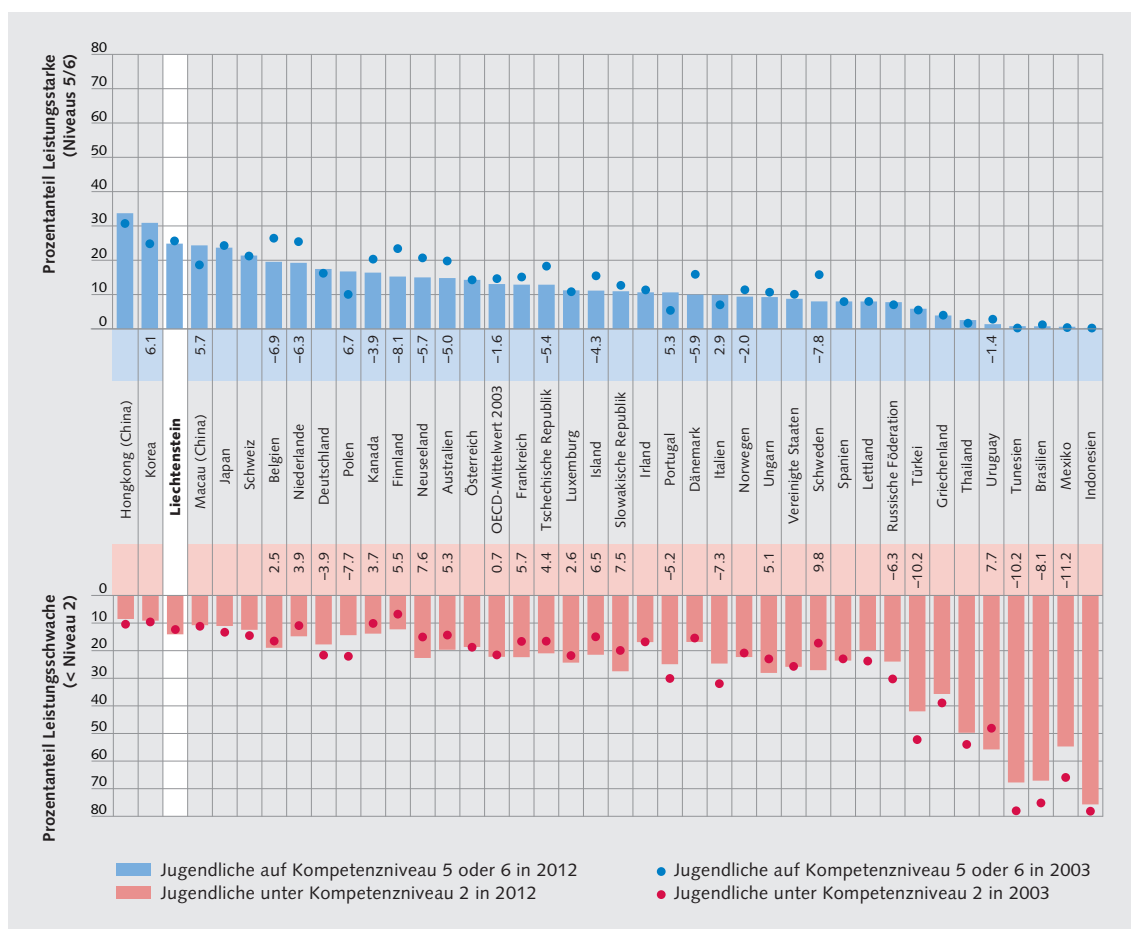
Die Unterschiede zwischen den bereinigten und den unbereinigten Leistungstrends fallen im Bereich Naturwissenschaften nicht so deutlich aus wie in den anderen beiden Kompetenzbereichen. Nach Bereinigung der Leistungsergebnisse um Unterschiede bei den Schülermerkmalen (Alter, Geschlecht, soziale Herkunft, Migrationshintergrund und zu Hause gesprochene Sprache) betragen die Mittelwerte im Fürstentum Liechtenstein in PISA 2006 534 Punkte, in PISA 2012 525 Punkte. Die beobachtete annualisierte Veränderung erhält nach Berücksichtigung der Hintergrundmerkmale zwar ein negatives Vorzeichen (–1.4), diese Veränderung bleibt aber statistisch nicht

**Abbildung 3.4: Entwicklung der Leistungen in den Naturwissenschaften im Fürstentum Liechtenstein zwischen PISA 2006 und PISA 2012**



**Anmerkungen:** Die Neigung der annualisierten Schülerleistungen entspricht der annualisierten Veränderung bzw. der durchschnittlichen Veränderung zwischen den ersten verfügbaren PISA-Ergebnissen und PISA 2012. Darstellung übernommen aus OECD (2013a, S. 456).

Abbildung 3.5: Prozentanteil leistungsschwacher und leistungsstarker Schülerinnen und Schüler in Mathematik, PISA 2003 und PISA 2012



**Anmerkungen:** Die Länder sind in absteigender Reihenfolge nach dem Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, die 2012 im Bereich Mathematik auf oder über Kompetenzniveau 5 lagen. Die Veränderung zwischen PISA 2003 und PISA 2012 beim Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) ist unterhalb der Ländernamen angegeben. Die Veränderung zwischen PISA 2003 und PISA 2012 beim Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) ist oberhalb der Ländernamen angegeben. Angegeben sind lediglich statistisch signifikante Veränderungen. Darstellung übernommen aus OECD (2003a, S. 77).

signifikant. Auch in den Vergleichsländern Schweiz, Deutschland und Österreich zeigen die bereinigten Leistungstrends eine hohe zeitliche Stabilität bei einer statistisch nicht signifikanten Veränderung um  $-0.3$  (Schweiz),  $1.2$  (Deutschland) beziehungsweise  $-0.9$  Punkte (Österreich) pro Jahr. In Finnland verändern sich die Ergebnisse ebenfalls nicht wesentlich: Der statistisch signifikante Negativtrend bleibt auch nach Bereinigung um Veränderungen in der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schülerschaft bestehen ( $-3.7$ ).

### 3.4 Veränderungen der Leistungen von leistungsschwachen und leistungsstarken Schülerinnen und Schülern

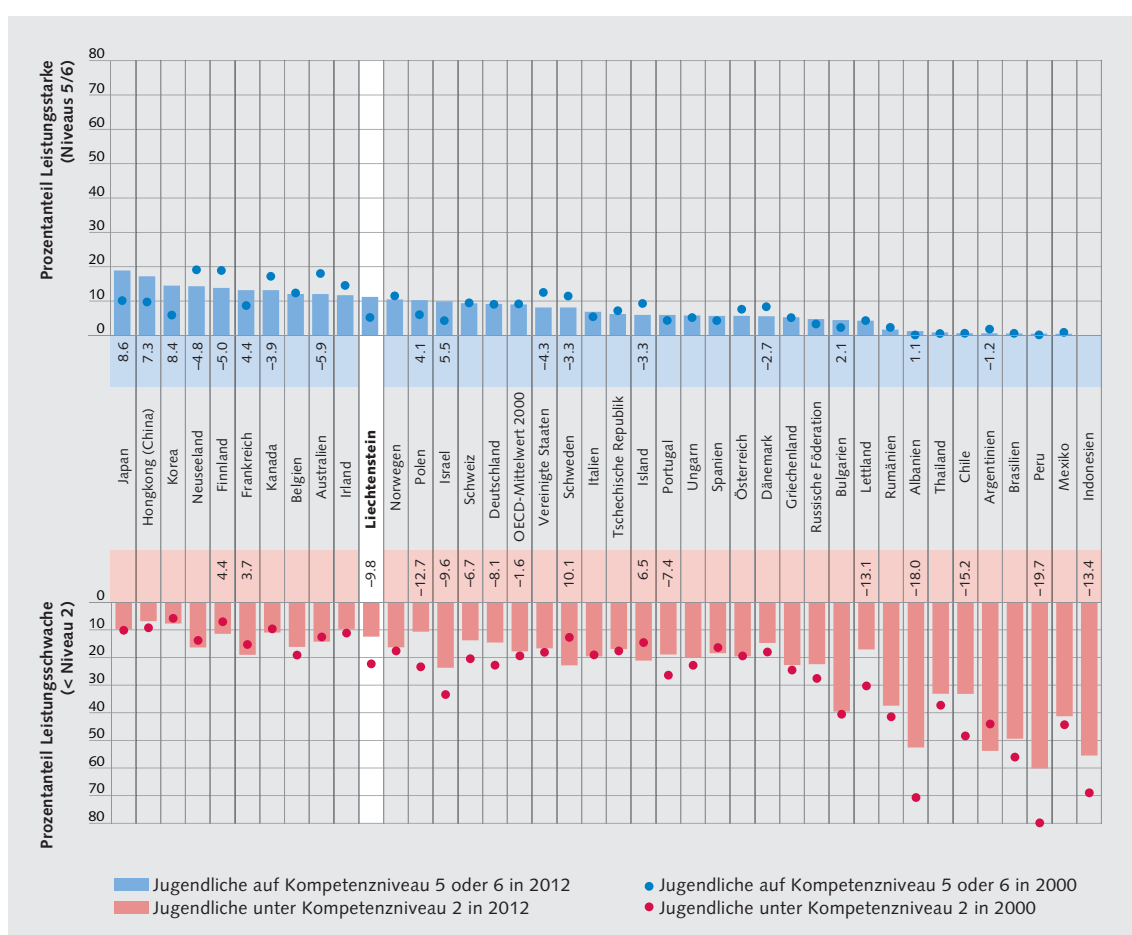
Die Schülerleistungen im Fürstentum Liechtenstein sind in Mathematik und in den Naturwissenschaften im Durchschnitt unverändert geblieben. Dies sagt aber nichts darüber aus, ob sich allenfalls die Leistungen besonders schwacher oder besonders starker Schülerinnen und Schüler verändert haben. Ein besonderes Augenmerk bei PISA liegt auf dem Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik oder im Lesen das Kompetenz-

niveau 2 nicht erreichen. PISA bezeichnet diese Schülerinnen und Schüler als Risikogruppe, weil ihre schulischen Leistungen für einen reibungslosen Übergang in die Sekundarstufe II nicht genügen (vgl. INFO 2.1).

In der Mathematik haben sich im Fürstentum Liechtenstein auch die Anteile leistungsschwacher (< Kompetenzniveau 2) und leistungsstarker (Kompetenzniveaus 5 und 6) Schülerinnen und Schüler insgesamt nicht verändert (Abbildung 3.5). Zwar ist der Anteil leistungsschwacher Jugendlicher zwischen PISA 2003 und PISA 2012 von 12 auf 14 Prozent angestiegen. Diese Zunahme ist aber statistisch nicht signifikant. Auch der Anteil leistungsstarker Schüle-

rinnen und Schüler hat sich im Fürstentum Liechtenstein im betrachteten Zeitraum statistisch nicht signifikant verändert. Er lag in PISA 2003 bei 26 Prozent und in PISA 2012 bei 25 Prozent. Auch in den Nachbarländern Schweiz und Österreich haben sich in dieser Zeit die Anteile an leistungsschwachen und leistungsstarken Jugendlichen statistisch nicht signifikant verändert. Demgegenüber ist in Finnland der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler von 7 auf 12 Prozent statistisch signifikant angestiegen, bei einem gleichzeitigen statistisch signifikanten Rückgang des Anteils leistungsstarker Jugendlicher von 23 auf 15 Prozent. Auch Deutschland verzeichnet zwischen PISA 2003 und PISA 2012 eine statis-

**Abbildung 3.6: Prozentanteil leistungsschwacher und leistungsstarker Schülerinnen und Schüler im Lesen, PISA 2000 und PISA 2012**



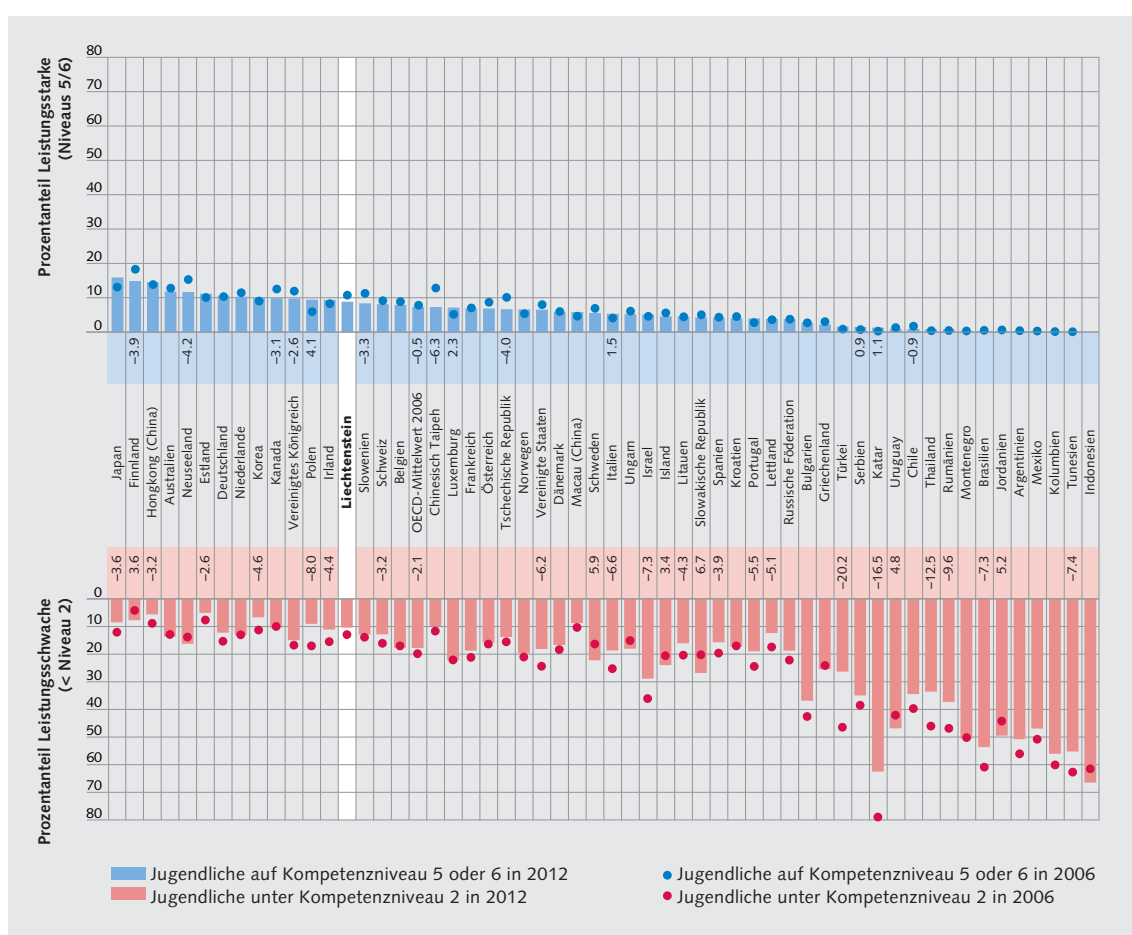
**Anmerkungen:** Die Länder sind in absteigender Reihenfolge nach dem Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, die 2012 im Bereich Lesen auf oder über Kompetenzniveau 5 lagen. Die Veränderung zwischen PISA 2000 und PISA 2012 beim Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) ist unterhalb der Ländernamen angegeben. Die Veränderung zwischen PISA 2000 und PISA 2012 beim Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) ist oberhalb der Ländernamen angegeben. Angegeben sind lediglich statistisch signifikante Veränderungen. Darstellung übernommen aus OECD (2003a, S. 212).

tisch signifikante Veränderung: Der Anteil an leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern ist dort von 22 auf 18 Prozent gesunken. Der Anteil an leistungsstarken Jugendlichen blieb mit 16 (PISA 2006) beziehungsweise 17 Prozent (PISA 2012) dagegen unverändert.

Im Lesen zeigt sich der positive Trend im Fürstentum Liechtenstein vor allem im Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2; Abbildung 3.6). Dieser ist zwischen PISA 2006 und PISA 2012 von 22 auf 12 Prozent statistisch signifikant zurückgegangen. Demgegenüber hat sich der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) über die Zeit hinweg statistisch

nicht signifikant verändert. Dieser Anteil lag in PISA 2006 bei 5 Prozent und in PISA 2012 bei 11 Prozent. Ähnliche Veränderungen lassen sich in Deutschland und in der Schweiz beobachten. Dort ist der Anteil leistungsschwacher Jugendlicher zwischen PISA 2006 und PISA 2012 von 23 auf 15 Prozent (Deutschland) beziehungsweise von 20 auf 14 Prozent (Schweiz) statistisch signifikant gesunken. Bei den Leistungsschwachen gab es ebenfalls keine statistisch signifikante Veränderung. In Österreich haben sich nicht nur die Durchschnittsleistungen, sondern auch die Anteile an leistungsschwachen und leistungsstarken Jugendlichen in dieser Zeit statistisch nicht signifikant verändert. Im Gegensatz dazu hat in Finnland der Anteil

Abbildung 3.7: Prozentanteil leistungsschwacher und leistungsstarker Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften, PISA 2006 und PISA 2012



Anmerkungen: Die Länder sind in absteigender Reihenfolge nach dem Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, die 2012 im Bereich Naturwissenschaften auf oder über Kompetenzniveau 5 lagen. Die Veränderung zwischen PISA 2006 und PISA 2012 beim Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) ist unterhalb der Ländernamen angegeben. Die Veränderung zwischen PISA 2006 und PISA 2012 beim Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) ist oberhalb der Ländernamen angegeben. Angegeben sind lediglich statistisch signifikante Veränderungen. Darstellung übernommen aus OECD (2003a, S. 256).

leseschwacher Jugendlicher von 7 auf 11 Prozent statistisch signifikant zugenommen, bei einer gleichzeitigen statistisch signifikanten Verringerung des Anteils leistungstarker Jugendlicher von 19 auf 14 Prozent.

In den Naturwissenschaften schliesslich haben sich die Anteile leistungsschwacher (< Kompetenzniveau 2) und leistungstarker Jugendlicher (Kompetenzniveaus 5 und 6) im Fürstentum Liechtenstein, in Deutschland und in Österreich seit PISA 2006 statistisch nicht signifikant verändert (Abbildung 3.7). Im Fürstentum Liechtenstein betrug der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler in PISA 2006 13 Prozent, in PISA 2012 10 Prozent. Der Anteil leistungstarker Jugendlicher lag im Jahr 2006 bei 12 Prozent und im Jahr 2012 bei 10 Prozent. In der Schweiz hingegen haben Verbesserungen im unteren Leistungsbereich dazu geführt, dass der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler von 16 Prozent im Jahr 2006 auf 13 Prozent im Jahr 2012 statistisch signifikant zurückgegangen ist. Demgegenüber hat sich der Anteil leistungstarker Jugendlicher seit PISA 2006 statistisch nicht signifikant verändert. Dieser Anteil lag im Jahr 2006 bei 11 Prozent und im Jahr 2012 bei 9 Prozent. In Finnland hat sich der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler von 4 auf 8 Prozent verdoppelt, bei einer gleichzeitigen statistisch signifikanten Abnahme des Anteils leistungstarker Jugendlicher von 21 auf 17 Prozent.

# 4 Migrationshintergrund und Leistungen

*Ein grosser Teil der Leistungsunterschiede am Ende der obligatorischen Schulbildung lässt sich durch individuelle Merkmale der Schülerinnen und Schüler, insbesondere durch den Migrationshintergrund, die Kenntnis der Unterrichtssprache und die soziale Herkunft, erklären. Welche Leistungen erbringen Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Herkunftsmerkmalen im Fürstentum Liechtenstein? Wie gut gelingt es dem Fürstentum Liechtenstein Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zu fördern?*

## 4.1 Leistungen in Mathematik und im Lesen nach Herkunftsmerkmalen

Im Jahr 2012 sind im Fürstentum Liechtenstein 33 Prozent der Schülerinnen und Schüler, die an PISA teilgenommen haben, im Ausland geboren oder haben Eltern, die im Ausland geboren wurden. Die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund verfügen zum Teil über ungenügende Kenntnisse der Unterrichtssprache. Kommen sie zusätzlich aus sozial benachteiligten Verhältnissen, wird der Bildungserfolg für viele dieser Schülerinnen und Schüler erschwert. Ein zentrales Anliegen der Bildungspolitik ist es deshalb, den Bedürfnissen einer heterogenen Schülerschaft gerecht zu werden und die Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher kultureller und sozialer Herkunft möglichst gering zu halten (OECD, 2013b).

Um zu zeigen, wie gut es im Fürstentum Liechtenstein gelingt, Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlicher kultureller und sozialer Herkunft zu fördern, werden die Schülerinnen und Schüler in vier Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe umfasst die einheimischen<sup>2</sup> Schülerinnen und Schüler, die zu Hause Deutsch sprechen. Die zweite Gruppe umfasst die einheimischen Schülerinnen und Schüler, die zu

### INFO 4.1: Migrationshintergrund, Kenntnis der Unterrichtssprache, Index der sozialen Herkunft

#### Migrationshintergrund

Für die Bestimmung des Migrationshintergrunds nutzt PISA den Geburtsort. Zu den *Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund* gehören jene Schülerinnen und Schüler, die wie ihre Eltern im Ausland geboren sind (erste Generation) sowie Schülerinnen und Schüler, die in Liechtenstein geboren sind, deren Eltern jedoch beide im Ausland geboren wurden (zweite Generation). Alle anderen werden als einheimische Schülerinnen und Schüler bezeichnet.

#### Sprache zu Hause

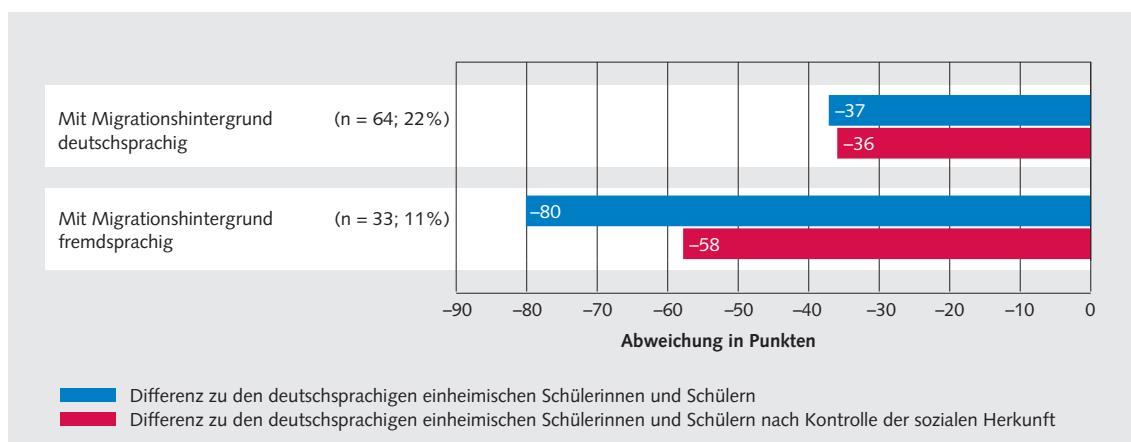
Als Indikator für die Kenntnis der Unterrichtssprache wurde die zu Hause gesprochene Sprache erfasst. Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause vorwiegend in der Unterrichtssprache unterhalten, werden als *deutschsprachig* bezeichnet, Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause vorwiegend in einer anderen Sprache als der Unterrichtssprache unterhalten, werden als *fremdsprachig* bezeichnet.

#### Soziale Herkunft

Aufgrund der Angaben der Schülerinnen und Schüler im Fragebogen wird in der PISA-Studie ein Index des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Status (ESCS) gebildet, im Folgenden kurz *Index der sozialen Herkunft* genannt. Der Index setzt sich aus der höchsten beruflichen Stellung der Eltern, dem höchsten Bildungsabschluss der Eltern und den im Elternhaus vorhandenen Besitztümern zusammen. Er weist einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1 auf. Somit haben in der Schweiz rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler einen Indexwert, der zwischen -1 und +1 liegt, rund 95 Prozent haben einen Indexwert, der zwischen -2 und +2 liegt.

<sup>2</sup> Als einheimisch werden diejenigen Schülerinnen und Schüler bezeichnet, die (1) im Fürstentum Liechtenstein geboren sind und mindestens einen im Fürstentum Liechtenstein zur Welt gekommenen Elternteil haben oder (2) in einem anderen Land geboren sind, aber mindestens einen Elternteil haben, der im Fürstentum Liechtenstein zur Welt gekommen war.

**Abbildung 4.1: Leistungsrückstand in der Mathematik der 15-Jährigen mit Migrationshintergrund im Fürstentum Liechtenstein**



**Anmerkungen:** Die Balken in der Abbildung zeigen die Differenz in den Mathematikleistungen zwischen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und deutschsprachigen einheimischen Schülerinnen und Schülern. In Klammer sind Anzahl und prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler mit den entsprechenden Herkunftsmerkmalen angegeben.

Hause eine andere Sprache als Deutsch sprechen. Die dritte Gruppe umfasst die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, die zu Hause die Unterrichtssprache Deutsch sprechen und die vierte Gruppe die fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund.

Im Fürstentum Liechtenstein gehören 66 Prozent der Schülerinnen und Schüler zur Gruppe der deutschsprachigen Einheimischen. 7 Prozent der Schülerinnen und Schüler zählen zur Gruppe der fremdsprachigen Einheimischen. 22 Prozent der Schülerinnen und Schüler im Fürstentum Liechtenstein haben einen Migrationshintergrund und sprechen zu Hause die Unterrichtssprache Deutsch. 11 Prozent der Schülerinnen und Schüler haben einen Migrationshintergrund und sind nicht deutschsprachig.

In Abbildung 4.1 sind die Leistungsunterschiede zwischen den verschiedenen Schülergruppen in Mathematik dargestellt. Die Balken zeigen, wie sich die Mathematikleistungen zwischen den einheimischen Schülerinnen und Schülern und den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund im Fürstentum Liechtenstein unterscheiden. Um zu beurteilen, inwieweit die Leistungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund auf die soziale Zusammensetzung zurückzuführen sind, wurde zudem die Bedeutung der sozialen Herkunft statistisch kontrolliert.

Der erste blaue Balken zeigt den Leistungsunterschied zwischen den deutschsprachigen einheimischen Schülerinnen und Schülern und den deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. Der erste rote Balken zeigt den Leistungsrückstand der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund nach Kontrolle der sozialen Herkunft.

Der zweite blaue Balken zeigt den Leistungsunterschied zwischen den deutschsprachigen einheimischen Schülerinnen und Schülern und den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. Der zweite rote Balken zeigt den Leistungsrückstand der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund nach Kontrolle der sozialen Herkunft.

Im Fürstentum Liechtenstein beträgt der Leistungsunterschied zwischen den einheimischen und den deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund<sup>3</sup> 37 Punkte. Gegenüber den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund haben die einheimischen Schülerinnen und Schüler<sup>4</sup> 80 Punkte Leistungsvorsprung. Dieser Leistungsrückstand der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund um 80 Punkte ist als sehr gross zu beurteilen. Vor dem Hintergrund der niedrigen Fallzahlen müssen diese Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden.

<sup>3</sup> Dieser Gruppe sind nur 64 Schülerinnen und Schüler zugehörig.

<sup>4</sup> Dieser Gruppe sind nur 33 Schülerinnen und Schüler zugehörig.

Nach Kontrolle der sozialen Herkunft werden die Leistungsrückstände der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zwar deutlich geringer. Bei gleicher sozialer Herkunft reduziert sich ihre Leistungsdifferenz zu den einheimischen Schülerinnen und Schülern im Fürstentum Liechtenstein auf 58 Punkte. Es bleiben aber bedeutsame und statistisch signifikante Unterschiede bestehen, die nicht mit der sozialen Herkunft, aber beispielsweise durch die fehlende familiäre Unterstützung, erklärt werden können. Auch die deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erreichen selbst bei gleicher sozialer Herkunft statistisch signifikant tiefere Mathematikleistungen als die einheimischen Schülerinnen und Schüler (-36).

Im Lesen sind die Leistungsunterschiede zwischen den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und den einheimischen Schülerinnen und Schülern etwas grösser als in der Mathematik. Im Fürstentum Liechtenstein erreichen die fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund 89 Punkte weniger als die einheimischen Schülerinnen und Schüler. Nach Kontrolle der sozialen Herkunft reduziert sich die Leistungsdifferenz zwischen den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und den Einheimischen. Es verbleibt aber ein statistisch signifikanter Leistungsrückstand von 71 Punkten. Die Leistungsdifferenz zwischen den deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und den Einheimischen im Lesen erweist sich als vergleichbar mit derjenigen in Mathematik. Im Fürstentum Liechtenstein liegt die Leistungsdifferenz bei 35 Punkten; nach Berücksichtigung der sozialen Herkunft liegt sie bei einem statistisch signifikanten Leistungsrückstand von 37 Punkten.

#### **4.2 Verteilung der Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Herkunftsmerkmalen auf die Kompetenzniveaus in Mathematik und Lesen**

Der Einfluss der individuellen Herkunftsmerkmale widerspiegelt sich auch in der Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzniveaus. Insbesondere für fremdsprachige Schülerinnen und

Schüler mit Migrationshintergrund ist die Chance, sehr hohe Kompetenzen zu erreichen, geringer als für deutschsprachige einheimische Schülerinnen und Schüler. Umgekehrt sind Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund sowie fremdsprachige Schülerinnen und Schüler in der Risikogruppe übervertreten (Abbildung 4.2).

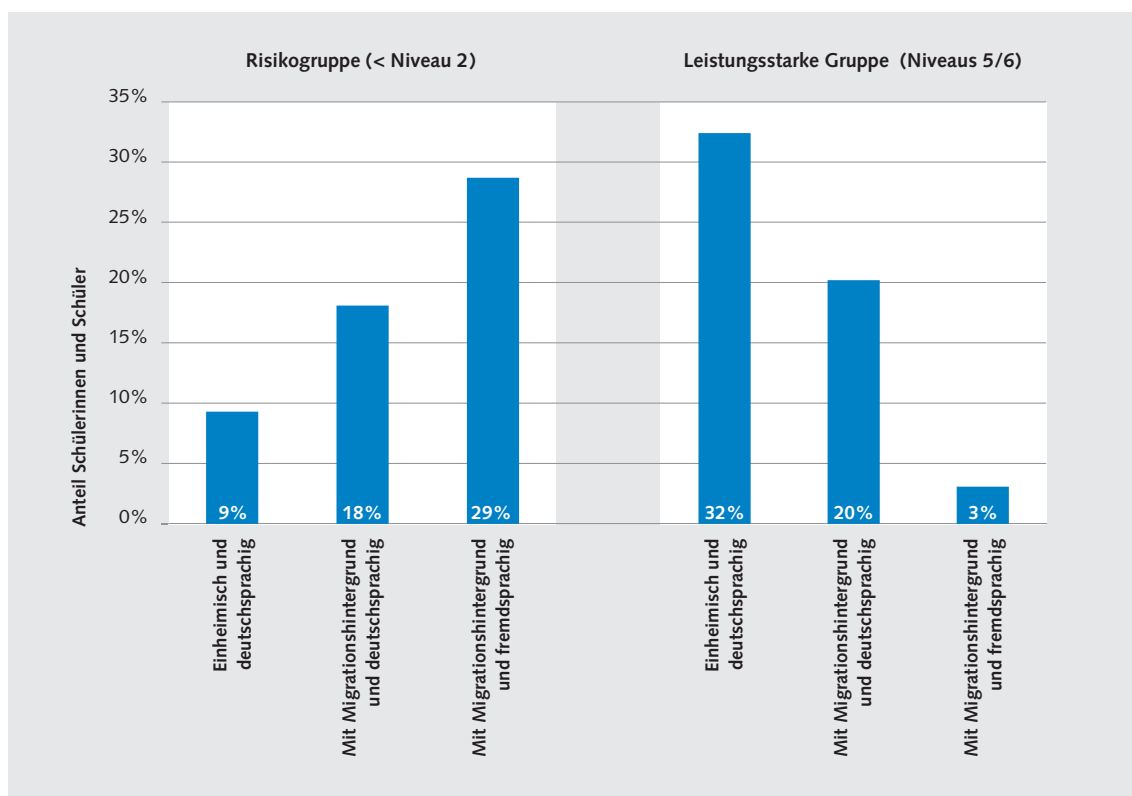
Abbildung 4.2 zeigt zum einen den Anteil Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik das Kompetenzniveau 2 nicht erreichen und damit zur Risikogruppe gezählt werden müssen. Zum anderen ist der Anteil Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik sehr hohe Leistungen erreichen (Kompetenzniveaus 5 und 6), dargestellt.

Im Fürstentum Liechtenstein erreichen 9 Prozent der deutschsprachigen einheimischen Schülerinnen und Schüler in der Mathematik das Kompetenzniveau 2 nicht. Sie gehören damit zur Risikogruppe. Für diese Schülerinnen und Schüler besteht die Gefahr, dass sie beim Übergang von der Schule ins Arbeitsleben grossen Problemen gegenüberstehen und in ihrem späteren Leben Möglichkeiten für Fort- und Weiterbildungen nicht nutzen können (vgl. INFO 2.1).

Bei den deutschsprachigen (18%) und fremdsprachigen (29%) Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund ist der Anteil Schülerinnen und Schüler in der Risikogruppe etwa zwei- bis dreimal grösser als bei den einheimischen Schülerinnen und Schülern. Das heisst, mehr als jede vierte fremdsprachige Schülerin und jeder vierte fremdsprachige Schüler mit Migrationshintergrund erreicht im Fürstentum Liechtenstein das Kompetenzniveau 2 in der Mathematik und damit die notwendigen mathematischen Grundvoraussetzungen für einen erfolgreichen Übertritt in die Sekundarstufe II nicht. Sehr hohe Kompetenzen in der Mathematik erreichen im Fürstentum Liechtenstein 32 Prozent der einheimischen Schülerinnen und Schüler. Die Anteile an leistungsstarken Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund sind im Fürstentum Liechtenstein deutlich geringer als bei den Einheimischen: 20 Prozent der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und nur 3 Prozent der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erbringen sehr hohe Mathematikleistungen.



Abbildung 4.2: Anteil 15-jähriger Schülerinnen und Schüler nach Kompetenzniveaus in der Mathematik und nach Herkunftsmerkmalen im Fürstentum Liechtenstein



Im Lesen erreichen im Fürstentum Liechtenstein 6 Prozent der einheimischen Schülerinnen und Schüler das Kompetenzniveau 2 nicht. Von den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund gehört wiederum ein grösserer Anteil zur Risikogruppe. 20 Prozent der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund sowie 36 Prozent der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erreichen im Lesen das Kompetenzniveau 2 nicht. Sehr hohe Lesekompetenzen erreichen im Fürstentum Liechtenstein 14 Prozent der einheimischen und 12 Prozent der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, also vergleichbar viele. Der Anteil an fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund, die im Lesen sehr hohe Kompetenzen erzielen, liegt bei 1 Prozent.

# 5 Emotionale und motivationale Orientierungen sowie Selbstbilder in Mathematik

*Wie stark sind die emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie die Selbstbilder in Mathematik bei den Schülerinnen und Schülern ausgeprägt? Wie können Geschlechterunterschiede in der Mathematikleistung erklärt werden? Wie haben sich die emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie die Selbstbilder in Mathematik zwischen 2003 und 2012 verändert?*

Eine angemessene Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die sich ständig verändernden Anforderungen in der Arbeitswelt sowie auf eine aktive Teilhabe an gesellschaftlichen und politischen Aufgaben setzt ein schulisches Umfeld voraus, das die Bereitschaft zu lebenslangem Lernen begünstigt. Dazu erweisen sich, nebst der Vermittlung von Wissen und kognitiven Fähigkeiten, die Förderung emotionaler und motivationaler Orientierungen sowie die Stärkung von Selbstbildern als zentral (Christenson, Reschly & Wylie, 2012). In Anbetracht des herrschenden Fachkräftemangels in der Schweiz und in anderen OECD-Ländern im MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) erscheint die Förderung des Interesses von Schülerinnen und Schülern an mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Themenbereichen als besonders unterstützenswert (OECD, 2008).

## 5.1 Emotionale und motivationale Orientierungen in Mathematik

In PISA 2012 wurden emotionale und motivationale Orientierungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik erhoben (vgl. INFO 5.1 und INFO 5.2). Die *Angst vor Mathematik* erfasst negative Gefühle im Zusammenhang mit Mathematik, die *intrinsische Motivation* positive Gefühle und Einstellungen im Zusammenhang mit Mathematik, die *instrumentelle Motivation* die Einschätzung der mittel- und langfristigen subjektiven Relevanz von Mathematik und die *subjektiven Normen* die Wahrnehmung der Einstellung zur Mathematik von den Eltern und Gleichaltrigen.

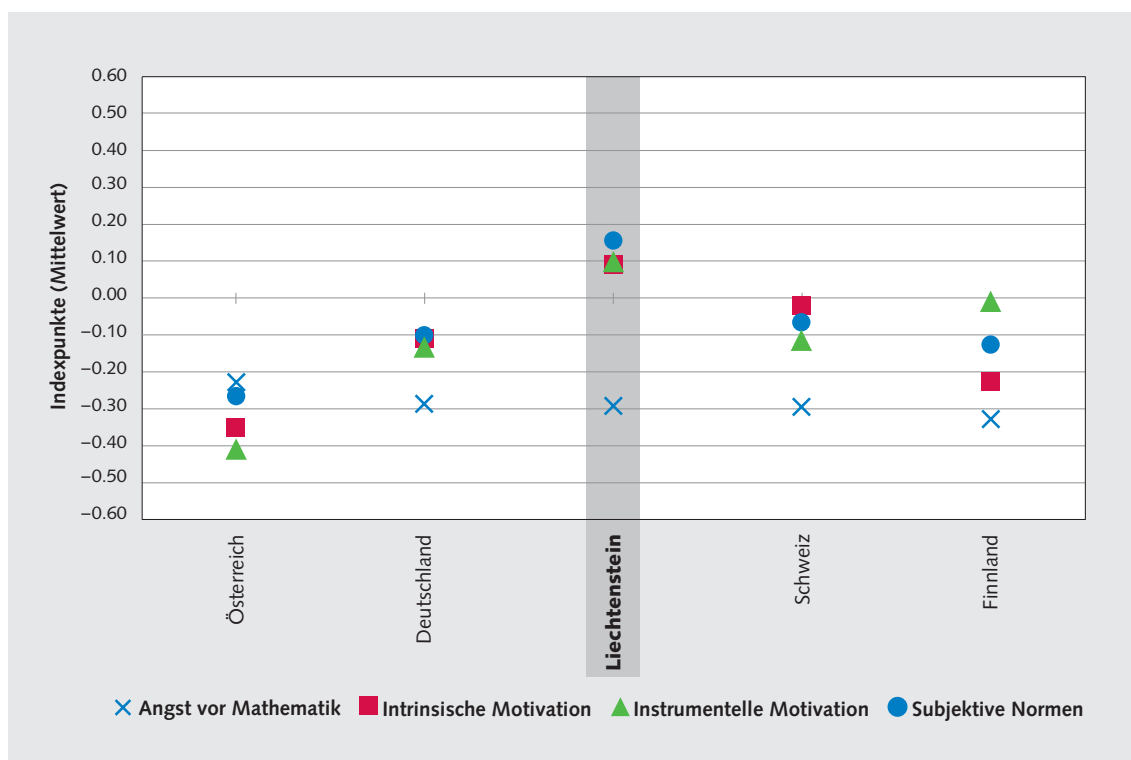
In der Abbildung 5.1 sind die Mittelwerte für die einzelnen Indizes ersichtlich. Schülerinnen und Schüler aus dem Fürstentum Liechtenstein (-0.29) sind vergleichbar *ängstlich in Bezug auf Mathematik* wie die Jugendlichen aus den anderen Vergleichsländern (Österreich: -0.23, Deutschland: -0.28, Schweiz: -0.29, Finnland: -0.33). Die negativen Werte verweisen darauf, dass im Vergleich zur Referenz der OECD-Länder (OECD-Mittelwert) im Fürstentum Liechtenstein und in allen Vergleichsländern eine signifikant geringere Ausprägung der Angst vor Mathematik vorherrscht. Die *intrinsische Motivation* unterscheidet sich im Fürstentum Liechtenstein (0.09) nicht signifikant von den Ergebnissen der Schweiz (-0.02) und in der OECD insgesamt, hebt sich aber signifikant von den anderen untersuchten Vergleichsländern ab (Deutschland: -0.11, Finnland: -0.22, Österreich: -0.35): Schülerinnen und Schüler in Liechtenstein und in der Schweiz bewerten ihre Einstellungen und Gefühle zur Mathematik im Vergleich als positiver. Bei der *instrumentellen Motivation* liegt das Fürstentum Liechtenstein (0.10) gemeinsam mit Finnland (-0.01) im Mittel aller OECD-Länder. Die Schülerinnen und Schüler der anderen Vergleichsländer liegen deutlich darunter (Schweiz: -0.12,

**INFO 5.1: Emotionale und motivationale Orientierungen sowie Selbstbilder in Mathematik**  
(vgl. OECD, 2013c)

<b>Index</b>	<b>Frage (Anzahl Items total)</b>
Beschreibung	Beispielitem
	Antwortmöglichkeiten
<b>Emotionale und motivationale Orientierungen in Mathematik</b>	
<b>Angst</b> Negative Gefühle im Zusammenhang mit Mathematik	<b>Wenn du über das Mathematiklernen nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (5)</b> Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematikunterricht schwierig sein wird. <i>(1) stimme völlig zu, (2) stimme eher zu, (3) stimme eher nicht zu, (4) stimme überhaupt nicht zu</i>
<b>Intrinsische Motivation</b> Positive Gefühle und Einstellungen im Zusammenhang mit Mathematik	<b>Wenn du über deine Ansichten zu Mathematik nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (5)</b> Ich habe Spaß an der Mathematik. <i>(1) stimme völlig zu, (2) stimme eher zu, (3) stimme eher nicht zu, (4) stimme überhaupt nicht zu</i>
<b>Instrumentelle Motivation</b> Einschätzung der mittel- und langfristigen subjektiven Relevanz von Mathematik	<b>Wenn du über deine Ansichten zu Mathematik nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (4)</b> Mathematiklernen ist wichtig für mich, weil es meine Berufsaussichten verbessert. <i>(1) stimme völlig zu, (2) stimme eher zu, (3) stimme eher nicht zu, (4) stimme überhaupt nicht zu</i>
<b>Subjektive Normen</b> Subjektive Wahrnehmung der Einstellung zu Mathematik im persönlichen Umfeld	<b>Wenn du darüber nachdenkst, wie Personen, die dir wichtig sind, über Mathematik denken: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (6)</b> Meine Eltern sind der Meinung, dass Mathematik für meine berufliche Laufbahn wichtig ist. <i>(1) stimme völlig zu, (2) stimme eher zu, (3) stimme eher nicht zu, (4) stimme überhaupt nicht zu</i>
<b>Selbstbilder in Mathematik</b>	
<b>Selbstwirksamkeitserwartung</b> Subjektive Überzeugung, bestimmte Problemstellungen erfolgreich bewältigen zu können	<b>Wie sicher bist du, dass du die folgenden Mathematikaufgaben lösen könntest? (8)</b> Ausrechnen, wie viele Quadratmeter Platten benötigt werden, um einen Boden auszulegen. <i>(1) sehr sicher, (2) eher sicher, (3) eher nicht sicher, (4) überhaupt nicht sicher</i>
<b>Selbstkonzept</b> Subjektive Vorstellungen hinsichtlich der eigenen Fähigkeiten in Mathematik	<b>Wenn du über das Mathematiklernen nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (5)</b> In Mathematik lerne ich schnell. <i>(1) stimme völlig zu, (2) stimme eher zu, (3) stimme eher nicht zu, (4) stimme überhaupt nicht zu</i>

**Anmerkung:** Für eine vollständige Übersicht zur Erfassung der emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie der Selbstbilder vgl. OECD (2013c).

Abbildung 5.1: Emotionale und motivationale Orientierungen in Mathematik in den Vergleichsländern



Anmerkung: Die Vergleichsländer sind in absteigender Reihenfolge des Mittelwerts im Index *Angst vor Mathematik* sortiert.

Deutschland:  $-0.13$ , Österreich:  $-0.41$ ). Die Skala *Subjektive Normen* in Abbildung 5.1 zeigt, dass sich die Jugendlichen aus dem Fürstentum Liechtenstein ( $0.16$ ) im Bereich der Mathematik stärker an den Normen der Eltern und Gleichaltrigen orientieren als die Schülerinnen und Schüler aus den Vergleichsländern (Schweiz:  $-0.06$ , Deutschland:  $-0.10$ , Finnland:  $-0.12$ , Österreich:  $-0.26$ ) oder der OECD.

Betrachtet man in Tabelle 5.1 die emotionalen und motivationalen Orientierungen differenziert nach Schultyp im Fürstentum Liechtenstein, zeigt sich, dass die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten

sowie die Realschülerinnen und Realschüler mit einem Mittelwert von  $-0.34$  bezüglich *Angst vor Mathematik* gleichauf liegen und sich nicht signifikant von den Schülerinnen und Schülern der Oberschule unterscheiden. Die *intrinsische Motivation* zeigt sich in allen drei Schultypen vergleichbar ausgeprägt. Die *instrumentelle Motivation* sowie die *subjektiven Normen* in Mathematik zeigen sich jeweils in der Real- und der Oberschule ähnlich ausgeprägt, im Gymnasium dagegen deutlich tiefer. Genauer zu den Schultypen im Fürstentum Liechtenstein findet sich in Kapitel 8.

Tabelle 5.1: Emotionale und motivationale Orientierungen in Mathematik nach Schultypen im Fürstentum Liechtenstein

	Angst vor Mathematik		Intrinsische Motivation		Instrumentelle Motivation		Subjektive Normen	
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE
Gymnasium	-0.34	0.094	0.02	0.140	-0.42	0.109	-0.24	0.087
Realschule	-0.34	0.137	0.15	0.137	0.33	0.114	0.37	0.119
Oberschule	-0.17	0.109	0.17	0.127	0.34	0.146	0.38	0.114

Anmerkungen: Ergebnisse des Schultyps «Privatschulen» sowie «10. Schuljahr» werden nicht berichtet. M = Mittelwert; SE = Standardfehler des Mittelwertes.

**INFO 5.2: Zur Messung emotionaler und motivationaler Orientierungen sowie von Selbstbildern in Mathematik**

Die Messung emotionaler und motivationaler Orientierungen sowie der Selbstbilder in Mathematik beruht auf Selbsteinschätzungen der Jugendlichen. Diese Merkmale wurden mittels mehrerer thematisch zusammenhängender Fragen zu Indizes zusammengefasst. Diese wurden so skaliert, dass der Mittelwert der OECD einen Wert von 0 annimmt und zwei Drittel der Werte zwischen -1 und 1 liegen (Standardabweichung von 1). Ein negativer Wert bedeutet deshalb nicht notwendigerweise, dass die Fragen negativ bzw.

verneinend beantwortet wurden, sondern lediglich, dass in den OECD-Ländern stärker zugestimmt wurde. Umgekehrt verweisen positive Werte auf eine höhere Ausprägung als im OECD-Durchschnitt.

Als Faustregel gilt, dass Unterschiede ab etwa 0.20 Punkten als bedeutsam gelten. Auf geringere Unterschiede wird in der Regel nicht eingegangen, selbst wenn diese immer noch statistisch signifikant sind.

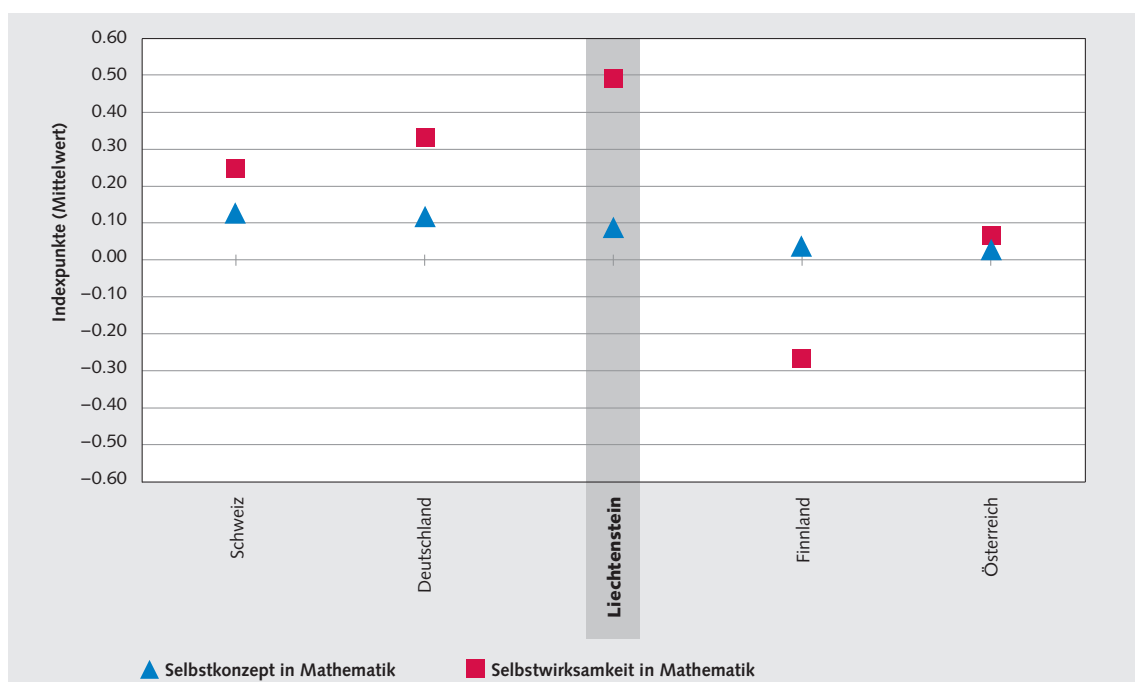
In INFO 5.1 ist zu den emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie zu den Selbstbildern je ein Beispielitem dargestellt (für eine vollständige Übersicht vgl. OECD, 2013c).

## 5.2 Selbstbilder in Mathematik

Zusätzlich zu den emotionalen und motivationalen Orientierungen wurden in PISA 2012 auch die Selbstbilder in Mathematik erhoben (vgl. INFO 5.1): Das *Selbstkonzept* erfasst die subjektive Einschätzung der eigenen Fähigkeiten in Mathematik, die *Selbstwirksamkeit* die subjektive Überzeugung, bestimmte Problemstellungen erfolgreich bewältigen zu können.

Das Fürstentum Liechtenstein weicht bezüglich *mathematischen Selbstkonzepts* (0.08) weder von den Mittelwerten der Schweiz (0.12), Deutschlands (0.11), Finnlands (0.03) und Österreichs (0.02) noch vom Durchschnitt der OECD-Länder signifikant ab. Deutlich grösser sind die Unterschiede bei der *Selbstwirksamkeitserwartung in Mathematik*. Diese liegt im Fürstentum Liechtenstein (0.49) signifikant höher als in den Vergleichsländern (Deutschland: 0.33, Schweiz: 0.25, Österreich: 0.06, Finnland: -0.27) und in der OECD.

Abbildung 5.2: Selbstbilder in Mathematik in den Vergleichsländern



Anmerkung: Die Vergleichsländer sind in absteigender Reihenfolge des Mittelwerts im Index *Selbstkonzept in Mathematik* sortiert.

Abbildung 5.3: Geschlechterunterschiede bezüglich emotionaler und motivationaler Orientierungen sowie Selbstbilder in Mathematik im Fürstentum Liechtenstein

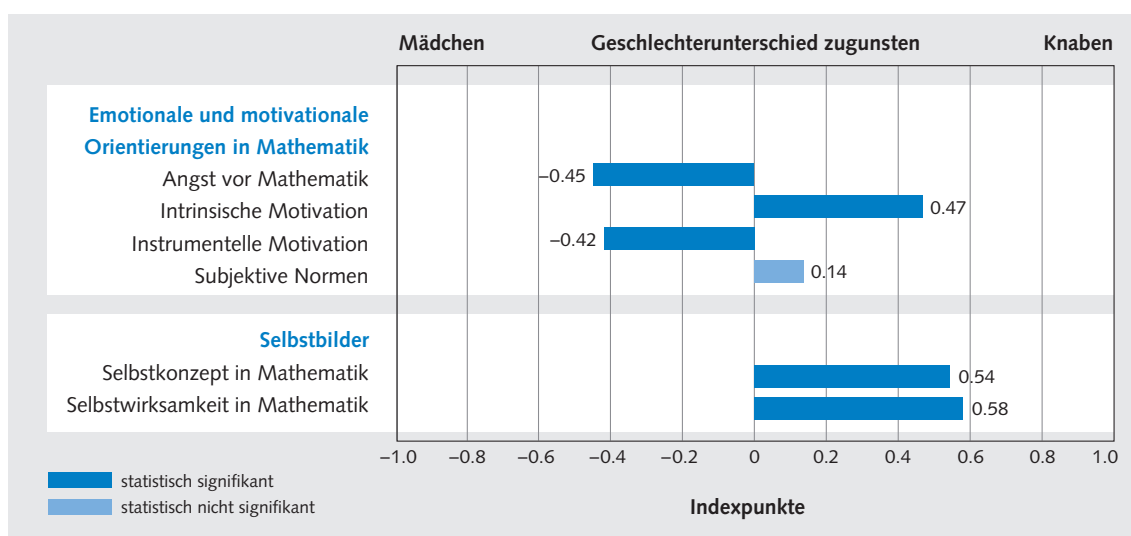


Tabelle 5.2 zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler über alle Schultypen hinweg ein vergleichbar starkes *Selbstkonzept in Mathematik* aufweisen. Die *Selbstwirksamkeit in Mathematik* ist bei den Gymnasiastinnen und Gymnasiasten am stärksten ausgebildet (0.94) und liegt deutlich höher als in der Realschule (0.45), die wiederum signifikant über der Oberschule (-0.04) liegt. Diese Unterschiede zwischen den Schultypen sind plausibel, weil die Selbstwirksamkeitserwartung einer subjektiven Einschätzung der Leistungsfähigkeit in Mathematik nahe kommt.

Tabelle 5.2: Selbstbilder in Mathematik nach Schultypen im Fürstentum Liechtenstein

	Selbstkonzept in Mathematik		Selbstwirksamkeitserwartung in Mathematik	
	M	SE	M	SE
Gymnasium	0.15	0.100	0.94	0.095
Realschule	0.11	0.132	0.45	0.094
Oberschule	-0.01	0.144	-0.04	0.135

**Anmerkungen:** Ergebnisse des Schultyps «Privatschulen» sowie «10. Schuljahr» werden nicht berichtet. M = Mittelwert; SE = Standardfehler des Mittelwertes.

### 5.3 Geschlechterunterschiede bei den emotionalen und motivationalen Orientierungen und Selbstbildern in Mathematik

Abbildung 5.3 zeigt, dass sich emotionale und motivationale Orientierungen und Selbstbilder in Mathematik durch bedeutsame Geschlechterunterschiede, mehrheitlich zugunsten der Knaben, auszeichnen. Im Fürstentum Liechtenstein liegen die Unterschiede zugunsten der Knaben bei der *Angst vor Mathematik* sowie der *intrinsischen* und der *instrumentellen Motivation* zwischen 0.42 und 0.47. Somit zeigen Knaben stärkere emotionale und motivationale Orientierungen hinsichtlich der Mathematik. Die Orientierung an den *Normen* der Eltern und der Gleichaltrigen gegenüber Mathematik zeigt sich dagegen für beide Geschlechter vergleichbar gross. Bedeutsame Differenzen zwischen Knaben und Mädchen finden sich bezüglich der Selbstbilder: Das *mathematische Selbstkonzept* sowie die *Selbstwirksamkeit bezüglich Mathematik* sind bei den Knaben mit 0.54 bzw. 0.58 deutlich stärker ausgeprägt.

Aus den berichteten Ergebnissen zu den Geschlechterunterschieden lässt sich zusammenfassend festhalten, dass die Knaben im Allgemeinen günstigere emotionale und motivationale Orientierungen sowie Selbstbilder im Bereich der Mathematik aufweisen. Dies deckt sich mit dem Ergebnis, dass Knaben

auch signifikant bessere Mathematikleistungen erbringen als Mädchen, nämlich um 23 Leistungspunkte.

Im Folgenden wird deshalb untersucht, ob eine vorteilhafte emotionale Orientierung, wie z. B. wenig Angst vor Mathematik, die bestehenden Geschlechterunterschiede in der Mathematikleistung erklären kann. Dazu werden die Merkmale *Angst vor Mathematik* und Geschlecht unter statistischer Kontrolle der sozialen Herkunft, dem Migrationshintergrund und der Fremdsprachigkeit gemeinsam analysiert (vgl. INFO 4.1). Die Balken in Abbildung 5.4 zeigen, wie die Merkmale *Angst vor Mathematik* und Geschlecht im Zusammenhang mit der Mathematikleistung stehen. Handelt es sich um einen negativen Zusammenhang, zeigt der Balken nach links, handelt es sich um einen positiven Zusammenhang, zeigt der Balken nach rechts. Der erste Balken stellt dar, wie sich die Mathematikleistung verändert, wenn die *Angst vor Mathematik* um einen Indexpunkt (= 1 Standardabweichung) ansteigt. Der zweite Balken steht für Leistungsunterschiede zwischen Knaben und Mädchen.

Im Fürstentum Liechtenstein geht eine um einen Indexpunkt erhöhte *Angst vor Mathematik* mit einer statistisch signifikanten Leistungsbeeinträchtigung von 23 Leistungspunkten auf der Mathematikskala einher. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass das querschnittliche Design der PISA-Studie keine gesicherten Schlüsse auf Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zulässt. So ist anzunehmen, dass zwischen der *Angst vor Mathematik* und der Mathematikleistung ein wechselseitiger Zusammenhang besteht.

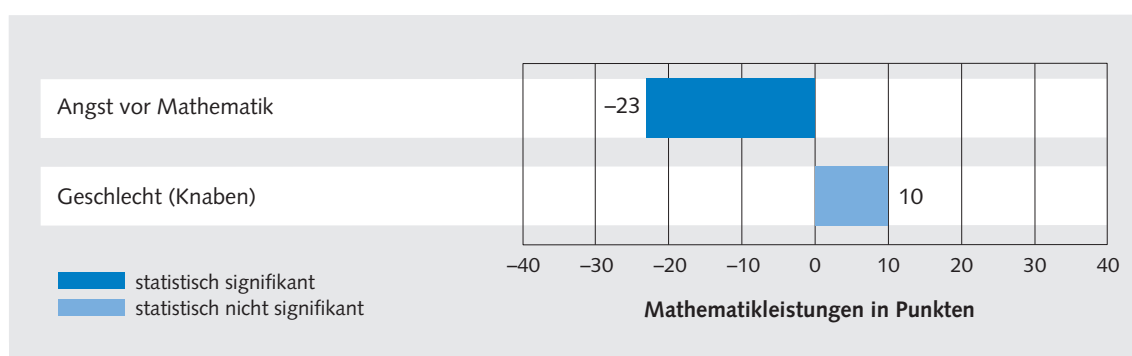
Jugendliche, die sich als kompetent in der Mathematik wahrnehmen, entwickeln vermutlich auch weniger *Angst vor Mathematik* als jene, die in der Schule schwache Mathematikleistungen zeigen.

Der Geschlechterunterschied in der Mathematikleistung reduziert sich unter Berücksichtigung der *Angst vor Mathematik* sowie der sozialen Herkunft, des Migrationshintergrunds und der Testsprache auf 10 Punkte und ist statistisch nicht signifikant. Zusammengefasst heisst dies, dass sich Mädchen mit ebenso wenig *Angst vor Mathematik* wie die Knaben in ihrer Mathematikleistung nicht von den Knaben unterscheiden.

#### 5.4 Veränderungen der emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie der Selbstbilder zwischen 2003 und 2012

Nachdem Mathematik bei PISA bereits im Jahr 2003 als Schwerpunkt unter die Lupe genommen worden war, stand sie im Jahr 2012 zum zweiten Mal im Zentrum der Untersuchung. So lassen sich die Veränderungen der emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie der Selbstbilder zwischen 2003 und 2012 berichten. Weil 2003 nicht alle der bereits im ersten Teil dieses Beitrags berichteten Merkmale erfasst wurden, beschränkt sich dieses Kapitel auf die *Angst vor Mathematik*, die *intrinsische* und die *instrumentelle Motivation*, die *Selbstwirksamkeit* und das *Selbstkonzept* der Schülerinnen und Schüler in Mathematik.

**Abbildung 5.4: Erklärung von Geschlechterunterschieden in der Mathematikleistung anhand der *Angst vor Mathematik* im Fürstentum Liechtenstein**



**Anmerkungen:** Die Balken in der Abbildung zeigen, wie gross die Bedeutung eines bestimmten Merkmals ist. Die Analysen beruhen auf einer multiplen Regression unter zusätzlicher Kontrolle von sozialer Herkunft, Migrationshintergrund und Fremdsprachigkeit.

**Tabelle 5.3: Veränderung der emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie Selbstbilder in Mathematik zwischen 2003 und 2012 im Fürstentum Liechtenstein**

	2003		2012		Trend	
	M	SE	M	SE	$\Delta$ M	SE
Angst vor Mathematik	-0.37	0.05	-0.29	0.07	0.08	0.09
Instrumentelle Motivation	-0.09	0.04	0.10	0.07	<b>0.19</b>	0.08
Intrinsische Motivation	0.05	0.05	0.09	0.08	0.04	0.10
Selbstwirksamkeitserwartung	0.42	0.04	0.49	0.06	0.08	0.07
Selbstkonzept	0.06	0.05	0.08	0.07	0.02	0.09

**Anmerkungen:** M = Mittelwert; SE = Standardfehler des Mittelwertes;  $\Delta$  M = Veränderung im Mittelwert. Fettgedruckte Werte weisen auf eine signifikante Veränderung des Mittelwerts hin.

Tabelle 5.3 zeigt, dass sich im Fürstentum Liechtenstein zwischen 2003 und 2012 nur die *instrumentelle Motivation* der Schülerinnen und Schüler mit einer Zunahme um 0.19 Indexpunkte statistisch signifikant verändert hat. Das bedeutet, dass die Jugendlichen im Jahr 2012 der Mathematik eine grössere mittel- und langfristige Bedeutung zumesen als dies die Jugendlichen neun Jahre früher taten. Ansonsten sind keine statistisch signifikanten Veränderungen bei den emotionalen und motivationalen Orientierungen oder bei den Selbstbildern zu finden: Die Schülerinnen und Schüler haben im Jahr 2012 immer noch eine ähnlich ausgeprägte *Angst vor Mathematik* wie neun Jahre zuvor, sie sind vergleichbar *intrinsisch* motiviert für Mathematik und auch ihre *Selbstwirksamkeit* und ihr *Selbstkonzept* haben sich nicht überzufällig verändert.



## 6 Schulisches Engagement

Wie ist das schulische Zugehörigkeitsgefühl im Fürstentum Liechtenstein ausgeprägt? Wie häufig kommen Schülerinnen und Schüler zu spät zur Schule oder schwänzen Lektionen oder allenfalls ganze Schultage? Zeigen sich diesbezüglich Unterschiede in Abhängigkeit von den besuchten Schultypen? Welche Zusammenhänge zeigen sich mit den Fachleistungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik?

Seit Beginn der Erhebungen ist es Ziel der PISA-Studien, nicht nur Leistungen zu messen, sondern die Vielschichtigkeit von Bildungsergebnissen zumindest ansatzweise zu widerspiegeln. Aus diesem Grund wurden zu jedem Erhebungszeitpunkt auch Aspekte des Schulengagements mittels Fragebogen erhoben (vgl. INFO 6.1). Gerade für die Sekundarstufe I ist das Schulengagement elementar, da es nicht nur generell positiv mit Schulerfolg verknüpft ist (Allen

### INFO 6.1: Komponenten des Schulengagements

Schulengagement wird in der Regel als Konstrukt mit drei Komponenten beschrieben (Fredricks, Blumenfeld & Paris, 2004):

- Emotionale Komponente: Positive und negative emotionale Reaktionen auf die Schule und das schulische Lernen wie das Erleben von schulischem Interesse, Freude am Lernen und schulische Zugehörigkeit.
- Verhaltenskomponente: Das Befolgen verhaltensbezogener Normen wie z. B. regelmässige, pünktliche und aktive Teilnahme am Unterricht.
- Kognitive Komponente: Die Bereitschaft, sich anzustrengen, schulische Herausforderungen anzunehmen und Lernstrategien einzusetzen, um aktiv und selbstreguliert komplexe Kenntnisse und Kompetenzen erwerben zu können.

### Schulisches Zugehörigkeitsgefühl

Als Teil der emotionalen Komponente von Schulengagement wird bei PISA regelmässig das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule erfasst. In PISA 2012 wurden die Schülerinnen und Schüler danach gefragt, ob sie «völlig», «eher», «eher nicht» oder «überhaupt nicht» zustimmen, sich in ihrer Schule glücklich zu fühlen, leicht neue Freunde zu finden, gemocht zu werden und insgesamt dazugehören, sich als Aussenseiter/in zu fühlen, ein-

sam oder fehl am Platz zu sein. Zudem wurden sie gebeten, global zu beurteilen, ob sie sich in ihrer Schule glücklich fühlen und ob sie insgesamt das Gefühl haben, dass an ihrer Schule «alles gut läuft». Die Antworten auf diese Fragen wurden zu einem Index des Zugehörigkeitsgefühls mit dem Mittelwert 0 und der Standardabweichung 1 in der Gesamtheit der OECD-Länder zusammengefasst.

### Schulabsentismus

In PISA 2012 wurden drei Variablen zur Regelmässigkeit der Teilnahme am Unterricht erhoben: Gefragt wurde nach der Häufigkeit des Zuspätkommens im Unterricht, des Schwänzens einiger Lektionen sowie ganzer Tage. Die Antwortskala umfasste folgende Kategorien: «nie», «ein- bis zweimal», «drei- bis viermal» oder «fünfmal und öfter» in den letzten beiden Schulwochen. Da hohe Ausprägungen sehr selten vorkommen, wurden die Werte der drei Absentismus-Variablen umkodiert bzw. dichotomisiert: Der Wert 1 steht für Schülerinnen und Schüler, die berichteten, mindestens einmal einige Lektionen bzw. einen ganzen Tag geschwänzt zu haben oder zu spät gekommen zu sein, und der Wert 0 steht für diejenigen, die berichteten, nie geschwänzt zu haben oder zu spät gekommen zu sein.

& Bowles, 2012), sondern auch einen Indikator dafür darstellt, in welchem Ausmass die Schule die jugendlichen Entwicklungsbedürfnisse nach Kompetenzerleben, Autonomie und sozialer Eingebundenheit abzudecken bzw. zu fördern vermag (Wang & Eccles, 2012). Das Schulentagement ist verbunden mit dem späteren Bildungs- und Berufserfolg sowie mit dem Wohlbefinden im Erwachsenenalter (Abbott-Chapman, Martin, Ollington, Venn, Dwyer & Gall, 2014). Jugendliche, die wenig schulisches Engagement zeigen und deren Beziehungserfahrungen zu Gleichaltrigen und Lehrpersonen negativ geprägt sind, haben ein höheres Risiko für psychische und soziale Probleme im Erwachsenenalter. Dieser Zusammenhang ist unabhängig von der schulischen Leistung, der sozialen Herkunft und von Persönlichkeitsmerkmalen. Eine positive Einstellung zum Lernen und zur Schule ist daher nicht nur Mittel zum Zweck, sondern ein zentrales Bildungsergebnis. Bildungssysteme sollten folglich nicht nur daran gemessen werden, welche Leistungen die Schülerinnen und Schüler erzielen, sondern auch daran, ob sie zur Förderung aller Facetten deren Potenzials beitragen.

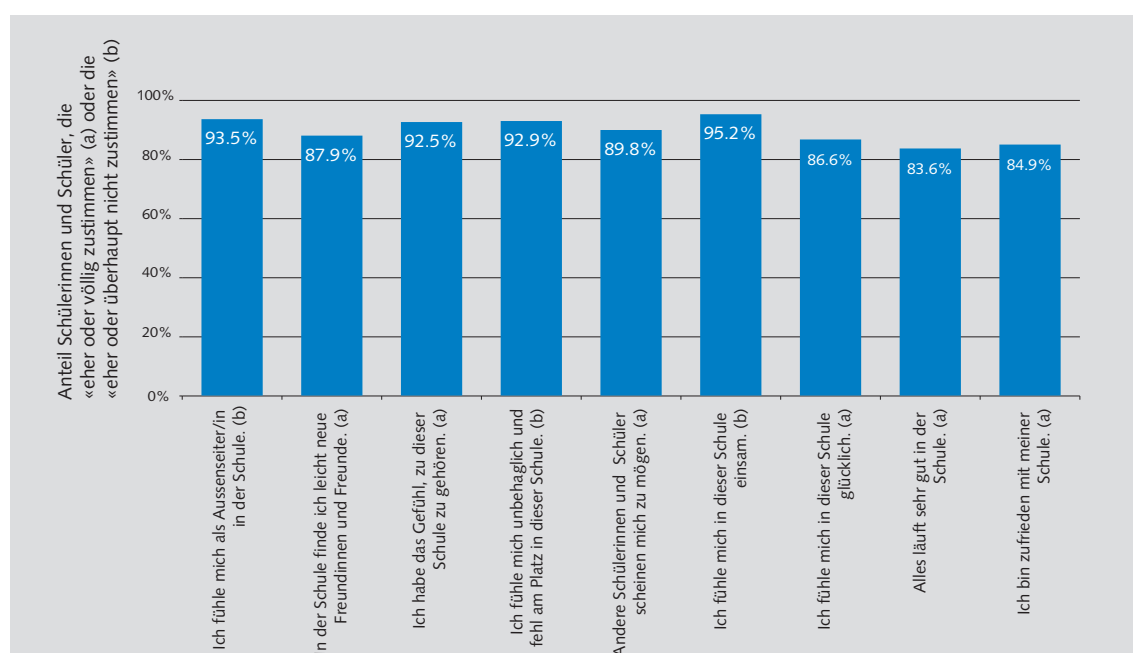
Im vorliegenden Kapitel stehen zwei Aspekte des Schulentagements im Fokus: das Gefühl der Zugehörigkeit zur Schule sowie unentschuldigtes Fehlen im Unterricht (vgl. INFO 6.1). Zu spät zur Schule kommen

oder Schwänzen von einzelnen Unterrichtstagen stellen zwei unterschiedliche Intensitäten von Schulabsentismus dar (Sälzer, 2010) und werden als bedeutende Indikatoren von schulischem Engagement und schulischem Leistungserfolg diskutiert. Dies gilt auch für das schulische Zugehörigkeitsgefühl. Mit zunehmendem Alter gewinnt die Schule für die Schülerinnen und Schüler nicht nur als Lernort an Bedeutung, sondern auch als zentraler Ort ihres sozialen Lebens. Längsschnittstudien zeigen (Bond et al., 2007), dass die soziale Eingebundenheit in das schulische Umfeld – neben der Verbundenheit mit der Familie – ein Haupteinflussfaktor für Bildungserfolg, Gesundheitsverhalten und spätere Lebenszufriedenheit ist. Es lohnt sich daher, das schulische Zugehörigkeitsgefühl als Indikator für die soziale Eingebundenheit näher zu betrachten.

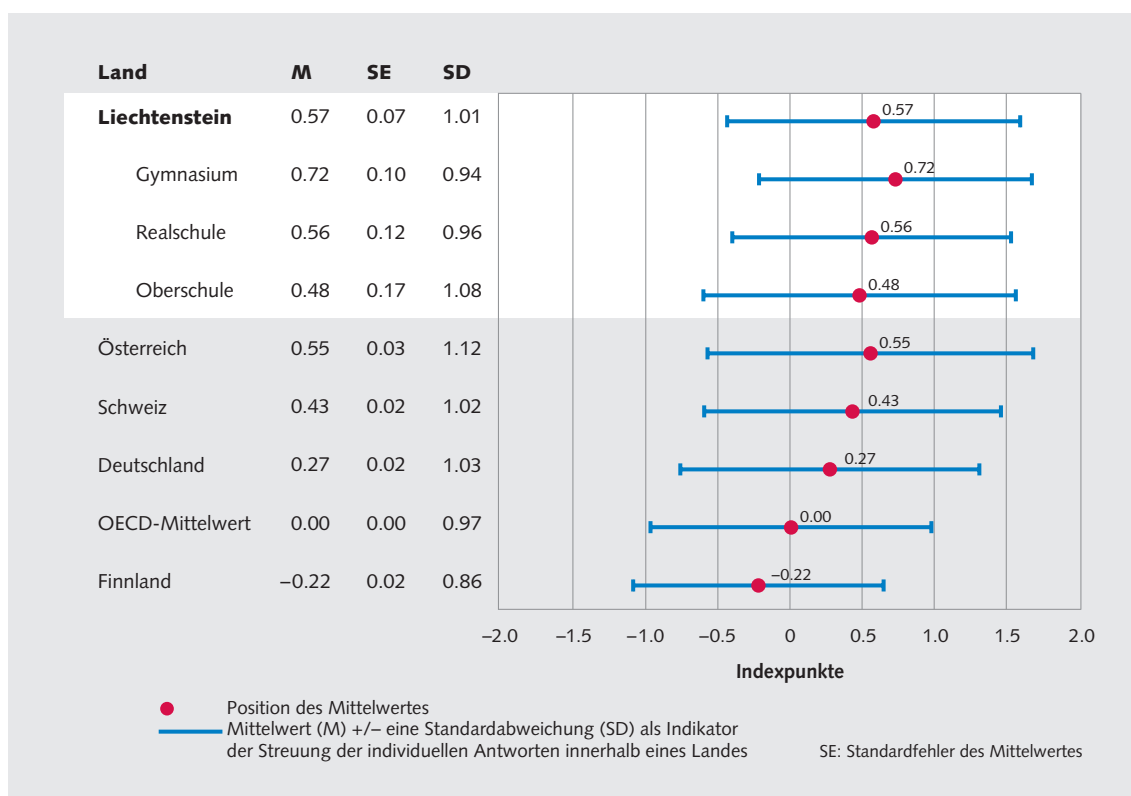
## 6.1 Schulisches Zugehörigkeitsgefühl

Das schulische Zugehörigkeitsgefühl ist im Fürstentum Liechtenstein insgesamt als hoch zu beurteilen (Abbildung 6.1). Über 80 Prozent der Schülerinnen und Schüler stimmen beispielsweise zu, sich in ihrer Schule glücklich zu fühlen, leicht neue Freunde zu finden, gemocht zu werden, dazuzugehören und allgemein mit ihrer Schule zufrieden zu sein.

Abbildung 6.1: Schulisches Zugehörigkeitsgefühl im Fürstentum Liechtenstein



**Abbildung 6.2: Schulisches Zugehörigkeitsgefühl im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern**



**Anmerkung:** Die Vergleichsländer sind in absteigender Reihenfolge des Mittelwerts im Index Zugehörigkeitsgefühl sortiert.

Im Folgenden wird untersucht, wie das schulische Zugehörigkeitsgefühl von den 15-jährigen Schülerinnen und Schülern im Fürstentum Liechtenstein im Vergleich zu den ausgewählten Vergleichsländern und differenziert nach Schultypen eingeschätzt wird. Danach werden Beziehungen des Zugehörigkeitsgefühls zu anderen Aspekten des Schulengagements und zu den Mathematikleistungen erörtert.

Dass die Jugendlichen des Fürstentums Liechtenstein ihr schulisches Zugehörigkeitsgefühl als sehr positiv einschätzen, bestätigt auch der Ländervergleich (Abbildung 6.2). Wie die Mittelwerte (M) in der Abbildung zeigen, fühlen sich die Jugendlichen im Fürstentum Liechtenstein (0.57) ihrer Schule stärker zugehörig als diejenigen in Deutschland, Finnland und im Durchschnitt der OECD-Länder. Keine bedeutsamen Unterschiede bestehen dagegen zu Österreich und zur Schweiz.

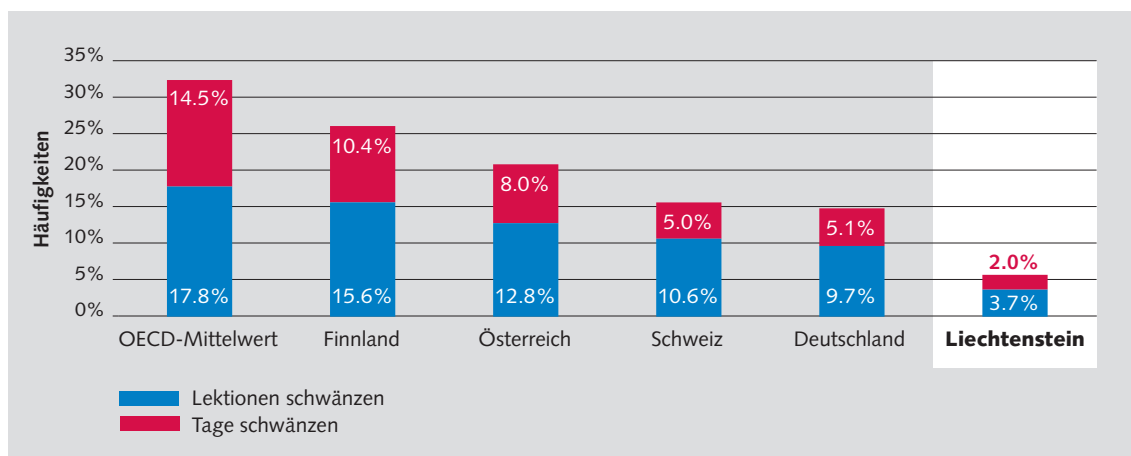
Bezüglich der Schultypen zeigt sich, dass die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten ihr Zugehörigkeitsgefühl zumindest tendenziell als etwas besser ein-

schätzen als die Schülerinnen und Schüler an den Real- und den Oberschulen (Abbildung 6.2). In den Realschulen liegt der Mittelwert nur unwesentlich höher als in den Oberschulen.

Aufgrund des Querschnittcharakters der Erhebung kann dieses Ergebnis nur annäherungsweise interpretiert werden. Zum einen ist es möglich, dass unterschiedliche schulische Lern- und Unterstützungsbedingungen in den verschiedenen Schultypen tatsächlich zu einem höheren Zugehörigkeitsgefühl im höheren Niveau führen. Umgekehrt gehören schwache Leistungen und fehlender Bildungserfolg bekanntermassen zu den Risikofaktoren für schulische Entfremdung, was die negativeren Zugehörigkeitswerte in den unteren Niveaus zumindest teilweise erklären könnte (Wang & Eccles, 2012).

Das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule ist mit anderen Aspekten des Schulengagements verknüpft (vgl. OECD, 2013c, S. 48–60). Wer sich seiner Schule zugehörig fühlt, zeigt im Fürstentum Liechtenstein eine statistisch signifikant positivere Einstellung

**Abbildung 6.3: Häufigkeit des unentschuldigtem Fehlens in einzelnen Lektionen und an ganzen Tagen im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern**



**Anmerkung:** Die Vergleichsländer sind in absteigender Reihenfolge der prozentualen Häufigkeiten der Schülerinnen und Schüler bzgl. «Lektionen schwänzen» sortiert.

gegenüber dem Nutzen der Schule für das spätere Leben ( $r = .48$ ) und misst dem schulischen Lernen mehr Relevanz zu ( $r = .27$ ). Erwartungsgemäss schätzen Jugendliche mit hohem Zugehörigkeitsgefühl auch das Beziehungsklima an ihrer Schule positiver ein ( $r = .27$ ).

Weiter lassen sich Zusammenhänge mit den Leistungen beobachten. Das Zugehörigkeitsgefühl der Jugendlichen gegenüber ihrer Schule und ihre Fachleistungen in Mathematik sind zwar statistisch signifikant, aber schwach aneinander gekoppelt. Steigt im Fürstentum Liechtenstein das Zugehörigkeitsgefühl der Schülerinnen und Schüler um einen Indexpunkt (= 1 Standardabweichung) an, erreichen diese eine um 14 Punkte bessere Mathematikleistung (vgl. OECD, 2013c, S.55).

## 6.2 Schulabsentismus: Zuspätkommen und Schulschwänzen

Ein Indikator für die verhaltensmässige Komponente des Schulengagements ist der Schulabsentismus, das heisst das Versäumen von Unterricht in Form von regelmässigem Zuspätkommen oder unentschuldigtem Fernbleiben vom Unterricht. In PISA 2012 wurden beide Aspekte per Fragebogen erhoben (vgl. INFO 6.1). Zum einen wurde nach dem Zuspätkommen in den letzten zwei Wochen gefragt, zum anderen nach unentschuldigtem Fehlen in einzelnen Lektionen oder an ganzen Tagen in den letzten zwei

Wochen. Mit der Zweiwochenspanne wurde ein verhältnismässig kurzes Zeitfenster gewählt, was den Vorteil hat, dass Erinnerungslücken eher ausgeschlossen werden können; seltene Schulschwänzerinnen und Schulschwänzer werden damit allerdings nicht erfasst.

Im Fürstentum Liechtenstein berichten durchschnittlich 18.7 Prozent der Schülerinnen und Schüler, in den vergangenen zwei Wochen mindestens einmal zu spät zum Unterricht erschienen zu sein. Damit liegen sie nur unwesentlich unter dem Schweizer (24.3%), dem deutschen (22.7%) und dem Österreicher Durchschnitt (20.9%). In Finnland (43.0%) und im OECD-Mittelwert (35.3%) ist dieser Anteil hingegen deutlich höher. Betreffend der Schultypen zeigt sich, dass Schülerinnen und Schüler aus den Oberschulen (28.2%) häufiger zu spät kommen als Jugendliche, die am Gymnasium (14.2%) oder an einer Realschule (16.5%) unterrichtet werden, wenngleich die Unterschiede aufgrund der moderaten Schülerzahl des Fürstentums Liechtenstein statistisch nicht signifikant ausfallen.

Nur durchschnittlich zwei Prozent der Schülerinnen und Schüler des Fürstentums Liechtenstein berichten weiterhin, in den letzten zwei Wochen einen ganzen Tag geschwänzt zu haben. In den Vergleichsländern und im OECD-Mittelwert ist dieser Anteil statistisch signifikant höher (Abbildung 6.3). Ebenfalls auffällig wenig haben Schülerinnen und Schüler aus dem Fürstentum Liechtenstein einzelne

Lektionen während der zwei Wochen vor der PISA-Untersuchung geschwänzt: Nur durchschnittlich 3.7 Prozent der 15-Jährigen haben Unterrichtsstunden geschwänzt, deutlich weniger als in den Vergleichsländern oder im OECD-Mittelwert. Bezüglich der Schultypen lassen sich keine nennenswerten Unterschiede beobachten.

Mangelndes Schulengagement hat einen hohen Preis. Das Schwänzen einzelner Lektionen oder ganzer Tage geht mit beträchtlichen Leistungseinbussen in Mathematik einher: Im Fürstentum Liechtenstein sind es 57 Punkte, die Schulschwänzerinnen und Schulschwänzer gegenüber den Gleichaltrigen einbüßen, was den höchsten Zusammenhang unter den Vergleichsländern darstellt. Etwas geringere, aber ebenfalls statistisch signifikante Rückstände zeigen sich beim Zuspätkommen: Dieses geht im Fürstentum Liechtenstein mit einem Leistungsrückstand von 34 Punkten einher. Auch dieser Zusammenhang fällt in den Vergleichsländern schwächer aus. Diese Befunde sind unter anderem deshalb relevant, weil im Fach Mathematik 30 Punkte ungefähr dem durchschnittlichen Leistungszuwachs eines ganzen Schuljahres am Ende der Sekundarstufe I entsprechen (Köller & Baumert, 2012). Schülerinnen und Schüler, die regelmässig unentschuldig dem Unterricht fernbleiben oder zu spät kommen, haben also einen Leistungsrückstand von über einem Schuljahr im Vergleich zu ihren Schulkameraden (vgl. OECD, 2013c, S.45–51).

# 7 Mathematikunterricht – Einschätzungen aus dem Blickwinkel der Schülerinnen und Schüler

*Wie erleben die Schülerinnen und Schüler den Mathematikunterricht? Welche Lernaktivitäten kommen häufiger vor, welche seltener? Wie diszipliniert lernen die Schülerinnen und Schüler? An welchen Aufgabentypen wird im Mathematikunterricht hauptsächlich gearbeitet? Bestehen zwischen den Schultypen typische Unterschiede, wie Mathematik unterrichtet wird?*

Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler werden durch spezifische Einflussfaktoren bestimmt, auf welche die einzelne Lehrperson nicht immer einen direkten Einfluss hat. Dennoch spielt die Lehrperson eine zentrale Rolle für erfolgreiches Lernen. Sie selbst kann in der Art und Weise, wie sie den Mathematikunterricht und die Beziehung zu den Schülerinnen und Schülern ausgestaltet, auf die Motivation und Leistungsbereitschaft der Lernenden, und damit auch auf die Leistung, Einfluss nehmen. Ein qualitativ hochwertiger Mathematikunterricht sollte nicht nur kognitiv anspruchsvoll sein, sondern auch auf die individuellen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler eingehen (Hattie, 2009). Je besser es der Lehrperson gelingt, auf die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler einzugehen, umso effektiver können die Lernenden die Lernumgebung für das eigene Lernen nutzen (Brühwiler, 2014). Dazu ist eine positive Lehrer-Schüler-Beziehung genauso wichtig wie klare Ziele und entwicklungsfördernde Rückmeldungen über die erbrachten Leistungen. Reeve und Jang (2006) zeigten auf, dass sich die Anstrengungen und Leistungen der Schülerinnen und Schüler verbessern, wenn die Lehrpersonen das selbstständige Erarbeiten von Lösungen fördern, die Möglichkeit zum Austausch in der Gruppe bieten und den Lernenden formative Rückmeldungen geben. In PISA 2012 wurden zu mehreren Faktoren eines gelingenden Mathematikunterrichts Daten gesammelt (vgl. INFO 7.1).

## 7.1 Charakterisierung des Mathematikunterrichts im Fürstentum Liechtenstein

In diesem Abschnitt wird dargestellt, wie der Mathematikunterricht von den 15-jährigen Schülerinnen und Schülern im Fürstentum Liechtenstein im Vergleich zu den ausgewählten Vergleichsländern und differenziert nach Schultypen wahrgenommen wird. Von besonderem Interesse ist jeweils, ob und wie der Mathematikunterricht je nach Schultyp unterschiedlich gestaltet ist.

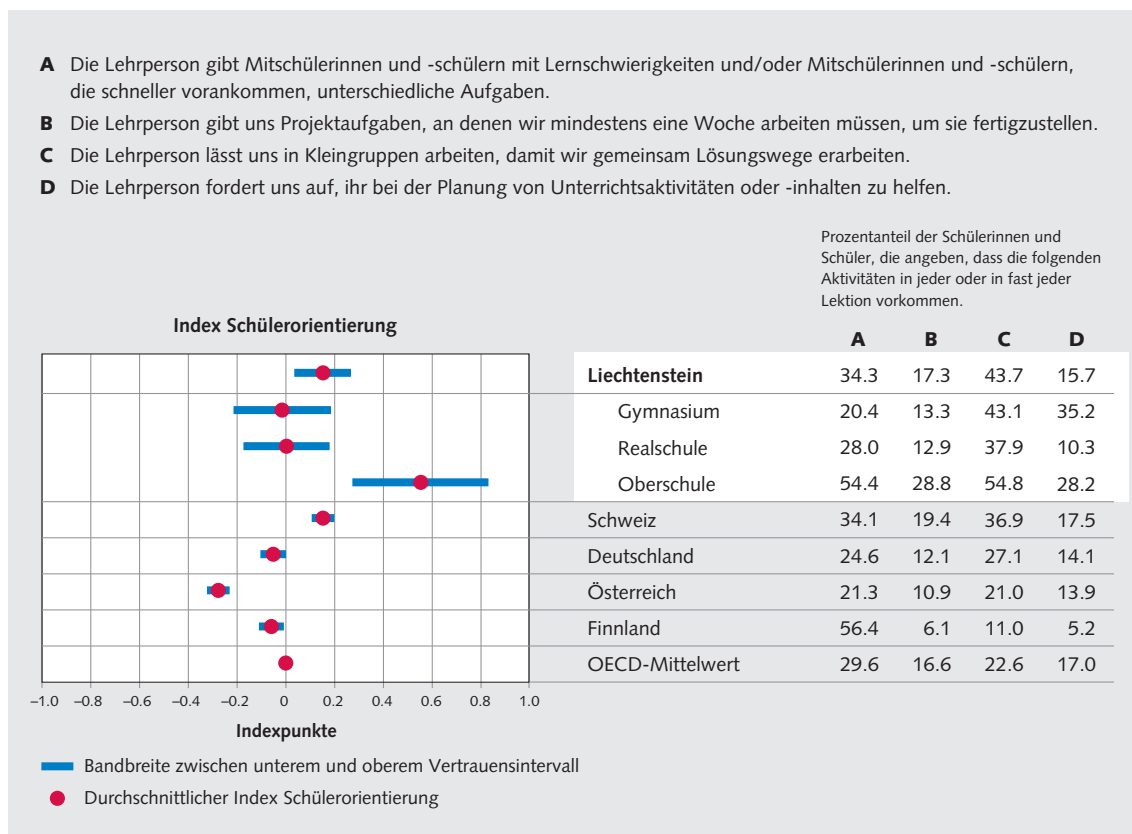
### Schülerorientierung

Bei der *Schülerorientierung* schätzen die Schülerinnen und Schüler ein, wie häufig sie von der Lehrperson je nach ihren Leistungsvoraussetzungen unterschiedliche Aufgaben erhalten, ob auch projektorientiert oder in Kleingruppen gearbeitet wird und

#### INFO 7.1: Indizes zum Mathematik- unterricht

Mit dem Schülerfragebogen wurde unter anderem erhoben, wie die Jugendlichen den von ihnen besuchten Mathematikunterricht einschätzen. Spezifische Unterrichtsmerkmale, das didaktische Handeln der Lehrperson und der Kontakt mit mathematischen Inhalten waren Gegenstand der Befragung. Die Schülerinnen und Schüler mussten angeben, wie häufig sie konkrete Lehr- und Lern-Aktivitäten bzw. Aufgabentypen im eigenen Mathematikunterricht wahrnahmen. Aufgrund dieser Angaben wurden mehrere Indizes zum Mathematikunterricht gebildet: *Kognitive Aktivierung, Schülerorientierung, Rückmeldung, Lehrersteuerung, Disziplin in der Klasse, Kontakt mit angewandter Mathematik* u. a. (zur Interpretation der Indizes in PISA vgl. INFO 5.2).

Abbildung 7.1: Schülerorientierung im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern



**Anmerkungen:** Das Vertrauensintervall stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent liegt. Je kleiner das Vertrauensintervall, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

ob sie von der Lehrperson bei der Planung von Unterrichtsaktivitäten und -inhalten einbezogen werden. Der Index sowie die Antworten zu den vier Items A bis D sind in Abbildung 7.1 dargestellt.

Im Fürstentum Liechtenstein ist die Schülerorientierung (0.15) durchschnittlich statistisch signifikant stärker ausgeprägt als in Deutschland (-0.05), Österreich (-0.27), Finnland (-0.06) und im OECD-Mittelwert. Kein Unterschied besteht dagegen zur Schweiz (0.15).

Auffallend sind die deutlichen Unterschiede zwischen den Schultypen. An den Liechtensteiner Oberschulen (0.55) wird der Mathematikunterricht deutlich stärker schülerorientiert wahrgenommen als an den Realschulen (0.00) und am Gymnasium (-0.01).

Die Unterschiede können exemplarisch an Item A veranschaulicht werden. Dazu äussern sich die Schülerinnen und Schüler, wie häufig die Lehrperson Aufgaben gibt, die an unterschiedliche Lernbedürfnisse angepasst sind. Während am Gymnasium rund 20

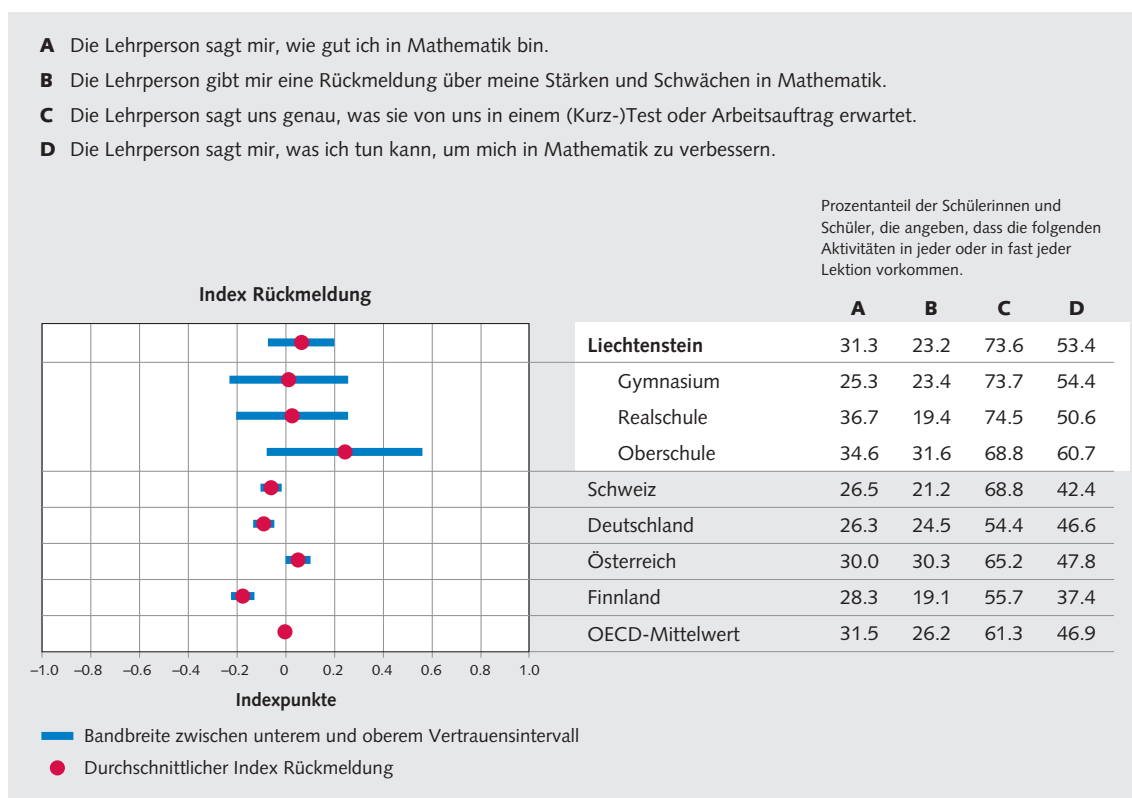
Prozent und an den Realschulen 28 Prozent der Befragten angeben, dass in jeder oder in fast jeder Lektion differenziert wird, ist es an den Oberschulen mehr als die Hälfte der Jugendlichen.

### Rückmeldungen

Eine wichtige Verhaltensweise von Lehrpersonen, mit welcher Lernerfolg positiv beeinflusst werden kann, besteht nach Hattie, Beywl und Zierer, (2013) darin, den Schülerinnen und Schülern Feedback zum kognitiven Lernen zu geben. Der Index *Rückmeldung* in PISA 2012 wurde aus vier Items gebildet und macht Aussagen darüber, wie häufig Lehrpersonen im Mathematikunterricht Rückmeldung an ihre Schülerinnen und Schüler geben (Abbildung 7.2).

Aus Sicht der Schülerinnen und Schüler geben im Mathematikunterricht die Lehrpersonen im Fürstentum Liechtenstein (0.07) nur unwesentlich häufiger Rückmeldungen als jene in der Schweiz (-0.06) oder in Österreich (0.05). Die betreffenden Mittelwerte bewegen sich um den OECD-Mittelwert. In Deutsch-

**Abbildung 7.2: Rückmeldung durch die Lehrperson im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern**



**Anmerkungen:** Das Vertrauensintervall stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent liegt. Je kleiner das Vertrauensintervall, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

land (-0.09) und in Finnland (-0.17) hingegen erhalten die Jugendlichen nach eigenen Angaben seltener Rückmeldungen durch die Lehrpersonen als im Fürstentum Liechtenstein.

Ähnlich wie zuvor bei der Schülerorientierung zeichnen sich innerhalb des Fürstentums Liechtenstein auch beim Feedbackverhalten der Lehrpersonen schultypenspezifische Differenzen ab: Rückmeldungen zum mathematischen Lernen erhalten die Schülerinnen und Schüler an den Oberschulen (0.24) etwas häufiger als an den Realschulen (0.03) und am Gymnasium (0.02). Die Unterschiede sind bei der Feedback-Kultur aber statistisch nicht signifikant und deutlich kleiner als beim schülerorientierten Mathematikunterricht.

Betrachtet man wiederum exemplarisch ein Einzelitem, so werden diese Indexwerte fassbarer. In Item D wurden die Schülerinnen und Schüler gefragt, wie häufig ihnen die Lehrperson etwas darüber sagt, wie sie sich in Mathematik verbessern können. Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten erhalten an

den Oberschulen 61 Prozent der Schülerinnen und Schüler in jeder oder fast jeder Lektion. An den Realschulen und am Gymnasium ist es etwas mehr als die Hälfte der Jugendlichen.

**Kognitive Aktivierung, Lehrersteuerung, Disziplin**  
 PISA 2012 hat weitere Qualitätsaspekte des Mathematikunterrichts erfasst: Bei der *kognitiven Aktivierung* geht es darum, wie gut es der Lehrperson in den Augen der Schülerinnen und Schüler gelingt, durch geeignete Mathematikaufgaben mathematisches Tun zu initiieren und etwa durch Fehleranalyse zum Nachdenken und Herstellen von Zusammenhängen anzuregen. Unter der Bezeichnung *Lehrersteuerung* werden Aktivitäten und Handlungsweisen zusammengefasst, bei denen die aktive Rolle der Lehrperson bei der Begleitung der Lernenden hervorgehoben wird, beispielsweise indem sie den Lernenden klare Ziele setzt, Fragen stellt, um das Verständnis zu überprüfen, oder indem sie die Lernenden auffordert, eigene Überlegungen darzulegen. Der Index *Dis-*



ziplin in der Klasse bringt zum Ausdruck, wie die Schülerinnen und Schüler die Lernatmosphäre im eigenen Klassenzimmer einschätzen, zum Beispiel ob sie ungestört arbeiten können oder wie lange die Lehrperson warten muss, bis die Schülerinnen und Schüler zuhören oder zu arbeiten beginnen.

Bei allen drei Indizes zur Unterrichtsqualität liegen die Mittelwerte des Fürstentums Liechtenstein fast durchgängig statistisch signifikant über den Mittelwerten der Vergleichsländer und dem OECD-Durchschnitt (Ausnahmen: kein Unterschied zur Schweiz bei kognitiver Aktivierung und zu Österreich bei Disziplin; Abbildung 7.3).

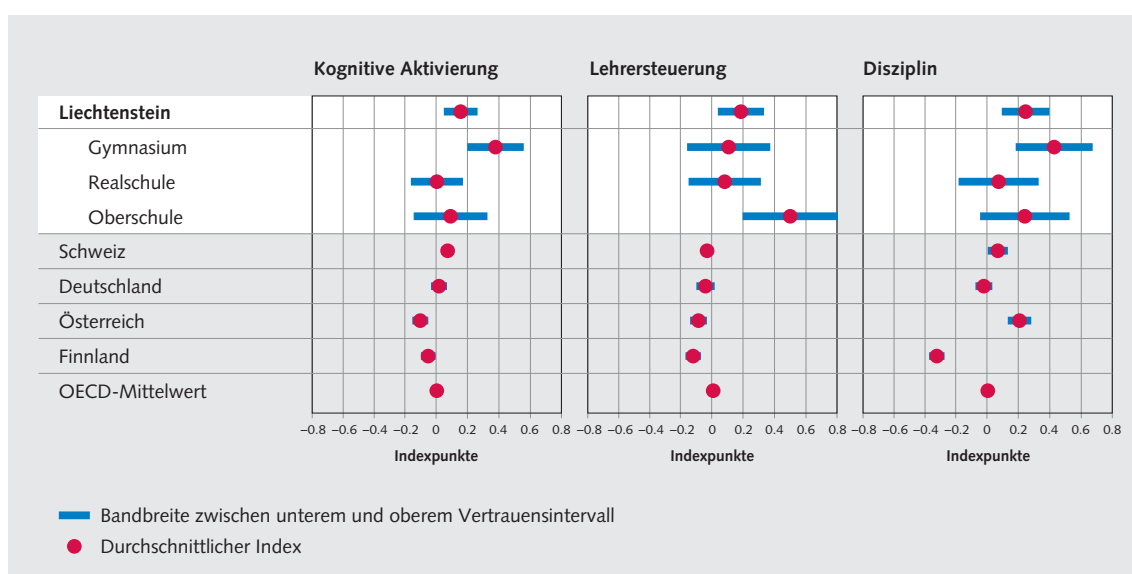
Bezüglich der Schultypen zeigt sich, dass im gymnasialen Mathematikunterricht die kognitive Aktivierung und die Disziplin von den Schülerinnen und Schülern tendenziell als etwas besser eingeschätzt werden als an den Real- und den Oberschulen. In den Oberschulen liegen die Mittelwerte nur unwesentlich höher als in den Realschulen. Umgekehrt ist die Steuerung des Lernprozesses durch die Lehrpersonen in der Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler an den Oberschulen stärker ausgeprägt als am Gymnasium und an den Realschulen. Letztere unterscheiden sich nicht voneinander.

## 7.2 Erfahrungen mit verschiedenen Arten von Aufgabenstellungen

Als Bausteine des Mathematikunterrichts spielen Aufgaben in allen Phasen des Unterrichts eine zentrale Rolle. Sie initiieren, fördern und unterstützen das Lernen und dienen der Evaluation von Leistungen. Nachfolgend wird deshalb dargestellt, wie häufig gemäss Angaben der Schülerinnen und Schüler verschiedene Typen von Aufgabenstellungen im Mathematikunterricht vorkommen und inwiefern sich die verschiedenen Schultypen bezüglich der mathematischen Lerngelegenheiten unterscheiden (OECD, 2013a).

Betrachtet man im Fürstentum Liechtenstein die vier verschiedenen Typen von Mathematikaufgaben (Abbildung 7.4), so lässt sich Folgendes feststellen: *Innermathematische Aufgaben (formale Mathematik)*, wie das Lösen einer Gleichung oder die Berechnung eines Volumens aus gegebenen Seitenlängen, kommen in allen Schultypen im Mathematikunterricht am häufigsten vor. Danach folgen *Textaufgaben* und *mathematische Anwendungsaufgaben* sowie deutlich seltener *Aufgaben mit Anwendungsbezug zur realen Lebenswelt*.

Abbildung 7.3: Kognitive Aktivierung, Lehrersteuerung und Disziplin im Mathematikunterricht im Fürstentum Liechtenstein und in den Vergleichsländern



**Anmerkungen:** Das Vertrauensintervall stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent liegt. Je kleiner das Vertrauensintervall, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

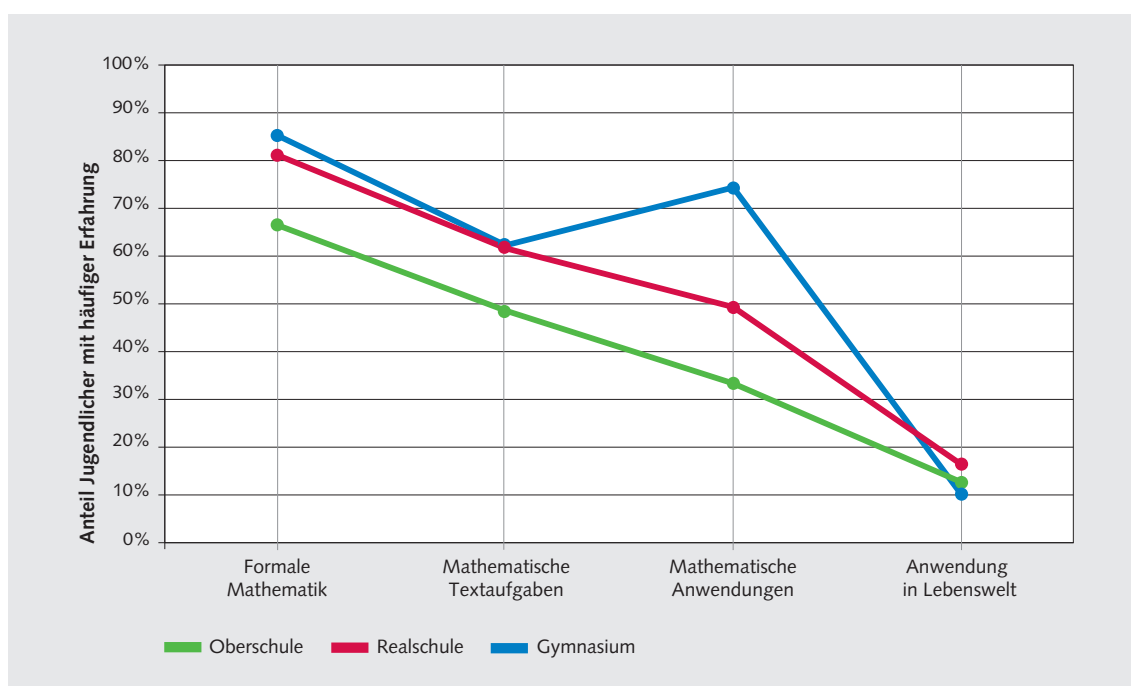
Je nach Schultyp kommen die Schülerinnen und Schüler des Fürstentums Liechtenstein mit den verschiedenen Aufgabentypen unterschiedlich oft in Kontakt. Am Gymnasium und an den Realschulen geben über 80 Prozent der Schülerinnen und Schüler an, häufig Aufgaben aus der formalen Mathematik zu bearbeiten. An den Oberschulen sind es deutlich weniger, die dies angeben, aber auch über 60 Prozent. Etwas geringere Unterschiede zwischen den Schultypen ergeben sich bei den Textaufgaben. Zwischen 49 und 62 Prozent geben an, im Mathematikunterricht häufig Textaufgaben zu lösen. Die deutlichsten Unterschiede zwischen den Schultypen zeigen sich bei den Aufgaben des Typs «angewandte Mathematik». Diese werden am Gymnasium (74%) deutlich häufiger angeboten als an den Realschulen (49%) und den Oberschulen (33%). Nur diese Unterschiede sind statistisch signifikant. Die geringsten Unterschiede zwischen den Schultypen ergeben sich bei den Aufgaben mit Lebensweltbezug, die auf allen Anforderungsniveaus relativ selten eingesetzt werden. Lediglich zwischen 10 und 16 Prozent der Schülerinnen und Schüler geben an, im Mathematikunterricht häufig Anwendungsaufgaben mit Bezug zur Lebenswelt dargeboten zu bekommen.

#### INFO 7.2: Lerngelegenheiten

(opportunities to learn, vgl. OECD, 2013a)

Der Schülerfragebogen enthält neben der Unterrichtswahrnehmung auch Fragen zur Häufigkeit des Kontakts mit mathematischen Inhalten, den sogenannten «Lerngelegenheiten». Gefragt wird nach den Aufgabentypen, welche die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht und in Leistungstests antreffen. PISA 2012 unterscheidet zwischen vier Aufgabentypen: (1) innermathematische Aufgaben (reine bzw. formale Mathematik), (2) mathematische Textaufgaben, (3) Anwendungsaufgaben in mathematischen Kontexten (angewandte Mathematik) und (4) Anwendungsaufgaben mit Bezug zur realen Lebenswelt. Zu jedem Aufgabentyp erhielten die Befragten zwei Aufgabenbeispiele und mussten angeben, wie oft diese Aufgabenart im Mathematikunterricht vorkommt bzw. wie häufig sie solchen Aufgabenarten in Tests begegnen. Die Befragten beurteilten die Häufigkeit anhand einer vierstufigen Skala zwischen «häufig», «manchmal», «selten» oder «nie».

Abbildung 7.4: Erfahrung mit verschiedenen Typen von Mathematikaufgaben im Fürstentum Liechtenstein nach Schultyp



**Anmerkung:** Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, die eigenen Angaben zufolge häufig mit den vier Typen von Mathematikaufgaben konfrontiert waren.

Um Hinweise dahingehend zu erhalten, wie Mathematikunterricht gestaltet sein müsste, um den Erwerb mathematischer Kompetenzen positiv zu unterstützen bzw. welche Typen von Mathematikaufgaben besonders lernförderlich sind, ist der Zusammenhang mit der Mathematikleistung von grossem Interesse. Ein derartiger Zusammenhang ist mit den PISA-Daten allerdings nur begrenzt analysierbar bzw. wenig aussagekräftig. Denn während die Leistung das Ergebnis eines langfristigen, kumulativen Bildungsprozesses abbildet, ist die Wahrnehmung des Mathematikunterrichts eine Momentaufnahme, wie die 15-Jährigen ihren eigenen Mathematikunterricht zum Zeitpunkt der PISA-Erhebung erfahren haben. Trotz dieser Vorbehalte kann man für das Fürstentum Liechtenstein und die Vergleichsländer zumindest festhalten, dass die Häufigkeit des Kontakts mit reiner bzw. formaler Mathematik positiv mit den Schülerleistungen in Mathematik zusammenhängt. Es scheint jedoch, dass ein gutes Abschneiden beim PISA-Mathematiktest nicht nur

mit den Lerngelegenheiten im Bereich «formale Mathematik» in Zusammenhang steht, sondern auch mit denjenigen im Bereich «angewandte Mathematik»<sup>5</sup>.

Auch bezüglich *intrinsischer Motivation* für Mathematik zeigen sich Zusammenhänge mit den Lerngelegenheiten. So sind die Schülerinnen und Schüler signifikant stärker an Mathematik interessiert, wenn sie im Mathematikunterricht häufig Gelegenheit erhalten, sich mit anwendungsbezogenen Mathematikaufgaben zu befassen. Im Fürstentum Liechtenstein ist dieser Zusammenhang besonders deutlich ausgeprägt. Ein positiver Zusammenhang mit der *intrinsischen Motivation* zeigt sich auch für Aufgaben aus der formalen Mathematik<sup>6</sup> sowie für einen kognitiv aktivierenden Mathematikunterricht. Auch wenn aus den PISA-Daten kein kausaler Zusammenhang nachgewiesen werden kann, decken sich diese Ergebnisse mit theoretischen Überlegungen und empirischen Befunden aus anderen Studien (Klieme & Rakoczy, 2008).

<sup>5</sup> Die Anzahl der Lerngelegenheiten im Bereich «angewandte Mathematik» korreliert allerdings nur bis zu einem gewissen Häufigkeitsgrad positiv mit den Schülerleistungen, d. h. der Zusammenhang ist quadratisch bzw. umgekehrt U-förmig. Ein derartiger Zusammenhang zeigt sich z. B. in den Vergleichsländern Schweiz und Finnland. Im Fürstentum Liechtenstein hingegen lässt sich kein solcher Zusammenhang beobachten.

<sup>6</sup> Im Fürstentum Liechtenstein ist der Zusammenhang zwischen intrinsischer Motivation und den Lerngelegenheiten im Bereich «formale Mathematik» nicht statistisch signifikant.

# 8 Schulstruktur, soziale Herkunft und Leistung

*Das Schulsystem des Fürstentum Liechtensteins ist charakterisiert durch eine vergleichsweise frühe Selektion der Schülerinnen und Schüler in Schultypen mit unterschiedlichen Leistungsansprüchen. Wie sind die Leistungen in den verschiedenen Schultypen ausgeprägt? Welche Leistungsüberlappungen bestehen zwischen den Schultypen? Wie zeigt sich der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und den Mathematikleistungen?*

Für die Bildungslaufbahn der Schülerinnen und Schüler ist es sehr bedeutsam, in welchem Schultyp sie die Sekundarstufe I absolvieren, da die Aufnahme in nachobligatorische Ausbildungsgänge und die Suche nach einer Lehrstelle stark vom erreichten Bildungsabschluss abhängen. Im Fürstentum Liechtenstein lassen sich entsprechend ihrem Anforderungsniveau drei Schultypen unterscheiden: Die 15-jährigen Schülerinnen und Schüler besuchen eine Oberschule (Schultyp mit Grundansprüchen), eine Realschule (Schultyp mit erweiterten Ansprüchen) oder das Gymnasium (Schultyp mit hohen Ansprüchen). Zur PISA-Stichprobe 2012 zählen ebenfalls eine Privatschule und eine Schule, die das 10. Schuljahr unterrichtet. Aufgrund der erschwerten Zuordnung der Schülerinnen und Schüler dieser beiden Schulen zu einem Schultyp werden diese Schulen aus den folgenden Auswertungen ausgeschlossen (vgl. Kapitel 1).

Inhalt dieses Kapitels sind zunächst die Leistungsunterschiede und die Leistungsüberschneidungen zwischen den drei Schultypen. Anschliessend wird der Zusammenhang der sozialen Herkunft mit den Mathematikleistungen thematisiert.

## 8.1 Leistungsunterschiede und Leistungsüberschneidungen

Wie zu erwarten, finden sich zwischen dem Ober-, dem Realschulniveau und dem Gymnasium markante Leistungsunterschiede. Tabelle 8.1 zeigt für das Fürstentum Liechtenstein die entsprechenden Leistungen in den drei bei PISA getesteten Fachbereichen sowie die durchschnittliche Leistung über die drei Fachbereiche hinweg. Erwartungsgemäss steigen die Leistungsmittelwerte (M) vom Oberschulniveau zum gymnasialen Niveau markant an. Die Leistungen an den Realschulen liegen im Durchschnitt um 92 Punkte höher als jene an den Oberschulen. Die Schülerinnen und Schüler am Gymnasium erreichen ihrerseits um 86 Punkte höhere Leistungen als die Kolleginnen und Kollegen an der Realschule. Die hohen Standardabweichungen (SD) verdeutlichen, dass nicht nur zwischen, sondern auch innerhalb der Schultypen eine erhebliche Leistungsheterogenität zu verzeichnen ist.

**Tabelle 8.1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Leistungen in den drei Fachbereichen im Fürstentum Liechtenstein**

	Anteil Schüler/innen %	Mathematik		Lesen		Naturwissen- schaften		Durchschnittliche Leistung	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Gymnasium	37.5%	620	56	593	55	602	54	605	55
Realschule	40.6%	533	64	510	61	513	61	519	62
Oberschule	21.9%	426	66	419	62	436	61	427	63

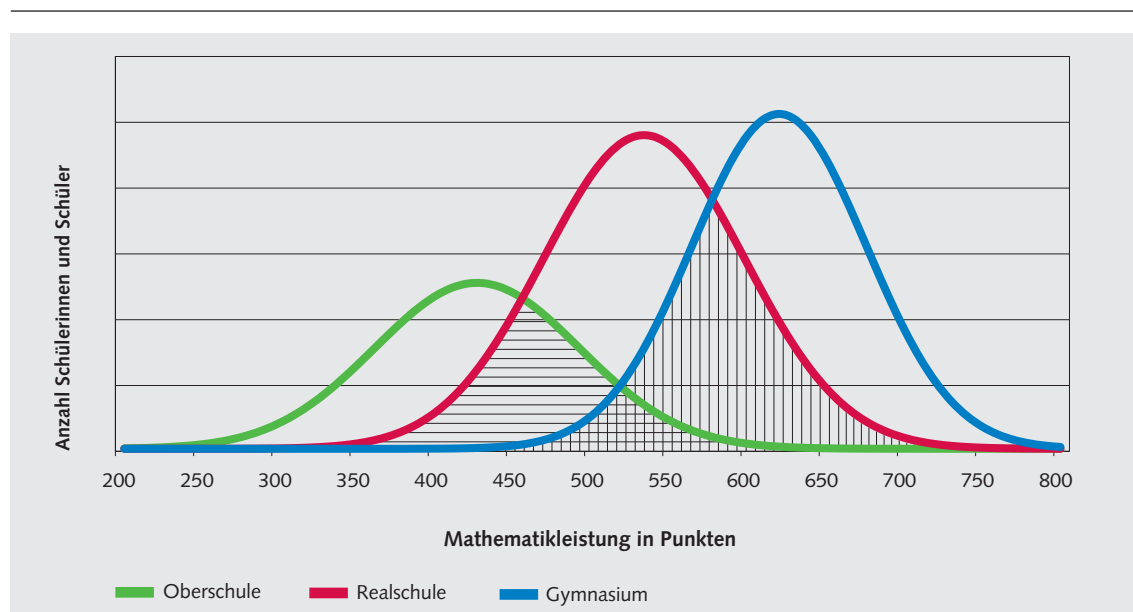
**Anmerkungen:** M = Mittelwert; SD = Standardabweichung.

Fokussiert man nur die Leistungsmittelwerte pro Schultyp wie in Tabelle 8.1, werden vor allem die Leistungsunterschiede deutlich. Betrachtet man aber das gesamte Leistungsspektrum, das heisst die Spannweite der Leistungen von den schwächsten zu den stärksten Schülerinnen und Schülern, so werden auch die grossen Leistungsüberschneidungen zwischen den Schultypen sichtbar (Abbildung 8.1). Die Abbildung bezieht sich nur auf die Leistungen in Mathematik. Die Fläche unter der Kurve repräsentiert die Anzahl der Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Schultyp, während die Breite das Leistungsspektrum pro Schultyp abdeckt. So wird sichtbar, dass 54 Prozent der Oberschülerinnen und -schüler zumindest im Fach Mathematik Leistungen zeigen, die auch in der Realschule anzutreffen sind (horizontal schraffierter Bereich). Bei den Gymnasiastinnen und Gymnasiasten sind es 49 Prozent, deren Leistungen von den (45% besten) Realschülerinnen und -schülern egalisiert werden (vertikal schraffierter Bereich). Sogar zwischen dem gymnasialen Niveau und der Oberschule finden sich Leistungsüberlappungen (doppelt schraffierter Bereich): 14 Prozent der Oberschülerinnen bzw. -schüler erzielten im PISA-Test Leistungen, die denjenigen von (eher schwachen) Schülerinnen

und Schülern des Gymnasiums entsprechen. An den sich abflachenden Kurvenverläufen wird aber auch deutlich, dass nur sehr wenige Schülerinnen und Schüler mit den Leistungsstärksten des nächsthöheren Niveaus mithalten können.

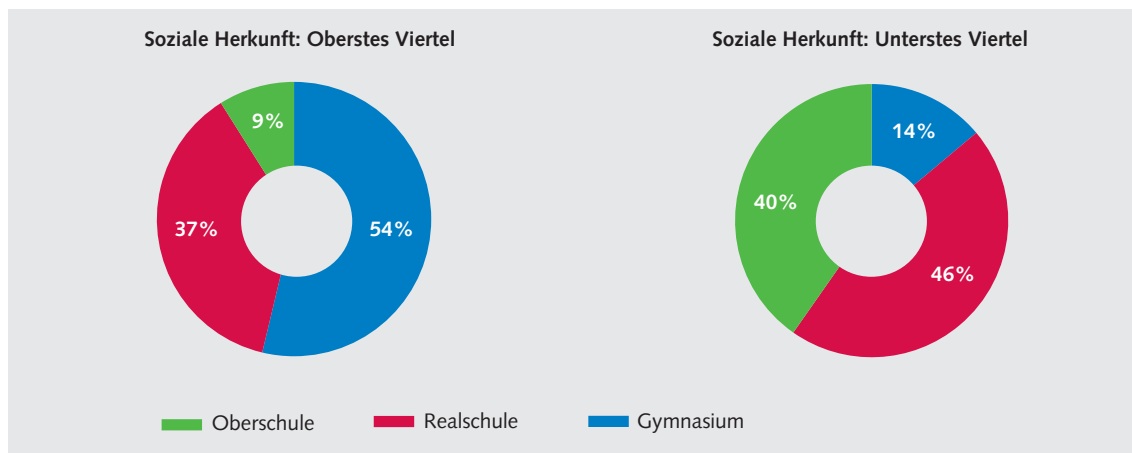
Angesichts der in Abbildung 8.1 sichtbaren Leistungsüberschneidungen stellt sich die Frage, welche Schülerinnen und Schüler es denn sind, deren Zuordnung – gemessen an ihrer PISA-Leistung – nicht ihren Fähigkeiten entspricht, die also ihr Potenzial nicht ausschöpfen. Theoretisch wäre denkbar, dass diese Jugendlichen lediglich in Mathematik eine isolierte Begabung zeigen und die schwache Leistung in den anderen Fächern ihre Zuteilung zu einem niedrigeren Leistungsniveau rechtfertigt. Allerdings lassen sich anhand der PISA-Daten beispielsweise über die Fremdsprachenkenntnisse, die für den Sekundarübertritt ebenfalls bedeutsam sind, keine Aussagen machen. Trotz dieser Einschränkung deutet einiges darauf hin, dass die starken Leistungsüberschneidungen als Indikator dafür gewertet werden müssen, dass die dahinter stehende schulische Selektion in starkem Masse von anderen Faktoren als der Leistung beeinflusst wird. Diesem Thema widmet sich der nächste Abschnitt.

**Abbildung 8.1: Verteilung der Mathematikleistungen zwischen den drei Schultypen im Fürstentum Liechtenstein**



**Anmerkungen:** Die Werte der vertikalen Achse sind so normiert, dass die Flächen unter den einzelnen Kurven der Schülerzahl im entsprechenden Schultyp entsprechen. Waagrecht schraffiert: Überschneidungsbereich Oberschule/Realschule; senkrecht schraffiert: Überschneidungsbereich Realschule/Gymnasium; doppelt schraffiert: Überschneidungsbereich Oberschule/Gymnasium.

**Abbildung 8.2: Verteilung der Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher sozialer Herkunft auf die Schultypen im Fürstentum Liechtenstein**



## 8.2 Schultyp und soziale Herkunft

Ein Faktor, der bekanntermassen einen Einfluss auf die schulische Selektion haben kann, ist die soziale Herkunft. Abbildung 8.2 zeigt die Verteilung der Schülerinnen und Schüler aus dem obersten und dem untersten Viertel der sozialen Herkunft (Index der sozialen Herkunft, Details vgl. INFO 4.1) auf die drei Schultypen des Fürstentums Liechtenstein. Wie die beiden Abbildungen zeigen, verteilen sich Jugendliche unterschiedlicher sozialer Herkunft sehr ungleich auf die drei Schultypen.

15-Jährige, die hinsichtlich des Index der sozialen Herkunft zum untersten Viertel gehören, besuchen nur zu 14 Prozent das Gymnasium, während es bei Jugendlichen aus dem höchsten Viertel der sozialen Herkunft 54 Prozent sind. Für den Oberschulbesuch ist die Verteilung gerade umgekehrt (40% bzw. 9%). Diese Verteilung sagt noch nichts über die Leistungen aus: Grundsätzlich wäre es möglich, dass der geringe Anteil von Jugendlichen mit benachteiligter sozialer Herkunft im Gymnasium und deren Übervertretung in der Oberschule damit zusammenhängen, dass diese Jugendlichen schlechtere Leistungen erbringen. Dafür spricht, dass die soziale Herkunft im Fürstentum Liechtenstein signifikant mit der Leistung korreliert (Lesen:  $r = .28$ ; Mathematik:  $r = .28$ ; Naturwissenschaften:  $r = .31$ ). Wichtig ist daher die Frage, ob und in welchem Masse die in Abbildung 8.2 illustrierte herkunftsabhängige Verteilung auch dann bestehen bleibt, wenn die verglichenen Jugendlichen gleiche Leistungen erbringen.

Dieser Frage wird im Folgenden nachgegangen, indem untersucht wird, welchen Schultypen die 15-Jährigen mit sehr guten Leistungen in Mathematik (Kompetenzstufen 5 und 6 erreicht) unter Berücksichtigung ihrer sozialen Herkunft besuchen (Abbildung 8.3). Dabei wird deutlich, dass 63 Prozent der Schülerinnen und Schüler aus der unteren Hälfte der sozialen Herkunft mit sehr guten Leistungen das Gymnasium besuchen, während es bei den sozial privilegierten 86 Prozent sind. Dagegen absolvieren 37 Prozent der Schülerinnen und Schüler aus Familien mit sozial benachteiligter Herkunft die Ober- oder die Realschule, wobei es bei den Gleichaltrigen aus der oberen Hälfte der sozialen Herkunft nur 14 Prozent sind, die diese Schultypen mit geringen und mittleren Anforderungen besuchen. Deutlich wird hier, dass neben den individuellen Leistungen in Mathematik auch die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler mitbestimmt, welcher Schultyp mit grösserer Wahrscheinlichkeit besucht wird.

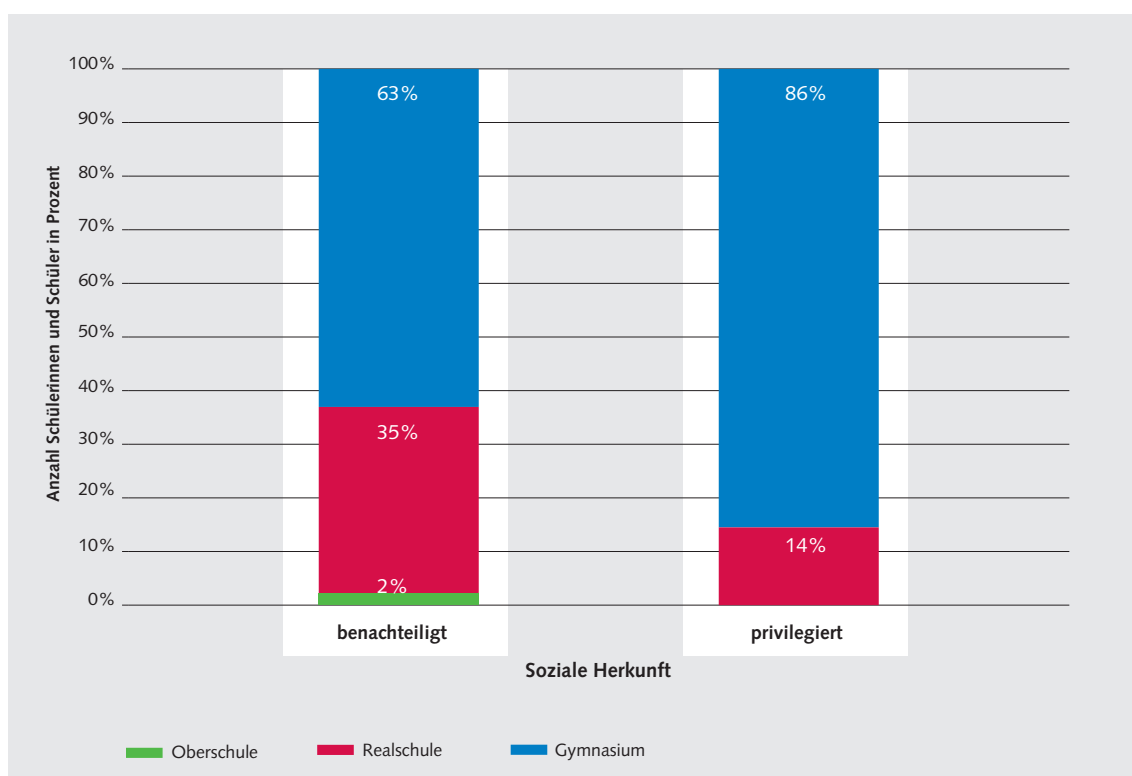
## 8.3 Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Mathematikleistungen

Abschliessend stellt sich die Frage, wie sich der Zusammenhang zwischen der sozialen Herkunft und den Mathematikleistungen der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler im Fürstentum Liechtenstein sowie in den weiteren an PISA 2012 beteiligten Ländern präsentiert. Die Abbildung 8.4 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Mathematikmittelwert

einerseits und der Stärke des Zusammenhangs zwischen dem Index zur sozialen Herkunft und den Mathematikleistungen andererseits. Das Fürstentum Liechtenstein liegt ganz rechts im oberen Quadranten. Das bedeutet, dass der Mathematikmittelwert über dem OECD-Mittelwert liegt und der Zusammenhang zwischen den Mathematikleistungen und der sozialen Herkunft geringer ist als im OECD-Durchschnitt.

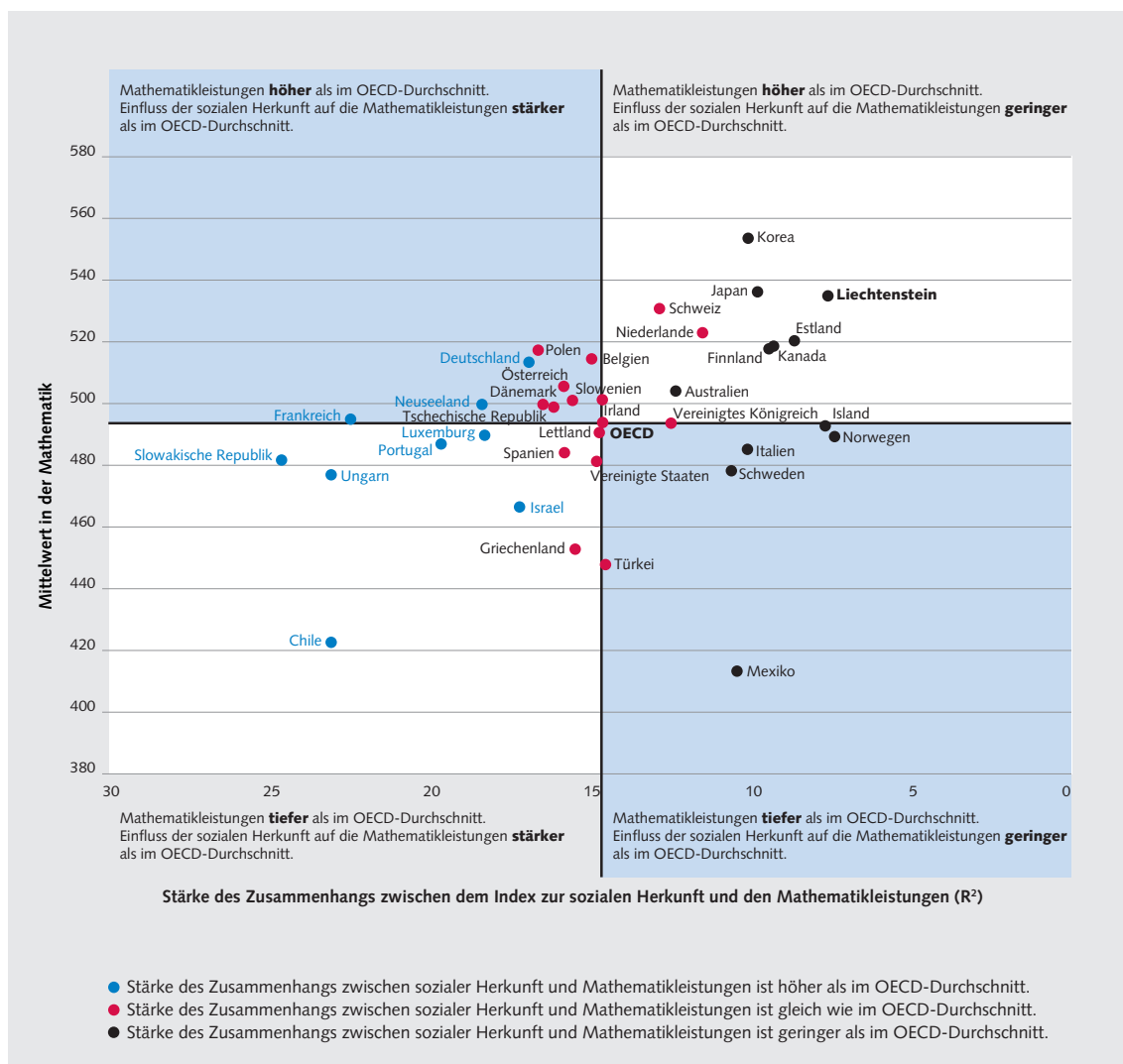
Die Vergleichsländer Schweiz und Finnland liegen im gleichen Quadranten wie das Fürstentum Liechtenstein. Die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Mathematikleistungen und der sozialen Herkunft ist in diesen Ländern höher als in Liechtenstein. Deutschland und Österreich liegen im linken oberen Quadranten. Das bedeutet, dass der Mathematikmittelwert über dem OECD-Mittelwert liegt und die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Mathematikleistungen und der sozialen Herkunft grösser ist als im OECD-Durchschnitt.

**Abbildung 8.3: Besuchter Schultyp bei sehr guten Leistungen in Mathematik (Kompetenzniveaus 5 und 6) nach sozialer Herkunft im Fürstentum Liechtenstein**



**Anmerkung:** Es handelt sich hier um 115 Schülerinnen und Schüler, die sehr gute Leistungen in Mathematik aufweisen. Davon gehören 46 zu denjenigen mit einer benachteiligten sozialen Herkunft, und 69 Schülerinnen und Schüler weisen eine privilegierte soziale Herkunft auf.

Abbildung 8.4: Mathematikmittelwert und Stärke des Zusammenhangs zwischen sozialer Herkunft und Mathematikleistungen, PISA 2012



Anmerkung: Darstellung übernommen aus Konsortium PISA.ch (2013), in Anlehnung an OECD (2013d, S. 13).



# 9 Zusammenfassung und Fazit

*Das Fürstentum Liechtenstein hat im Jahr 2012 zum fünften Mal am internationalen Schulleistungsvergleich PISA teilgenommen, um das Liechtensteiner Bildungswesen einer Standortbestimmung zu unterziehen. Dank dieser regelmässigen Teilnahme an PISA lassen sich Entwicklungen in wesentlichen Bereichen des Bildungswesens seit dem Jahr 2000 abbilden und interpretieren.*

Die Übersicht in Tabelle 9.1 stellt zusammenfassend wichtige Ergebnisse aus PISA 2012 für das Fürstentum Liechtenstein im Vergleich zum Durchschnitt der OECD-Länder dar. Demnach erzielen die 15-Jährigen in Liechtenstein verglichen mit dem OECD-Mittelwert signifikant bessere Ergebnisse in allen drei Kompetenzbereichen. Seit dem Jahr 2000 sind die durchschnittlichen Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften im Fürstentum Liechtenstein weitgehend konstant geblieben, während im OECD-Mittelwert bei der Mathematik eine geringfügige Leistungsver-schlechterung und bei den Naturwissenschaften eine geringfügige Leistungsverbesserung festzustellen sind. Beim Lesen ist im Fürstentum Liechtenstein eine statistisch signifikante Leistungszunahme nachweisbar, diese fällt im OECD-Durchschnitt etwas geringer aus, erweist sich aber immer noch als statistisch signifikant.

In Liechtenstein fallen die Geschlechterunterschiede im internationalen Vergleich tendenziell zu Gunsten der Knaben aus. Das heisst, Knaben weisen einen etwas grösseren Leistungsvorsprung in der Mathematik und einen geringeren Rückstand im Lesen auf als der Durchschnitt der OECD-Länder. Der Zusammenhang zwischen den fachlichen Kompetenzen und der sozialen Herkunft erweist sich im Fürstentum Liechtenstein als geringer als im OECD-Mittelwert. Mit Blick auf die Chancengerechtigkeit ist dies positiv zu werten, denn eine soziale Benachteiligung im Fürstentum Liechtenstein hängt im Allgemeinen schwächer mit niedrigeren schulischen Leistungen zusammen.

Die motivationalen Orientierungen sowie das Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler bezüglich Mathematik entsprechen im Fürstentum Liechtenstein ungefähr den OECD-Mittelwerten. Dagegen berichten die Liechtensteiner Jugendlichen von weniger Angst vor Mathematik, von einer deutlich grösseren Selbstwirksamkeitserwartung sowie von einer stärkeren Orientierung an den subjektiven Normen der Eltern und Gleichaltrigen. Vom OECD-Mittelwert unterscheidet sich das Fürstentum Liechtenstein auch darin, dass die Schülerinnen und Schüler deutlich weniger schwänzen und seltener verspätet zum Unterricht erscheinen.

Der Mathematikunterricht orientiert sich in der Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler im Fürstentum Liechtenstein stärker an ihren unterschiedlichen Bedürfnissen als im OECD-Durchschnitt. Auch hinsichtlich kognitiver Aktivierung, Lehr- steuerung und Disziplin in der Klasse fallen die Ergebnisse im Fürstentum Liechtenstein im Vergleich positiver aus. Bezüglich des Feedbackverhaltens der Lehrpersonen ist dagegen kein wesentlicher Unterschied feststellbar.

Im Folgenden werden die wichtigsten Befunde von PISA 2012 aus der Sicht des Fürstentums Liechtenstein zusammengefasst und Handlungsfelder für mögliche Massnahmen diskutiert.

## 9.1 Fachliche Leistungen

### **Ergebnisse in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften**

Die Leistungen im Fürstentum Liechtenstein fallen je nach Kompetenzbereich unterschiedlich aus: In der Mathematik erreichen die Schülerinnen und Schüler mit 535 Punkten sehr hohe Leistungen, die signifikant über dem OECD-Mittelwert (494) und den meisten ausgewählten Vergleichsländern liegen. Einzig zur Schweiz (531) besteht kein signifikanter Unterschied. Hohe Leistungen erbringt das Fürsten-

**Tabelle 9.1 Ergebnisse aus PISA 2012 im Fürstentum Liechtenstein verglichen mit dem Mittelwert der OECD-Länder**

	Vergleich mit dem OECD-Mittelwert <sup>1</sup>		Vergleich mit dem OECD-Mittelwert
<b>Fachliche Leistungen</b>		<b>Emotionale und motivationale Orientierungen und Selbstbilder</b>	
Mathematik	++	Motivation für Mathematik	0
<i>Inhaltsbereiche</i>		Mathematische Selbstbilder	0
Veränderung und funktionale Abhängigkeiten	++	Selbstkonzept	0
Quantitatives Denken	+	Selbstwirksamkeit	++
Raum und Form	++	Wenig Angst vor Mathematik	+
Wahrscheinlichkeit und Statistik	+	Subjektive Normen	+
<i>Prozesse</i>			
Formulieren	+	<b>Schulisches Engagement</b>	
Anwenden	+	Zugehörigkeitsgefühl zur Schule	++
Interpretieren	+	Pünktlichkeit (wenige Verspätungen)	++
Lesen	+	Anwesenheit im Unterricht (wenige Absenzen)	++
Naturwissenschaften	+		
		<b>Mathematikunterricht</b>	
<b>Leistungsveränderungen<sup>1</sup></b>		Schülerorientierung, kognitive Aktivierung, Lehrersteuerung, Disziplin	+
Mathematik	0	Rückmeldung	0
Lesen	+		
Naturwissenschaften	0		
<b>Individuelle Merkmale und Leistungen</b>		<b>Anmerkungen:</b>	
Geschlecht		++ = deutlich positiver als im OECD-Mittelwert	
Mathematik	-	+ = positiver als im OECD-Mittelwert	
Lesen	+	0 = ähnlich wie im OECD-Mittelwert	
Naturwissenschaften	0	- = negativer als im OECD-Mittelwert	
Soziale Herkunft (Chancengerechtigkeit)	+	-- = deutlich negativer als im OECD-Mittelwert	
		<sup>1</sup> Ausnahme: Die Leistungsveränderungen sind nicht im Vergleich zur OECD, sondern bezüglich Veränderungen innerhalb des Fürstentums Liechtenstein bewertet.	

tum Liechtenstein auch in den Naturwissenschaften: Mit 525 Punkten hebt es sich statistisch signifikant vom OECD-Mittelwert (501), von der Schweiz (515) und Österreich (506) ab, nicht jedoch von Deutschland (524). Einzig in Finnland (545) liegt der Mittelwert statistisch signifikant höher. Auch die Leseleistungen sind im Fürstentum Liechtenstein (516) statistisch signifikant höher als im OECD-Durchschnitt (496), jedoch vergleichbar mit denjenigen Finnlands (524), der Schweiz (509) und Deutschlands (508).

Österreich weist signifikant niedrigere Leistungswerte auf (490). Damit bestätigt sich für das Fürstentum Liechtenstein das auch in der Schweiz gültige Leistungsprofil: Sehr gut in Mathematik, gut in den Naturwissenschaften und am wenigsten gut im Lesen.

Untersucht man die Ergebnisse zu den Mathematikleistungen nach Inhaltsbereichen, finden sich im Fürstentum Liechtenstein, analog zum OECD-Mittelwert sowie zu Deutschland und Österreich, keine

bedeutsamen relativen Stärken oder Schwächen. Im Gegensatz dazu sind beim Bereich *Raum und Form* in der Schweiz eine relative Stärke und in Finnland eine relative Schwäche festzustellen. Weiterhin zeigt sich, dass sich das Fürstentum Liechtenstein auf allen inhaltsbezogenen Subskalen, insbesondere bei *Veränderung und funktionale Abhängigkeiten* sowie *Raum und Form*, positiv vom OECD-Mittelwert abhebt. Eine differenzierte Betrachtung der Mathematikleistungen nach Prozessen zur Lösung von Mathematikaufgaben zeigt, dass im Fürstentum Liechtenstein, wie auch im OECD-Durchschnitt und in den Vergleichsländern, keine nennenswerten Stärken oder Schwächen vorliegen. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die verschiedenen Aspekte im Mathematikunterricht ähnlich stark gewichtet werden. Auch bei allen prozessbezogenen Subskalen liegen die Leistungen des Fürstentums Liechtenstein über den OECD-Mittelwerten.

### **Geschlechterunterschiede**

Die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben sind insbesondere in den Bereichen Lesen und Mathematik nennenswert: Mädchen erbringen im Fürstentum Liechtenstein durchschnittlich eine um 24 Punkte bessere Leseleistung als die Knaben. In der Mathematik fällt der durchschnittliche Leistungsunterschied von 23 Punkten zugunsten der Knaben ähnlich gross aus, während in den Naturwissenschaften kein signifikanter Geschlechterunterschied in den Leistungen feststellbar ist. Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass in Liechtenstein die Knaben relativ gut abschneiden. So fällt in der Mathematik der Leistungsvorsprung zugunsten der Knaben im Fürstentum Liechtenstein etwas deutlicher aus als in den Vergleichsländern (mit Ausnahme von Österreich) und im OECD-Mittelwert. Gleichzeitig ist der Rückstand der Knaben beim Lesen im Fürstentum Liechtenstein etwas geringer.

### **Spitzenleistungen und Risikogruppen**

Fasst man die Ergebnisse zu den bildungspolitisch relevanten Extremgruppen im Fürstentum Liechtenstein zusammen, so zeigt sich, dass in der Mathematik mit 25 Prozent vergleichsweise viele Jugendliche Spitzenleistungen (Kompetenzniveaus 5 und 6) erbringen. Im Lesen erreichen im Fürstentum Liechtenstein 11 Prozent der Schülerinnen und Schüler

Höchstleistungen, in den Naturwissenschaften sind es 10 Prozent. Im OECD-Mittelwert und in den Vergleichsländern fallen die Anteile für das Lesen und die Naturwissenschaften ähnlich hoch aus. Einzig Finnland liegt in den Naturwissenschaften mit 17 Prozent leistungsstarker Schülerinnen und Schüler signifikant höher.

Der Anteil an leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern, die das Kompetenzniveau 2 nicht erreichen und gemäss PISA zur Risikogruppe gehören, ist in Liechtenstein in allen Kompetenzbereichen ähnlich gross wie in den meisten Vergleichsländern. In der Mathematik liegt dieser Anteil bei 14 Prozent, im Lesen bei 12 Prozent und in den Naturwissenschaften bei 10 Prozent. Im OECD-Mittelwert gibt es in allen Kompetenzbereichen mehr leistungsschwache Schülerinnen und Schüler als in Liechtenstein.

Gerade diese leistungsschwachen Jugendlichen bedürfen aber besonderer Beachtung, weil bei ihnen ein gelingender Übergang in die berufliche Grundbildung gefährdet ist und sie auch später kaum in der Lage sein dürften, von Weiterbildungsangeboten zu profitieren. Auf die Förderung dieser Jugendlichen und deren Integration in die berufliche Grundausbildung ist nach wie vor ein besonderes Gewicht zu legen.

### **Leistungsveränderungen seit PISA 2000**

PISA 2012 bestätigt die guten bis sehr guten Ergebnisse der früheren PISA-Studien. Betrachtet man die Leistungsentwicklung im Fürstentum Liechtenstein über einen Zeitraum von 12 Jahren, so ist in der Mathematik und in den Naturwissenschaften ein weitgehend konstantes Leistungsniveau feststellbar. Im Lesen zeigt sich im betrachteten Zeitraum eine statistisch signifikante Leistungsverbesserung. Der positive Trend lässt sich durch einen statistisch signifikanten Rückgang im Anteil leseschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) von 22 auf 12 Prozent erklären. In den anderen beiden Kompetenzbereichen sind die Anteile an Leistungsschwachen und -starken (Kompetenzniveaus 5 und 6) stabil geblieben.

Demografische oder sozioökonomische Veränderungen eines Landes, beispielsweise hinsichtlich Alter, Geschlecht, sozialer Herkunft, Migrations- und Sprachhintergrund, können die Leistungsergebnisse massgeblich beeinflussen. Deshalb ist es wichtig, bei

statistischen Analysen derartige Veränderungen zu berücksichtigen. So zeigt sich, dass solche Veränderungen bedeutende Auswirkungen auf die Leistungstrends vor allem in der Mathematik haben: Berücksichtigt man die Veränderungen in der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schülerschaft, so erhält der Leistungstrend ein negatives Vorzeichen. Das bedeutet, dass im Fürstentum Liechtenstein die Leistung bei gleichbleibender sozioökonomischer Zusammensetzung der Schülerschaft pro Jahr durchschnittlich um 1.8 Punkte gesunken wäre. Im Lesen verliert im bereinigten Trend die Leistungsverbesserung statistisch an Bedeutung. In den Naturwissenschaften schliesslich fallen die Unterschiede zwischen den bereinigten und den unbereinigten Leistungstrends nicht so deutlich aus; dort bleibt die zeitliche Stabilität bestehen. Bereinigte Trends sind zwar aufschlussreich, trotzdem handelt es sich dabei um rein hypothetische Erklärungsansätze, die dazu beitragen, mögliche Ursachen von Veränderungen der Schülerleistungen im Zeitverlauf zu klären.

#### **Migrationshintergrund und Leistungen**

Die Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern lassen sich unter anderem auf die individuellen Herkunftsmerkmale zurückführen. Das Vorhandensein von Migrationshintergrund, Fremdsprachigkeit oder einer sozial benachteiligten Herkunft geht überproportional häufig mit geringeren Leistungen einher. Analysen im Fürstentum Liechtenstein zeigen, dass fremdsprachige Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund eine um 80 Punkte niedrigere Mathematikleistung erreichen als deutschsprachige einheimische Schülerinnen und Schüler. Ein Teil des Leistungsrückstands lässt sich jedoch über die soziale Herkunft erklären. Wird nämlich die soziale Herkunft statistisch kontrolliert, so beträgt der Leistungsabstand in Mathematik gegenüber den deutschsprachigen Einheimischen noch 58 Punkte, was allerdings immer noch beträchtlich ist. Der Zusammenhang mit der sozialen Herkunft ist bei den deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund geringer. Nach Kontrolle der sozialen Herkunft schneiden diese um 36 Punkte schlechter ab als die einheimischen Schülerinnen und Schüler.

Der Einfluss der individuellen Herkunftsmerkmale widerspiegelt sich auch in der Verteilung der Schü-

lerinnen und Schüler auf die Extremgruppen. Im Fürstentum Liechtenstein erreichen 9 Prozent der deutschsprachigen Einheimischen in der Mathematik das Kompetenzniveau 2 nicht. Bei den Fremdsprachigen mit Migrationshintergrund ist der Anteil Schülerinnen und Schüler in der Risikogruppe über drei Mal grösser (29%). Spitzenleistungen in der Mathematik erreicht im Fürstentum Liechtenstein fast ein Drittel (32%) der deutschsprachigen einheimischen Jugendlichen, während von den fremdsprachigen mit Migrationshintergrund nur 3 Prozent sehr hohe Mathematikleistungen erbringen.

Die Ergebnisse lassen sich als Hinweis darauf interpretieren, wie gut es dem Liechtensteiner Bildungssystem gelingt, Jugendliche mit Migrationshintergrund schulisch zu fördern. Verglichen mit früheren Jahren sind die Leistungsrückstände der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund im Fürstentum Liechtenstein zwar etwas geringer, insgesamt sind die Abstände aber noch immer als beträchtlich zu beurteilen.

## **9.2 Emotionale und motivationale Orientierungen, Selbstbilder und Einstellungen zur Schule**

Neben den kognitiven Bildungszielen verfolgt die Schule auch nicht-kognitive Ziele (Prenzel, 2012). Mit letzteren sind beispielsweise emotionale und motivationale Orientierungen, Selbstbilder sowie Einstellungen zur Schule gemeint, die ein lebenslanges Lernen begünstigen. Da es sich beim Lernen um einen aktiven Prozess handelt, stehen kognitive und affektive Bildungsziele in wechselseitiger Beziehung (Pekrun & Zirngibl, 2004; Reiss & Hammer, 2013).

Die Schülerinnen und Schüler aus dem Fürstentum Liechtenstein weichen in den motivationalen Orientierungen sowie im mathematischen Selbstkonzept nicht bedeutsam von den 15-Jährigen aus den OECD-Mittelwerten ab, weisen jedoch einen statistisch signifikant tieferen Mittelwert in der Angst vor Mathematik, eine stärkere Orientierung an den subjektiven Normen von Eltern und Gleichaltrigen bezüglich Mathematik sowie eine deutlich höhere Selbstwirksamkeitserwartung auf. In den Vergleichsländern geben die Jugendlichen eine ähnlich niedrige Angst vor Mathematik an wie im Fürstentum Liechtenstein, auch die mathematischen Selbstkon-

zepte sind ähnlich hoch ausgeprägt. Bei allen übrigen Indizes liegen die Werte des Fürstentums Liechtenstein fast durchgängig über denjenigen der Vergleichsländer. Die Liechtensteiner Schülerinnen und Schüler bewerten also ihre Motivation, ihre Einstellungen und ihre Gefühle zu Mathematik im Vergleich als ausgesprochen positiv.

Betreffend dem Schultypen fällt auf, dass die subjektiven Normen und insbesondere die instrumentelle Motivation in Mathematik, als eine notwendige Voraussetzung, um sich zukünftig schulisch oder beruflich mit mathematisch-technischen Themen zu beschäftigen, bei den Gymnasiastinnen und Gymnasiasten vergleichsweise schwach ausgeprägt sind. Im Gegensatz dazu ist die Selbstwirksamkeitserwartung in Mathematik bei den Gymnasiastinnen und Gymnasiasten am stärksten ausgebildet.

Im Fürstentum Liechtenstein fallen die Geschlechterunterschiede in den motivationalen und emotionalen Orientierungen sowie bei den Selbstbildern zugunsten der Knaben teilweise beträchtlich aus, insbesondere bei den Selbstbildern in Mathematik. Dies deckt sich mit dem Ergebnis, dass die Knaben auch statistisch signifikant bessere Mathematikleistungen erbringen als die Mädchen. Solche Geschlechterunterschiede in den Leistungen heben sich auf, wenn die Mädchen über eine ebenso vorteilhafte emotionale Orientierung (z. B. wenig Angst vor Mathematik) wie die Knaben verfügen.

Werden die motivationalen und emotionalen Orientierungen sowie die mathematischen Selbstbilder zwischen 2003 und 2012 verglichen, lässt sich für das Fürstentum Liechtenstein feststellen, dass die intrinsische Motivation, die Angst vor Mathematik, die Selbstwirksamkeitserwartung und das Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler in Mathematik weitgehend stabil geblieben sind. Bei der instrumentellen Motivation ist im betrachteten Zeitraum eine statistisch signifikante Zunahme zu beobachten.

Die mässige instrumentelle Motivation in Mathematik bei den Liechtensteiner Gymnasiastinnen und Gymnasiasten ist im Zusammenhang mit dem Fachkräftemangel im MINT-Bereich bedauerlich, da die Leistungsvoraussetzungen und Selbstbilder in Mathematik an sich günstig wären. Besonders die Mädchen berichten von wenig Motivation bezüglich Mathematik und auch von weniger Vertrauen in die eigenen Mathematikfähigkeiten als die Knaben. Um

die jungen Menschen für Ausbildungen im MINT-Bereich zu begeistern, dürfte die Förderung günstiger motivationaler Orientierungen sowie positiver Selbstbilder, vor allem bei den Mädchen, elementar sein. Um dies zu erreichen, sollten Lerngelegenheiten im Unterricht an den vorhandenen Interessen bzw. Fähigkeiten von Knaben und Mädchen ansetzen sowie die Relevanz der Mathematik und der Naturwissenschaften für sich und das Alltagsleben deutlich herausgearbeitet werden (Schiepe-Tiska & Schmidtner, 2013).

### 9.3 Schulengagement

Zum Schulengagement gehören mehrere Komponenten, wobei im Rahmen von PISA mit dem schulischen Zugehörigkeitsgefühl ein Aspekt des emotionalen Engagements und mit dem Schulabsentismus (z. B. Schwänzen oder Zuspätkommen) ein Aspekt des schulischen Verhaltens fokussiert wurden.

Die 15-Jährigen des Fürstentums Liechtenstein schätzen ihr schulisches Zugehörigkeitsgefühl als sehr positiv ein. Sie fühlen sich ihrer Schule stärker zugehörig als die Gleichaltrigen in Deutschland, Finnland und im Durchschnitt der OECD-Länder. Keine bedeutsamen Unterschiede bestehen dagegen zu Österreich und zur Schweiz. Betreffend der Schultypen zeigt sich, dass sich die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten mit ihrer Schule zumindest tendenziell etwas stärker verbunden fühlen als die Jugendlichen an den Real- und den Oberschulen. Dazu passend erbringen Schülerinnen und Schüler mit einem höheren schulischen Zugehörigkeitsgefühl nicht nur bessere Mathematikleistungen, sondern sind auch stärker als jene mit einem geringeren Zugehörigkeitsgefühl der Meinung, dass Schule und Lernen einen persönlichen Nutzen bringen.

Mit dem schulischen Zugehörigkeitsgefühl verbunden ist auch das regelmässige unentschuldigte Fehlen im Unterricht in Form von Zuspätkommen oder Schwänzen einiger Lektionen oder ganzer Tage. 19 Prozent der Schülerinnen und Schüler im Fürstentum Liechtenstein berichten, in den zwei Wochen vor dem PISA-Test zu spät zum Unterricht erschienen zu sein. Somit kommen im Fürstentum Liechtenstein weniger Schülerinnen und Schüler zu spät als in Finnland (43%) und im OECD-Mittelwert (35%). Zu den übrigen Vergleichsländern bestehen keine bedeut-

samen Unterschiede. Bezüglich der Schultypen zeigt sich, dass Schülerinnen und Schüler aus den Oberschulen (28%) etwas häufiger zu spät kommen als Jugendliche, die am Gymnasium (14%) oder an einer Realschule (17%) unterrichtet werden. Diese Unterschiede können allerdings nicht gegen den Zufall abgesichert werden.

In Bezug auf das Schwänzen einzelner Lektionen oder Tage zeichnet sich für das Fürstentum Liechtenstein ein besonders günstiges Bild ab: Knapp 4 Prozent berichten, während der zwei Wochen vor der PISA-Untersuchung einzelne Lektionen und 2 Prozent ganze Tage geschwänzt zu haben. In den Vergleichsländern und im OECD-Mittelwert sind diese Häufigkeiten höher. Zwischen den Schultypen lassen sich keine nennenswerten Unterschiede beobachten.

Obschon vergleichsweise wenige Schülerinnen und Schüler im Fürstentum Liechtenstein zu spät zum Unterricht erscheinen oder schwänzen, gilt es trotzdem, diese Themenbereiche weiterhin im Auge zu behalten. Denn auch für das Fürstentum Liechtenstein gilt: Regelmässiges Zuspätkommen und insbesondere Schulschwänzen gehen mit beträchtlichen Leistungseinbussen in Mathematik einher. Schwache Leistungen sind wiederum ein Risikofaktor für schulisches Disengagement (Dotterer & Lowe, 2011), womit sich der Kreis schliesst. Ganztägeweises Schulschwänzen kann unter Umständen bis zum Schulabbruch führen (Stamm, Holzinger-Neulinger & Suter, 2011).

Schulabsentismus ist mit Aspekten des elterlichen Erziehungsverhaltens und familiären Stressoren verknüpft, hängt aber auch mit der von den Jugendlichen erlebten Beziehungs- und Unterrichtsqualität zusammen (Sälzer, 2010). Längsschnittstudien zeigen, dass auch Risikoschülerinnen und -schüler ein gutes schulisches Engagement entwickeln können, wenn sie einen Unterricht besuchen, dessen instruktionale und sozio-emotionale Qualität als hoch eingestuft wird (Dotterer & Lowe, 2011).

## 9.4 Schulstruktur, soziale Herkunft und Leistung

Die PISA-Resultate für das Fürstentum Liechtenstein zeigen klare Leistungsunterschiede, aber auch ausgeprägte Leistungsüberschneidungen zwischen den Schultypen. Die Jugendlichen aus dem Gymnasium erreichen über alle Kompetenzbereiche hinweg 86 Punkte mehr als die Realschülerinnen und -schüler. Letztere erbringen ihrerseits 92 Punkte mehr als die Oberschülerinnen und -schüler. Ein erheblicher Anteil an Schülerinnen und Schülern könnte – legt man ihre Leistungen in den PISA-Tests zu Grunde – auch im nächsthöheren Leistungsniveau mithalten. In Mathematik zeigen 54 bzw. 14 Prozent der Oberschülerinnen und -schüler Leistungen, die auch an der Realschule bzw. am Gymnasium anzutreffen sind. Die besten 45 Prozent der Jugendlichen an den Realschulen liegen in einem Leistungsbereich, der von 49 Prozent auf der Gymnasialstufe erreicht wird.

Da die Zuordnung zu einem Schultyp für die weitere Bildungs- und Berufskarriere eine grosse Rolle spielt, ist es ein relevantes Ergebnis, wenn ein grosser Teil der Schülerschaft ihr Potenzial nicht ausschöpfen kann. Betrachtet man die Zusammensetzung der Schülerschaft in den drei Schultypen genauer, werden starke Herkunftseffekte sichtbar. Die Zuteilung der Schülerinnen und Schüler in unterschiedliche Leistungsniveaus auf der Sekundarstufe I basiert grundsätzlich auf dem meritokratischen Prinzip: Es ist das erworbene Wissen und Können, das – objektiviert über ein transparentes Beurteilungssystem – über die Zuordnung entscheiden soll. Leistungshomogene Lerngruppen sollen sicherstellen, dass alle Schülerinnen und Schüler gemäss ihrem Potenzial möglichst gut gefördert werden können. In der Realität, das zeigen Untersuchungen seit längerem und bestätigen auch die PISA-Erhebungen (Ehmke & Jude, 2010), greift die meritokratische Idee nur bedingt; stattdessen gibt die schulische Selektion einer Reihe von nicht-leistungsbezogenen Einflüssen Raum. Zu nennen ist die soziale Herkunft, obschon diese insgesamt im Fürstentum Liechtenstein vergleichsweise gering mit den Leistungen zusammenhängt: Einheimische Jugendliche mit nachteiligen sozialen Herkunftsbedingungen haben geringere Chancen, ein Gymnasium zu besuchen, auch wenn sie hohe Fachleistungen zeigen. Fremd-

sprachige Jugendliche aus Migrantenfamilien hingegen haben vergleichsweise gute Bildungschancen, wenn sie hohe Leistungen erbringen. Man kann mutmassen, dass diese mehrfach benachteiligten Jugendlichen häufiger und früher als einheimische spezifisch gefördert werden und dass sich diese Frühförderung positiv auswirkt. Weiterführende Untersuchungen im Rahmen von PISA 2012 (Buccheri, Brühwiler, Erzinger & Hochweber, 2014) zeigen, dass sozial benachteiligte Schülerinnen und Schüler, welche in Mathematik Spitzenleistungen erbringen, also resilient sind, zugleich auch günstige emotionale und motivationale Orientierungen aufweisen: Resiliente Schülerinnen und Schüler verfügen über wenig Angst vor Mathematik, ein stark ausgebildetes Vertrauen in ihre Mathematikfähigkeiten und eine ausgeprägte Motivation, sich schulisch aber auch später beruflich mit Mathematik auseinanderzusetzen. Diese Ergebnisse liefern Hinweise darauf, wo angesetzt werden könnte, um die Resilienz bei sozial benachteiligten Schülerinnen und Schülern zu fördern. Da es sich bei PISA um eine Querschnittstudie handelt, wären zusätzlich längsschnittlich angelegte Untersuchungen notwendig, um diese Zusammenhänge auch kausal absichern zu können.

Die starken Leistungsüberschneidungen zwischen den Schultypen lassen erwarten, dass kooperative und integrative Modelle aufgrund ihrer höheren Durchlässigkeit Vorteile aufweisen würden. Da kooperative und integrative Modelle zulassen, dass Schülerinnen und Schüler den Unterricht in den Niveaufächern entsprechend ihrer effektiven Leistung im jeweiligen Fach besuchen und diese Modelle gegebenenfalls den Schultypwechsel erleichtern, würden sie der grossen Leistungsheterogenität innerhalb eines Schultyps eher gerecht werden. Es wäre aber zu berücksichtigen, dass die Möglichkeiten des Niveauwechsels in kooperativen Modellen auch wirklich ausgeschöpft werden.

## 9.5 Mathematikunterricht und Aufgabenkultur

In Bezug auf die didaktische Kultur im Mathematikunterricht lässt sich festhalten, dass diese hinsichtlich Aspekten wie Schülerorientierung, Rückmeldung durch die Lehrperson, kognitive Aktivierung, Lehrersteuerung und Disziplin in der Klasse mehrheitlich

zugunsten des Fürstentums Liechtenstein und sonst nur unwesentlich von den Vergleichsländern oder dem OECD-Mittelwert abweicht.

Trotz Lehrplanvorgaben hat die Lehrperson bei der Gestaltung des Unterrichts und der Auswahl der Mathematikaufgaben einen relativ grossen Gestaltungsspielraum, wobei aus fachdidaktischer Sicht wichtig ist, welchem konkreten Zweck die verwendeten Aufgaben dienen sollen. Aufgaben sind aber keine Selbstläufer für guten Mathematikunterricht. Bleibenden Einfluss erhalten sie dann, wenn es der Lehrperson gelingt, Interesse für das Fach zu wecken, eine Beziehung zu den Lernenden aufzubauen, eine Unterrichtskultur der wechselseitigen Rückmeldung und formativen Evaluation einzurichten sowie die Schülerinnen und Schüler zur Reflexion über ihren eigenen Lernprozess anzuregen.

Die Ergebnisse aus PISA 2012 (vgl. auch OECD, 2013a, S. 166) lassen darauf schliessen, dass ein ausgewogener Mix zwischen Aufgaben reiner bzw. formaler Mathematik, Textaufgaben und angewandter Mathematik wohl am ehesten zur Förderung mathematischer Kompetenzen beitragen kann. Zudem spricht vieles dafür, dass durch kognitive Aktivierung und durch anwendungsbezogene Aufgaben die Freude und das Interesse an der Mathematik erhalten und gefördert werden können.

Diese Befunde decken sich mit Erkenntnissen aus anderen Studien. Generell lässt sich festhalten, dass die Qualität der Unterrichtsgestaltung und der Aufgaben zentrale Einflussgrössen für den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler sind. Oder anders formuliert: Der Unterricht ist und bleibt das Kerngeschäft von Lehrpersonen. Möchte man den Erwerb fachlicher Kompetenzen und das Interesse an schulischen Inhalten bei den Schülerinnen und Schülern fördern, dann sind Massnahmen und Initiativen zentral, die der Unterrichtsentwicklung zu Gute kommen.

# 10 Literaturverzeichnis

- Abbott-Chapman, J., Martin, K., Ollington, N., Venn, A., Dwyer, T. & Gall, S. (2014). The longitudinal association of childhood school engagement with adult educational and occupational achievement: Findings from an Australian national study. *British Educational Research Journal*, 40 (1), 102–120.
- Allen, K. A. & Bowles, T. (2012). Belonging as a guiding principle in the education of adolescents. *Australian Journal of Educational & Development Psychology*, 12, 108–119.
- Bond, L., Butler, H., Thomas, L., Carlin, J., Glover, S., Bowes, G. & Patton, G. (2007). Social and school connectedness in early secondary school as predictors of late teenage substance use, mental health, and academic outcomes. *Journal of Adolescent Health*, 40 (4), 357.e9–357.e18.
- Brühwiler, C. (2014). *Adaptive Lehrkompetenz und schulisches Lernen. Effekte handlungssteuernder Kognitionen von Lehrpersonen auf Unterrichtsprozesse und Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler*. Münster: Waxmann.
- Bucheri, G., Brühwiler, C., Erzinger, A. B. & Hochweber, J. (2014). *PISA 2012: Porträt des Kantons St.Gallen*. Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz. Verfügbar unter [http://www.phsg.ch/Portaldata/1/Resources/forschung\\_und\\_entwicklung/professionsforschung/PISA2012\\_Portraet\\_Kt\\_SG.pdf](http://www.phsg.ch/Portaldata/1/Resources/forschung_und_entwicklung/professionsforschung/PISA2012_Portraet_Kt_SG.pdf) (Stand: 10.12.14).
- Christenson, S. L., Reschly, A. L. & Wylie, C. (Hrsg.) (2012). *Handbook of research on student engagement*. New York, NY: Springer.
- Dotterer, A. M. & Lowe, K. (2011). Classroom context, school engagement, and academic achievement in early adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*, 40 (12), 1649–1660.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74 (1), 59–109.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge. Verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10266302> (Stand: 10.12.14).
- Hattie, J., Beywl, W. & Zierer, K. (2013). *Lernen sichtbar machen* (2. Nachdruck der überarb. deutschsprachigen Ausgabe von «Visible learning»). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Klieme, E. & Rakoczy, K. (2008). Empirische Unterrichtsforschung und Fachdidaktik. Outcome-orientierte Messung und Prozessqualität des Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54 (2), 222–237.
- Köller, O. & Baumert, J. (2012). Schulische Leistungen und ihre Messung. In W. Schneider & U. U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (7. Aufl., S. 639–655). Weinheim: Beltz/PVU.
- Konsortium PISA.ch (2013). *Erste Ergebnisse zu PISA 2012*. Bern: BBT/EDK und Konsortium PISA.ch. Verfügbar unter [http://pisa.educa.ch/sites/default/files/20131210/pisa\\_2012\\_erste-ergebnisse\\_d.pdf](http://pisa.educa.ch/sites/default/files/20131210/pisa_2012_erste-ergebnisse_d.pdf) (Stand: 10.12.14).
- OECD (2008). *Encouraging student's interest in science and technology studies. Global Science Forum*. Paris: OECD.



- OECD (2013a). *PISA 2012 Ergebnisse: Was Schülerinnen und Schüler wissen und können. Schülerleistungen in Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften* (Band I). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- OECD (2013b). *PISA 2012 Results: Excellence through equity. Giving every student the chance to succeed* (Volume II). PISA, OECD Publishing.
- OECD (2013c). *PISA 2012 Results: Ready to learn. Students' engagement, drive and self-beliefs* (Volume III). PISA, OECD Publishing.
- OECD (2013d). *PISA 2012 Ergebnisse im Fokus. Was 15-Jährige wissen und wie sie dieses Wissen einsetzen können*. Organisation for Economic Cooperation and Development. Verfügbar unter <http://www.oecd.org/berlin/themen/PISA-2012-Zusammenfassung.pdf> (Stand: 10.12.14).
- Pekrun, R. & Zirngibl, A. (2004). Schülermerkmale im Fach Mathematik. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner & M. Neubrand (Hrsg.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland: Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster: Waxmann.
- Prenzel, M. (2012). Empirische Bildungsforschung morgen: Reichen unsere bisherigen Forschungsansätze aus? In M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Mixed methods in der empirischen Bildungsforschung* (S. 273–286). Münster: Waxmann.
- Reeve, J. & Jang, H. (2006). What teachers say and do to support students' autonomy during a learning activity. *Journal of Educational Psychology*, 98 (1), 209–218.
- Reiss, K. & Hammer, C. (2013). *Grundlagen der Mathematikdidaktik. Eine Einführung für den Unterricht in der Sekundarstufe (Mathematik Kompakt)*. Basel: Springer Basel; Imprint: Birkhäuser.
- Sälzer, C. (2010). *Schule und Absentismus. Individuelle und schulische Faktoren für jugendliches Schwänzverhalten* (1. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schiepe-Tiska, A. & Schmidtner, S. (2013). Mathematikbezogene emotionale und motivationale Orientierungen, Einstellungen und Verhaltensweisen in PISA 2012. In M. Prenzel (Hrsg.), *PISA 2012. Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland* (S. 99–121). Münster: Waxmann.
- Stamm, M., Holzinger-Neulinger, M. & Suter, P. (2011). *Die Zukunft verlieren? Schulabbrecher in der Schweiz. Eine Schweizer Längsschnittstudie*. Verfügbar unter [http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fmargritstamm.ch%2Fcomponent%2Fdocman%2Fdoc\\_download%2F153-schlussbericht-schulabbrecher-2011.html%3FItemid%3D&ei=Q6aFVlbFPNDhaoargqAM&usg=AFQjCNHp\\_AgnHUU-8Vof463fuShK3txUaA&bv=80642063,d.d24](http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fmargritstamm.ch%2Fcomponent%2Fdocman%2Fdoc_download%2F153-schlussbericht-schulabbrecher-2011.html%3FItemid%3D&ei=Q6aFVlbFPNDhaoargqAM&usg=AFQjCNHp_AgnHUU-8Vof463fuShK3txUaA&bv=80642063,d.d24) (Stand: 10.12.14).
- Wang, M.-T. & Eccles, J. S. (2012). Adolescent behavioral, emotional, and cognitive engagement trajectories in school and their differential relations to educational success. *Journal of Research on Adolescence*, 22 (1), 31–39.





