

PISA 2015

Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich



OECD - PISA Programme for International Student Assessment



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



EDK | CDIP | CDPE | CDEP |

Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren
Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique
Confederaziun svizra dei direttori cantonali della pubblica educaziun
Confederaziun svizra dals directurs chantunals da l'educaziun publica

PISA 2015

Schülerinnen und Schüler der Schweiz

im internationalen Vergleich

Dieser Bericht wurde vom Konsortium PISA.ch realisiert, das folgende Institutionen umfasst:

- Service de la recherche en éducation (SRED), Genève
- Centro innovazione e ricerca sui sistemi educativi (CIRSE, SUPSI-DFA), Locarno
- Institut für Bildungsevaluation (IBE), Assoziiertes Institut der Universität Zürich
- Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG)

Autorinnen und Autoren Christian Nidegger (Nationale Projektleitung, SRED)
Martin Verner, Martin Tomasik (IBE)
Andrea B. Erzinger, Manuela Hauser, Christian Brühwiler (PHSG)
Francesca Crotta, Sandra Fenaroli, Miriam Salvisberg (CIRSE)
Eva Roos (SRED)

Herausgeber Konsortium PISA.ch

Zitationsvorschlag Konsortium PISA.ch (2018). PISA 2015: Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich. Bern und Genf: SBF/EDK und Konsortium PISA.ch.

Konsortium PISA.ch, Genf, 2018

	IMPRESSUM
Auftraggeber	Schweizerische Eidgenossenschaft (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, SBFI) und Kantone (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren, EDK)
Herausgeber	Konsortium PISA.ch
Autorinnen und Autoren	Christian Nidegger (Nationale Projektleitung, SRED), Martin Verner, Martin Tomasik (IBE), Andrea B. Erzinger, Manuela Hauser, Christian Brühwiler (PHSG), Francesca Crotta, Sandra Fenaroli, Miriam Salvisberg (CIRSE), Eva Roos (SRED)
Zitationsvorschlag	Konsortium PISA.ch (2018). PISA 2015: Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich. Bern und Genf: SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch.
Auskunft	Christian Nidegger Nationale Projektleitung PISA 2015 SRED, Genf Tel. +41 22 546 71 19 christian.nidegger@etat.ge.ch
Download	www.pisa2015.ch
Sprachversionen	Deutsch, Französisch, Italienisch
Titelgrafik	Désirée Goetschi (SBFI)
Lektorat	Gerard Adarve (IBE)
Grafik/Layout	Narain Jagasia (SRED)
Copyright	SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch, Bern und Genf 2018 Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – unter Angabe der Quelle gestattet
ISBN	978-2-940238-22-4

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Beschreibung der Stichprobe PISA 2015	13
3. Ergebnisse in den Naturwissenschaften.....	27
4. Ergebnisse im Lesen.....	41
5. Ergebnisse in der Mathematik.....	43
6. Zugang zu und Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT)	45
7. Zentrale Aspekte subjektiven Wohlbefindens in der Schule von 15-Jährigen in der Schweiz.....	55
Literatur.....	65
Glossar.....	69
Publikationen zum PISA-Programm.....	71

1. Einleitung

Inhalte und Stichprobe

PISA (Programme for International Student Assessment) ist eine internationale Schulleistungsuntersuchung der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), die seit dem Jahr 2000 alle drei Jahre durchgeführt wird. Mit PISA werden in den 35 Mitgliedstaaten der OECD sowie in zahlreichen Partnerländern die Kompetenzen von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften getestet und international verglichen. Diese Kompetenzen sind von Bedeutung für die aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben und das lebenslange Lernen. Zusätzlich werden Kontextvariablen, insbesondere zum Lehren und Lernen in der Schule, erfasst, um Leistungsunterschiede interpretieren zu können. Im Jahr 2015 wurde die sechste PISA-Erhebung seit dem Jahr 2000 durchgeführt.

Was wird getestet?

In jeder PISA-Erhebung bildet ein Kompetenzbereich den Schwerpunkt und wird besonders umfassend getestet. In PISA 2000 und 2009 war der Schwerpunktbereich das Lesen, in PISA 2003 und 2012 die Mathematik und in PISA 2006 und 2015 waren es die Naturwissenschaften. Mit den Naturwissenschaften als Schwerpunkt wurde 2015 der zweite PISA-Zyklus abgeschlossen.

PISA orientiert sich am Konzept der Grundbildung (Literacy). Damit ist jene Bildung gemeint, die es den Jugendlichen erlaubt, ihr Wissen und Können in einem neuen Umfeld und für die Lösungen von verschiedenen Problemstellungen, auch aus dem Alltag, anzuwenden. Mit PISA wird somit nicht untersucht, wie gut curriculare Vorgaben und Inhalte erreicht werden.¹ Von Interesse ist vielmehr, inwieweit die Jugendlichen über Kompetenzen verfügen, die es ihnen ermöglichen, den schulischen und beruflichen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen.

Population und Stichprobe

Alle Jugendlichen im Alter von 15 Jahren, die eine ausbildende Institution ab dem neunten Schuljahr² besuchen, zählen zu der bei PISA untersuchten Population. In den 72 Ländern, die an PISA 2015 teilgenommen haben, umfasst die Population mit dieser Definition über 28 Millionen Jugendliche, die durch eine Stichprobe von rund 510'000 Schülerinnen und Schülern, die an der Erhebung teilgenommen haben, repräsentiert werden. Die einzelnen Länder hatten bei Bedarf und einer Genehmigung der internationalen Projektleitung die Möglichkeit, bis zu fünf Prozent der Population von den Erhebungen auszuschliessen. In der Schweiz wurden Schülerinnen und Schüler ausgeschlossen, die (1) an Sonderschulen unterrichtet werden, (2) eine internationale Schule besuchen, (3) unter einer kognitiven oder funktionalen Beeinträchtigung leiden oder (4) über äusserst geringe Kenntnisse der Testsprache verfügen. Unter Berücksichtigung dieser Ausschlüsse erlauben die Ergebnisse der knapp 6'000 15-Jährigen, die in der Schweiz an PISA 2015 teilgenommen haben, Aussagen über eine Population von annähernd 80'000 Schülerinnen und Schülern.

¹ Curriculare Kompetenzen werden in der Schweiz im Rahmen der Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen seit 2016 mit kantonal repräsentativen Stichproben überprüft (vgl. <http://www.edk.ch/dyn/12930.php> [10.09.2018]).

² Das neunte Schuljahr nach HarmoS-Zählweise wird von der OECD als siebtes Schuljahr geführt.

Auftraggeber und Durchführung

In der Schweiz ist PISA ein gemeinsames Projekt von Bund und Kantonen. Die Kantone sind durch die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), der Bund durch das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) vertreten. Die Durchführung von PISA wird von Bund und Kantonen gemeinsam finanziert. Das «Konsortium PISA.ch» ist mit der Durchführung der PISA-Erhebung in der Schweiz und der Publikation der nationalen Ergebnisse beauftragt. Es setzt sich aus vier Forschungsinstitutionen in drei Sprachregionen zusammen.³

PISA-Erhebung 2015

Die PISA-Erhebung 2015 brachte im Vergleich zu den früheren Erhebungen mehrere Anpassungen mit sich, auf die im Folgenden genauer eingegangen wird. Zum einen wurde von der papierbasierten auf die computerbasierte Durchführung der Leistungstests umgestellt; zum anderen wurde die Methodik, insbesondere die Skalierung der Leistungsdaten, weiterentwickelt. Darüber hinaus wurde in der Schweiz aufgrund des erstmaligen Verzichts auf Zusatzstichproben für sprachregionale sowie kantonale Leistungsvergleiche das Stichprobenverfahren angepasst.

Umstellung auf computerbasiertes Testen

In PISA 2015 wurde in den meisten Ländern auf computerbasiertes Testen umgestellt.⁴ Auch in der Schweiz wurde diese Umstellung vollzogen. Aufgaben und Fragen, die in den früheren Zyklen auf Papier dargestellt waren und schriftlich beantwortet wurden, sind im Jahr 2015 dementsprechend am Bildschirm dargestellt und auf dem Computer bearbeitet worden. Aus einer diagnostischen Perspektive ist das computerbasierte Testen mit zahlreichen Vorteilen verbunden. So sind mithilfe eines digitalen Erhebungssettings die Darbietung neuer Aufgabenformate und das Erfassen neuer Kompetenzaspekte wie Simulationen oder interaktives Problemlösen realisierbar (OECD, 2017b; Parshall, Harmes, Davey & Pashley, 2010).⁵ Zudem ermöglicht das computerbasierte Testen eine höhere Messeffizienz (van der Linden, 2005), eine weniger fehleranfällige Datenverarbeitung sowie die Speicherung und Analyse von Prozessdaten (z.B. von Antwortzeiten; vgl. auch Goldhammer, Naumann, Rölke, Stelter & Tóth, 2017). Das Testen am Computer entspricht allgemein einem aktuellen Trend im Schulkontext. Den Schülerinnen und Schülern gewisser Kantone der Deutschschweiz sind computerbasierte Tests wie «Stellwerk» oder «Checks» bekannt und sie sind im Umgang damit vertraut.

Die Umstellung auf computerbasiertes Testen war jedoch mit diversen Änderungen verbunden. Erstens bedeutete die Umstellung eine grössere Herausforderung für die Testorganisation an den Schulen. Die Erhebungen fanden in Computerräumen statt und die Computer mussten vorgängig durch das Schulpersonal auf Erhebungstauglichkeit getestet werden. Dies führte zu einem grösseren

³ Die vier Forschungsinstitutionen setzen sich wie folgt zusammen: Institut für Bildungsevaluation, assoziiertes Institut der Universität Zürich (IBE), Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG), Service de la recherche en éducation (SRED) sowie das Centro innovazione e ricerca sui sistemi educativi (CIRSE) des Dipartimento formazione e apprendimento, Teil der Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI).

⁴ 57 Länder haben PISA 2015 computerbasiert durchgeführt, 15 Länder papierbasiert.

⁵ Inhaltliche Veränderungen, also Veränderungen im theoretischen Framework, werden für die Naturwissenschaften weiter unten präsentiert. Hier werden nur die Anpassungen der Aufgaben vorgestellt, welche durch die Umstellung auf computerbasiertes Erheben möglich geworden sind. Simulationen wurden ausschliesslich in den Naturwissenschaften eingesetzt.

schulinternen Aufwand als in den Jahren zuvor, da für die Vorbereitungen nicht nur die Schulleitungen und die betroffenen Lehrpersonen, sondern auch die IT-Verantwortlichen an den Schulen miteinbezogen werden mussten.

Zweitens wurden Aufgaben, die seit PISA 2000 in Testheften auf Papier gestellt waren, für die computerbasierte Erhebung digital dargestellt.⁶ Das Navigieren im digitalen Layout wurde den Schülerinnen und Schülern am Anfang eines Testabschnittes erklärt und konnte vor der Bearbeitung der Aufgaben auch geübt werden (z.B. Blättern bei mehrseitigen Texten oder Anwählen von korrekten Antworten durch Klicken mit der Maus). Bei offenen Textaufgaben oder Fragen mussten die Schülerinnen und Schüler die Antworten auf der Computertastatur eintippen; früher hatten sie diese von Hand notiert. Weiter waren die Texte auf Papier bisher bearbeitbar, d.h. die Schülerinnen und Schüler konnten beim Lesen wichtige Textpassagen unterstreichen oder markieren. Das computerbasierte Layout erlaubt dies nicht mehr. Entsprechend hat sich auch der Umgang mit Hilfsmitteln verändert (z.B. ist die Verwendung eines Lineals nicht mehr angebracht und der Taschenrechner ist im digitalen Layout integriert).

Drittens erlaubte die von der OECD gewählte Darstellungsart den Schülerinnen und Schülern nicht mehr, zu einer bereits bearbeiteten Aufgabe zurückzukehren, nachdem sie diese definitiv beantwortet hatten.⁷ Bei der früheren papierbasierten Form konnten die Schülerinnen und Schüler (bei genügend Zeit) das Testheft am Ende des Tests noch einmal durchblättern, Ergebnisse prüfen oder ungelöste Aufgaben erledigen. Diese Anpassungen haben sich, wie weiter unten dargelegt wird, auf den testtheoretischen Umgang mit nicht gelösten Aufgaben ausgewirkt.

Methodische Weiterentwicklungen

Eine grosse Herausforderung bei internationalen Schulleistungsstudien stellt die Vergleichbarkeit der Resultate zwischen den teilnehmenden Ländern sowie zwischen verschiedenen Erhebungszeitpunkten dar. Vergleichbarkeit bedeutet in diesem Kontext, dass jeweils dieselben Konstrukte erhoben und anschliessend auf derselben quantitativen Skala abgebildet werden können. Damit direkte Vergleiche zwischen Ländern und Erhebungsjahren möglich werden, ist es zentral, dass die eingesetzten Aufgaben über die Zeit und in allen Ländern auf identische Art und Weise funktionieren. Dementsprechend gilt es, Aufgabeneigenschaften (Aufgabenparameter) zu ermitteln, die es erlauben, das auf die einzelnen Aufgaben bezogene Antwortverhalten der Schülerinnen und Schüler in einen zeitlich und kulturell unabhängigen Leistungswert zu übersetzen.

Die im Rahmen von PISA ermittelten Ergebnisse (beispielsweise Mittelwerte, Korrelationskoeffizienten u.a.) sind stets mit einer statistischen Unsicherheit behaftet. Die statistische Unsicherheit gilt auch für die Transformationsparameter, die für die Vergleichbarkeit der PISA-Skalen aus verschiedenen Erhebungsjahren verwendet werden. Werden die Ergebnisse unterschiedlicher Erhebungsjahre verglichen, dann setzt sich die statistische Unsicherheit jeweils aus

⁶ Die Piloterhebung von PISA 2015 im Jahre 2014 wurde in allen Ländern, die eine computerbasierte Erhebung für 2015 planten, sowohl papier- als auch computerbasiert durchgeführt, um die Tragweite der Auswirkungen des veränderten Erhebungsmodus für PISA 2015 abschätzen zu können.

⁷ Die Schülerinnen und Schüler wurden beim Beenden einer Aufgabe auf diesen Umstand hingewiesen. Sie wurden gefragt, ob sie sicher sind, dass sie die Aufgabe abgeschlossen haben und wissen, dass sie diese nachträglich nicht mehr bearbeiten können.

Messfehler, Stichprobenvarianz und einem Fehler zusammen, der auf die Verknüpfung der Skalen zurückzuführen ist (Linking error, vgl. Robitzsch & Lüdtke, 2018).

Wie schon in den Erhebungsjahren zuvor, wurden auch in PISA 2015 diverse methodische Massnahmen ergriffen, um die Vergleichbarkeit verschiedener PISA-Erhebungen weiter zu verbessern (OECD, 2017b). Dazu gehören die Anpassung des Testdesigns, die Erhöhung der Anzahl in früheren Erhebungen eingesetzter Aufgaben sowie Änderungen bei den Kalibrierungstichproben. Letztere beziehen sich auf die Schülerstichproben, die der Berechnung der Aufgabenparameter zugrunde liegen. So wurden in früheren PISA-Erhebungen aufgrund der verfügbaren Computerkapazität lediglich die Ergebnisse bestimmter Untergruppen von Schülerinnen und Schülern für Kalibrierungszwecke genutzt. Bei PISA 2015 flossen die Antworten sämtlicher Schülerinnen und Schüler, die zwischen 2003 und 2012 an PISA teilgenommen hatten, in die Kalibrierung bzw. in das Skalierungsverfahren mit ein.

Weitere Anpassungen, die sich auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Erhebungsjahren auswirken können, betreffen das Skalierungsmodell (Modelle der Item Response Theory, vgl. van der Linden & Hambleton, 2016), länderspezifische Aufgabenparameter und den Umgang mit nicht bearbeiteten Aufgaben. Im Vergleich zu früheren Erhebungen – im Rahmen welcher die Aufgabenparameter auf Basis des Rasch- (vgl. Rasch, 1960) und Partial-Credit-Modells (PCM, vgl. Masters, 1982) berechnet wurden – wurden bei PISA 2015 die Antworten der Schülerinnen und Schüler mithilfe eines flexibleren statistischen Modells abgebildet. Der Hauptunterschied liegt darin, dass der neue Ansatz (Birnbaum-Modell, vgl. Birnbaum, 1968; Generalised Partial-Credit-Modell, vgl. Muraki, 1992) die einzelnen Aufgaben für die Berechnung von Leistungswerten unterschiedlich gewichtet. Um die verschiedenen Antwortformate besser abbilden zu können, beruht diese Gewichtung darauf, wie gut die einzelnen Aufgaben zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern differenzieren.

Während in vergangenen Erhebungen die Aufgabenparameter für alle teilnehmenden Länder identisch waren (in wenigen Ausnahmefällen wurden Aufgaben nur in bestimmten Ländern eingesetzt), wurde 2015 im Rahmen der Kalibrierung eine bestimmte Anzahl «länderspezifischer» Aufgabenparameter zugelassen. Und schliesslich ermöglicht es die computerbasierte Testung, präziser zwischen unbearbeiteten und unerreichten Aufgaben zu differenzieren. So wurden bei PISA 2015 die am Ende eines Testteils unbearbeiteten Aufgaben nicht in die Fähigkeitsschätzung einbezogen, während sie bei vergangenen Erhebungen als falsche Antworten betrachtet wurden.

Eingeschränkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse über die Zeit

Es wird erwartet, dass die erwähnten Weiterentwicklungen zu einer Reduktion der statistischen Unsicherheit der Ergebnisse führen. Die OECD geht insbesondere bei Vergleichen zwischen PISA 2015 und zukünftigen PISA-Erhebungen von einer erhöhten statistischen Präzision aus. Es stellt sich allerdings die Frage, inwieweit die mit PISA 2015 gewonnenen Ergebnisse mit früheren Erhebungen vergleichbar sind.

Die OECD hält im technischen Bericht zu PISA 2015 (OECD, 2016 [Anhang A6]) fest, dass die bereits in früheren Erhebungen eingesetzten Testaufgaben teilweise eine andere Schwierigkeit aufweisen, wenn sie am Computer administriert werden. Dieser sogenannte Moduseffekt wurde mithilfe der

Daten aus der Piloterhebung PISA 2015 untersucht.⁸ Der entsprechende Bericht beschreibt auch die Methodik, mit welcher die Vergleichbarkeit zwischen PISA 2015 und früheren PISA-Durchgängen gewährleistet wird. Das testtheoretische Modell wurde durch einen zusätzlichen Aufgabenparameter ergänzt, der den jeweils aufgabenspezifischen Moduseffekt berücksichtigt. Dadurch wurde eine statistische Verknüpfung zwischen Papier- und Computerversion des Tests hergestellt und die Berechnung der Leistungswerte entsprechend angepasst. Zentral in diesem Zusammenhang erscheint, dass dieser zusätzliche Aufgabenparameter nur zwischen den Aufgaben, jedoch nicht zwischen den Ländern oder bestimmten Gruppen von Schülerinnen und Schülern variiert. In anderen Worten: Es wurde davon ausgegangen, dass der Moduseffekt für alle teilnehmenden Länder sowie für sämtliche demographischen Gruppen in dieselbe Richtung weist und gleich stark ausgeprägt ist. Die seit PISA 2015 veröffentlichte Forschungsliteratur widerspricht dieser Annahme teilweise und liefert Hinweise dafür, dass die von der OECD vorgenommenen Massnahmen zur Berücksichtigung des Moduseffekts nicht vollständig ausreichen.

Ein sich auf die Daten der Piloterhebung PISA 2015 in der Schweiz beziehender Bericht der Schweizerischen Koordinationsstelle für Bildungsforschung dokumentiert einen Moduseffekt, dessen Ausprägung zusätzlich von der Aufgabenschwierigkeit und der Kompetenz der Schülerinnen und Schüler abhängig ist (Cattaneo, Hof & Wolter, 2016). Eine sich auf die Daten der Piloterhebung PISA 2015 in Deutschland stützende Studie (Robitzsch, Lüdtke, Köller, Goldhammer & Heine, 2017) machte ebenfalls deutlich, dass die PISA-Aufgaben im Mittel schwieriger waren, wenn diese am Computer gelöst wurden. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die für Deutschland publizierten Leistungsveränderungen zwischen PISA 2012 und PISA 2015 nicht vorhanden wären bzw. leicht in die entgegengesetzte Richtung zeigen würden, wenn die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben weiterhin auf Papier bearbeitet hätten. Die weiter oben beschriebene Änderung des Skalierungsmodells habe jedoch keine Auswirkungen auf die Leistungsveränderungen über die Zeit (ebd.). Eine auf den Daten der Piloterhebung PISA 2015 der Länder Schweden, Irland und Deutschland beruhende Untersuchung resümiert, dass die von der OECD vorgenommenen Massnahmen die Datenqualität verbessern, präsentiert aber auch Hinweise dafür, dass der Effekt der Umstellung auf computerbasierte Tests allenfalls nicht in allen Ländern dieselben Auswirkungen auf die Leistungswerte haben könnte (Jerrim, Micklewright, Heine, Sälzer & McKeown, 2018). Die Ergebnisse weisen aber auch darauf hin, dass der Moduseffekt für Knaben und Mädchen oder für Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Leistungsniveaus ähnlich stark ausfällt.

Da bisher keine weiteren Datenerhebungen, die eine nähere Analyse des Moduseffekts ermöglichen würden, durchgeführt oder geplant wurden, sind entsprechende Untersuchungen gezwungen, auf die Daten aus der Piloterhebung PISA 2015 zurückzugreifen. Die Aussagekraft der auf Basis der Piloterhebung PISA 2015 durchgeführten Studien zum Moduseffekt dürfte aus diversen Gründen eingeschränkt sein. Im Vergleich zu den Haupterhebungen werden bei Piloterhebungen deutlich kleinere Stichproben verwendet. Hinzu kommt, dass lediglich 58 Prozent des jeweiligen Stichprobenumfangs zur Untersuchung des Moduseffekts herangezogen werden können, da ein Teil

⁸ In Staaten, die für eine Umstellung auf computerbasiertes Testen eingeplant waren, wurden die an der Piloterhebung PISA 2015 teilnehmenden Schülerinnen und Schüler zufällig einer von drei Bedingungen zugeordnet: Die erste Gruppe (23 Prozent der Stichprobe) bearbeitete nur Papierversionen der PISA-Ankeraufgaben. Der zweiten Gruppe (35 Prozent der Stichprobe) wurden ausschliesslich auf dem Computer dargestellte Ankeraufgaben vorgelegt, während an der dritten Gruppe (42 Prozent der Stichprobe) neue, computerbasierte Aufgaben des Bereichs Naturwissenschaften erprobt wurden.

der Schülerinnen und Schüler ausschliesslich neue Testaufgaben in Naturwissenschaften bearbeitet hat. Darüber hinaus berichteten zahlreiche Länder – darunter auch die Schweiz – über eine vergleichsweise hohe Auftretenshäufigkeit technischer Probleme aufgrund der erstmaligen Erhebung an Computern. Die Testbedingungen waren dementsprechend nicht immer optimal.

Nichtsdestotrotz muss festgehalten werden, dass diverse Analysen (OECD, 2017a; Cattaneo, Hof & Wolter, 2016; Jerrim, 2016; Robitzsch et al., 2017; Jerrim et al., 2018) denselben Moduseffekt beobachten konnten: In allen drei mit PISA erhobenen Domänen sind die Aufgaben im Mittel dann schwieriger, wenn sie am Computer statt auf Papier bearbeitet werden. Zudem darf mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass die Ausprägung des Moduseffekts abhängig vom jeweiligen Untersuchungsland ist und die von der OECD zur Berechnung der Leistungswerte verwendeten Korrekturen den Moduseffekt nur partiell beseitigen konnten. Aus diesem Grund sind Trendanalysen zwischen PISA 2015 und vergangenen Erhebungen mit äusserster Vorsicht zu interpretieren. Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurde deshalb vollständig auf die Darstellung von Leistungsveränderungen über die Zeit verzichtet.

Anpassungen des Stichprobenziehungsverfahrens

In den ersten fünf PISA-Zyklen zwischen 2000 und 2012 wurden in der Schweiz für sprachregionale sowie kantonale Vergleiche jeweils Zusatzstichproben mit Schülerinnen und Schülern des elften Schuljahrs gezogen. Dies bedeutete, dass mittels eines vergleichsweise komplexen Ziehungsverfahrens Stichproben für zwei verschiedene Populationen gebildet wurden. Während internationale Analysen stets anhand Stichproben 15-Jähriger durchgeführt wurden, wurde in der Schweiz bei sprachregionalen Vergleichen oder in kantonalen Porträts auf Stichproben mit im elften Schuljahr unterrichteten Schülerinnen und Schülern zurückgegriffen. Die beiden Populationsdefinitionen – 15-Jährige und Schülerinnen und Schüler des elften Schuljahrs – überschneiden sich zu grossen Teilen: So besuchen in der Schweiz ungefähr 70 Prozent der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler das elfte Schuljahr. Die Anteile unterscheiden sich jedoch aufgrund des unterschiedlichen Einschulungsalters zwischen den Sprachregionen stark. So wird beispielsweise im Kanton Tessin die Mehrheit der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler bereits auf der Sekundarstufe II unterrichtet, in der Deutschschweiz jedoch auf der Sekundarstufe I.

Die Ziehung von zwei Stichproben im Rahmen früherer PISA-Erhebungen führte dazu, dass ein Grossteil der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler zweimal gezogen, jedoch nur einmal zur Erhebung aufgeboten wurde. Aus stichprobentechnischer Sicht hatte dies zur Folge, dass für diese Schülerinnen und Schüler – abhängig von der Population und der entsprechenden Auswahlwahrscheinlichkeit – zwei unterschiedliche Stichprobengewichte berechnet werden mussten. Dieses Ziehungsverfahren führte darüber hinaus dazu, dass die Auswahlwahrscheinlichkeiten der Schülerinnen und Schüler und somit die Stichprobengewichte innerhalb der internationalen Stichprobe vergleichsweise stark variierten. Je stärker die Stichprobengewichte variieren, desto höher fällt der Stichprobenfehler aus (Le, Brick & Kalton, 2002).

Der Grund für den Verzicht auf kantonale PISA-Zusatzstichproben liegt darin, dass die EDK seit 2016 im Rahmen des nationalen Bildungsmonitorings das Erreichen der Grundkompetenzen überprüft (ÜGK). Der Verzicht auf die Ziehung von Zusatzstichproben führte zu diversen Änderungen am Stichprobenverfahren bei PISA 2015, die sich wie folgt zusammenfassen lassen:

- Die Stichprobe PISA 2015 bestand ausschliesslich aus 15-jährigen Schülerinnen und Schülern.⁹ Für im elften Schuljahr unterrichtete Jugendliche, die nicht dieser Altersdefinition entsprachen, war es nicht möglich, in die Stichprobe zu gelangen.
- Die Stichprobe umfasste knapp 6'000 teilnehmende Schülerinnen und Schüler und entsprach somit ungefähr der Hälfte der im Rahmen von PISA 2012 erhobenen Schülerinnen und Schüler.¹⁰
- Das Stichprobenverfahren konnte vereinfacht werden. So mussten im Rahmen von PISA 2015 beispielsweise Schulen mit elftem Schuljahr nicht separat geschichtet und für die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler nur noch ein Stichprobengewicht berechnet werden.
- Das Stichprobenverfahren weist im Vergleich zu früheren Erhebungen eine höhere Effizienz auf: Trotz des deutlich kleineren Stichprobenumfangs blieb die Schätzpräzision (Standardfehler) der nationalen Leistungsmittelwerte unverändert, was zu grossen Teilen auf weniger stark variierende Stichprobengewichte zurückgeführt werden kann.

Diese Änderungen machen sich vor allem bei Analysen auf nationaler Ebene bemerkbar. So ist beispielsweise der italienischsprachige Teil der Schweiz durch eine im Vergleich zu früheren PISA-Erhebungen ältere Schülerschaft vertreten. Deshalb bietet es sich an, den vorliegenden Bericht um ein Kapitel zu ergänzen, das die Zusammensetzung der Stichproben in den drei Hauptsprachregionen der Schweiz beschreibt (vgl. Kapitel 2). In diesem Kapitel werden ebenfalls Inkonsistenzen in der Schätzung bestimmter Schülermerkmale zwischen PISA 2015 und PISA 2012 diskutiert.

Fazit

Im Frühjahr 2015 fand die sechste PISA-Erhebung seit 2000 statt. In der Schweiz – sowie in weiteren 57 der 72 an PISA teilnehmenden Ländern – wurden sowohl der Test als auch der Fragebogen erstmals am Computer durchgeführt. Die entsprechenden Ergebnisse wurden im Dezember 2016 von der OECD publiziert (OECD, 2016). Aufgrund der unklaren Auswirkungen des neuen Erhebungsmodus, aber auch aufgrund diverser methodischer Anpassungen sowie Auffälligkeiten in der demographischen Stichprobenzusammensetzung der Schweiz, verzichteten die EDK und das SBFI auf eine eigene Publikation und Interpretation der Schweizer Daten zum damaligen Zeitpunkt (EDK & SBFI, 2016).

Trotz diverser Forschungsarbeiten zum Thema ist die genaue Tragweite des Wechsels von papierbasierten auf computergestützte Erhebungen nicht restlos geklärt. Fest steht, dass beide Testversionen dieselben Konstrukte messen, die Aufgaben aber in allen Domänen im Mittel etwas schwieriger sind, wenn diese am Computer anstatt auf Papier bearbeitet werden (OECD, 2017b). Darüber hinaus verdichten sich die Anzeichen, dass die von der OECD vorgenommenen

⁹ Dem sechs Wochen langen Testzeitfenster entsprechend, in dem die Erhebungen an den Schulen durchgeführt werden, sind die Schülerinnen und Schüler zum Zeitpunkt der Erhebung zwischen 15 Jahren und 3 Monaten und 16 Jahren und 2 Monaten alt (OECD, 2017b). Dementsprechend waren alle Schülerinnen und Schüler mit Jahrgang 1999 Teil der Population.

¹⁰ In jedem an PISA teilnehmenden Land setzt die OECD eine Mindestanzahl von 150 einbezogenen Schulen und 4'500 getesteten Jugendlichen voraus. Um aussagekräftige Ergebnisse auf Kantonsebene zu gewinnen, wurde auf Basis eines Entscheids des Kantons Tessin bei PISA 2015 der Stichprobenumfang in diesem Kanton angehoben.

methodischen Anpassungen zur Korrektur dieses Moduseffekts nur teilweise wirksam waren und dementsprechend die publizierten Leistungswerte den tatsächlichen Unterschieden zwischen Papier- und Computertests nicht ganz gerecht werden (Robitzsch et al., 2017; Jerrim et al., 2018). Weitere Interaktionen des Moduseffekts – zum Beispiel mit dem Geschlecht oder dem schulischen Leistungsniveau der Schülerinnen und Schüler – konnten in diesen Arbeiten nicht oder nur in einem sehr geringen Ausmass nachgewiesen werden. Es ist jedoch zu erwarten, dass weitere Untersuchungen auf Basis der Daten der Piloterhebung PISA 2015 folgen und derartige Effekte näher analysieren werden.

Aufgrund der erwähnten technischen Probleme bei der Piloterhebung PISA 2015 sind diese Daten vor ihrer Verwendung allerdings entsprechend zu prüfen. In Anbetracht der auf nationaler Ebene äusserst kleinen Stichproben in der Piloterhebung würde sich hierzu eine Zusammenarbeit zwischen zahlreichen Ländern – zur Verbesserung der statistischen Aussagekraft – anbieten.

Unklar sind weiterhin auch die genauen Ursachen des Moduseffekts. Bei den am Computer dargestellten Aufgaben haben die Schülerinnen und Schüler nicht mehr die Möglichkeit, bestimmte Hilfsmittel (z.B. Markierung mit Leuchtstift) oder Lösungsstrategien (z.B. die Überprüfung vorangehender Antworten) einzusetzen. Darüber hinaus sind weitere Gründe für Leistungsveränderungen zwischen papier- und computerbasierten Tests vorstellbar. So erfordert im Vergleich zu auf Papier gedruckten Texten das Lesen von Inhalten auf Computern andere kognitive Prozesse (Mangen, Walgermo & Bronnick, 2013). Weiter existieren auch Hinweise dafür, dass sich die Motivation der Schülerinnen und Schüler abhängig vom Erhebungsmodus unterscheiden könnte (Johnson & Green, 2006). Letzteres dürfte auch abhängig vom Einsatz von Computern im alltäglichen Unterricht sein. In diesem Zusammenhang muss angemerkt werden, dass sich in bestimmten Ländern und Regionen Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schüler die Arbeit am Computer und die damit zusammenhängenden Problemsituationen (z.B. technische Probleme) nicht gewohnt sind. Um die genauen Zusammenhänge zwischen Ursachen und Moduseffekt identifizieren zu können, sind ebenfalls weitere Forschungsarbeiten nötig.

Im Gegensatz zu früheren Erhebungen wurde in der Schweiz im Rahmen von PISA 2015 nur eine Stichprobe für internationale Vergleiche realisiert. Der Verzicht auf die Ziehung zusätzlicher, im elften Schuljahr unterrichteter Schülerinnen und Schüler führte zwar zu einer starken Reduktion des Stichprobenumfangs, die Messpräzision auf nationaler Ebene wurde dadurch jedoch nicht eingeschränkt. Das vereinfachte und somit im Vergleich zu früheren Erhebungen effizientere Stichprobenverfahren lässt valide Aussagen über die Population der in der Schweiz unterrichteten 15-jährigen Schülerinnen und Schüler zu (Verner, Erzinger & Fässler, in Vorb.). Differenzen in der Stichprobenzusammensetzung zwischen PISA 2012 und PISA 2015 werden in Kapitel 2 diskutiert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die im Hinblick auf PISA 2015 vorgenommenen Änderungen im Erhebungsmodus und in der Skalierung den Einsatz neuer, interaktiver Testaufgaben ermöglichen und die Kompetenzmessung verbessern. Die Interpretation von Leistungsveränderungen zwischen vergangenen PISA-Erhebungen und PISA 2015 wird durch diese Veränderungen allerdings erschwert. Dementsprechend ist PISA 2015 eher als ein Neubeginn zu sehen, der die Änderungen im Lern- und Lebenskontext der untersuchten Schülerinnen und Schüler mitberücksichtigt und die Aussagekraft der zukünftig aus PISA gewonnenen Ergebnisse sichern soll.

2. Beschreibung der Stichprobe PISA 2015

Das bei PISA angewandte Stichprobenverfahren ermöglicht – auf den gezogenen Teilmengen von Schülerinnen und Schülern beruhend – Schlussfolgerungen über die gesamte Population der 15-Jährigen in der Schweiz. Dieses Stichprobenverfahren folgt exakten methodischen Vorgaben (OECD, 2017b; Kish, 1995). Anstatt einer einfachen Zufallsauswahl wird in der Schweiz – wie in den meisten teilnehmenden Ländern – ein geschichtetes, zweistufiges Zufallsverfahren eingesetzt. Dabei werden in einem ersten Schritt Schulhäuser gezogen, bevor innerhalb dieser Schulen Schülerinnen und Schüler systematisch für die Erhebung ausgewählt werden.

Als Grundlage für den ersten Schritt, der das Ziehen der Schulhäuser beinhaltet, diente bei PISA 2015 eine Liste sämtlicher Bildungsinstitutionen, die 15-Jährige unterrichteten. Zentrale Merkmale, nach denen diese Bildungsinstitutionen geschichtet wurden, stellten die Sprachregion (Deutsch, Französisch oder Italienisch), die Schulstufe (Sekundarstufe I, Sekundarstufe II oder gemischte Schulen) sowie die Trägerschaft (öffentlich oder privat) dar. Zusätzlich wurden bei der Ziehung der Schulen die Attribute Kantonzugehörigkeit, Schultyp (kantonale Schulprogramme) und die Anzahl unterrichteter 15-jähriger Schülerinnen und Schüler berücksichtigt. Für den zweiten Schritt, das Ziehen der Schülerinnen und Schüler innerhalb der gezogenen Schulen, wurde unter Berücksichtigung der Merkmale Geschlecht, Klassenzugehörigkeit und Schuljahr eine systematische Zufallsauswahl (Rust, 2014) der Schülerinnen und Schüler getroffen (für ausführlichere Informationen zur Methodik der Stichprobenziehung vgl. OECD, 2017b; Rust, 2014; Verner, Erzinger & Fässler, in Vorb.).

Stichprobenumfang

Die Gesamtanzahl der zu ziehenden Schulen wurde proportional zur Anzahl der unterrichteten 15-Jährigen auf die drei Sprachregionen¹¹ aufgeteilt, so dass daraus die in Tabelle 2.1 dargestellte Verteilung resultierte. Um die Schätzpräzision auf kantonaler Ebene zu erhöhen und dadurch aussagekräftige Analysen zu ermöglichen, hat der Kanton Tessin den Stichprobenumfang seiner Stichprobe angehoben.

Tabelle 2.1: Ungewichtete und gewichtete Anzahl an PISA 2015 teilnehmender Schülerinnen und Schüler für die drei Sprachregionen

Sprachregion	N ungewichtet	% ungewichtet	N gewichtet	% gewichtet
CHD	3'531	60.3	54'583	66.4
CHF	1'307	22.3	24'296	29.5
CHI	1'022	17.4	3'345	4.1
Total	5'860	100.0	82'224	100.0

¹¹ Die Anzahl an PISA teilnehmender Schülerinnen und Schüler aus dem rätoromanischen Raum ist zu klein, um aussagekräftige Schätzungen für diese Sprachregion der Schweiz zu berechnen. Dementsprechend reduzieren sich die im vorliegenden Kapitel berichteten Zahlen auf drei Sprachregionen.

Von den 6'623 ursprünglich mithilfe des Stichprobenverfahrens gezogenen Schülerinnen und Schülern (Bruttostichprobe) haben 5'860 an der Erhebung teilgenommen (Nettostichprobe). Der grösste Anteil dieser Differenz resultierte aus der Abwesenheit von Schülerinnen und Schülern (7.7 Prozent der Bruttostichprobe: Krankheit, Abmeldung durch Eltern, unbegründete Absenz usw.). Da es sich hierbei um Schülerinnen und Schüler handelte, die ebenfalls zur Zielpopulation gehörten, wurden diese durch Anpassungen der Stichprobengewichte teilnehmender Schülerinnen und Schüler kompensiert (Rust, 2014). Der Rest der Differenz zwischen Brutto- und Nettostichprobe (3.8 Prozent der Bruttostichprobe) war auf Schülerinnen und Schüler zurückzuführen, die nicht zur Population gezählt wurden (vgl. Kapitel 1: Population und Stichprobe): 1.6 Prozent der Bruttostichprobe wurden aufgrund von ungenügenden Sprachkenntnissen oder zu stark einschränkenden Beeinträchtigungen von der Erhebung ausgeschlossen. Weitere 2.2 Prozent der Bruttostichprobe wurden zum Zeitpunkt der Erhebung nicht mehr in den gezogenen Schulen unterrichtet (Wegzug) oder entsprachen weiteren Kriterien der Zielpopulation nicht (falsche Angabe des Jahrgangs). Die Rücklaufquote auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler betrug entsprechend rund 92 Prozent.

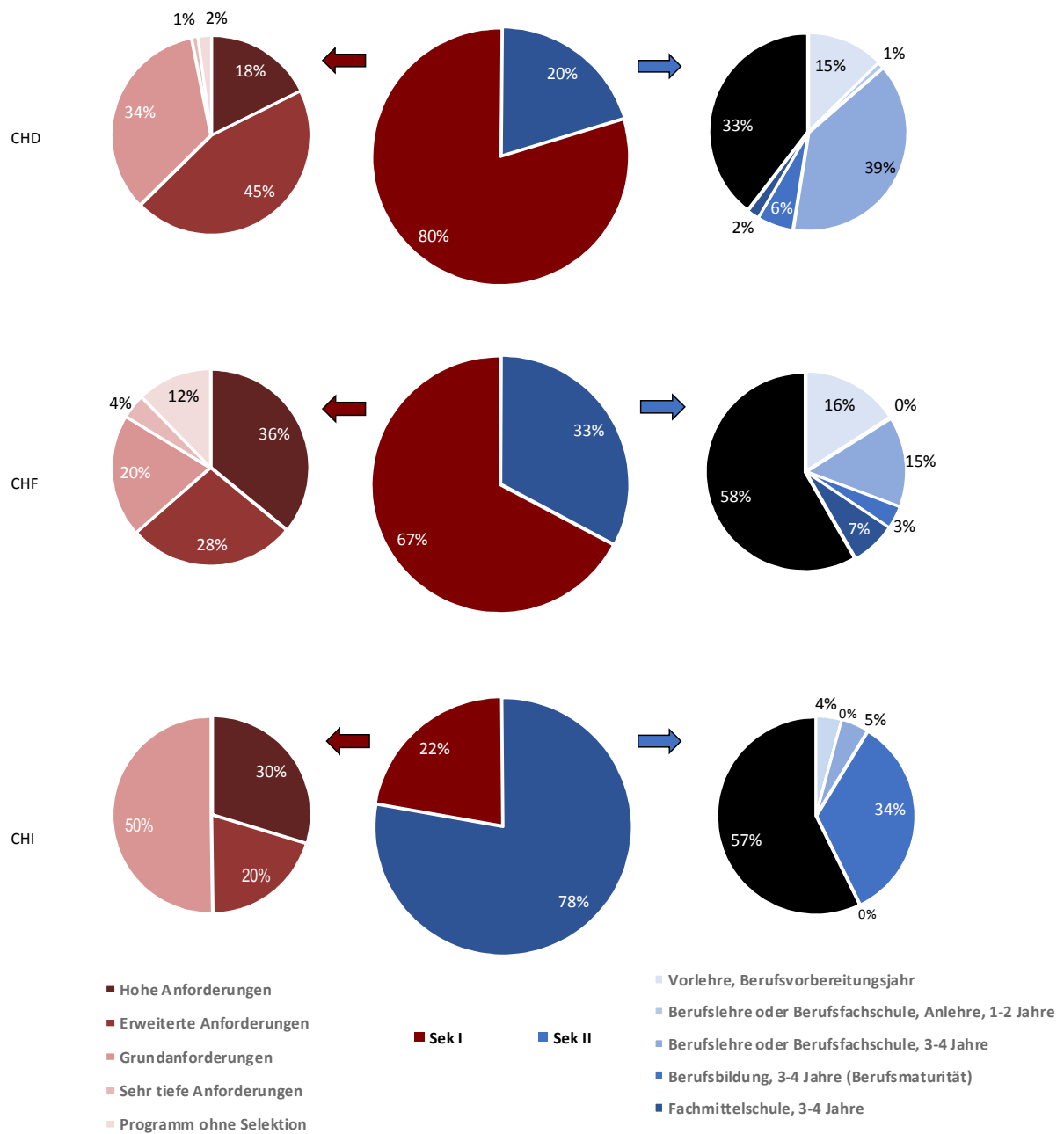
Stichprobenzusammensetzung

Der sozioökonomische Status oder die zu Hause gesprochene Sprache sind Beispiele für Schülermerkmale, die einen bedeutsamen Zusammenhang mit schulischen Fähigkeiten aufweisen (OECD, 2015a; OECD, 2017b). Inwieweit die gewichtete Stichprobe die Verteilung solcher Merkmale in der Population präzise abbildet, ist – nebst diverser Schichtungsverfahren – auch von der Zufallskomponente des Ziehungsverfahrens abhängig. Die Zufallskomponente führt dazu, dass in den meisten Fällen mit einem Stichprobenfehler gerechnet werden muss. Der Vorteil der Zufallsstichprobe besteht jedoch darin, dass dieser Schätzfehler quantifiziert werden kann (von der Lippe & Kladroba, 2002). Direkt mit der Schule zusammenhängende Variablen, wie kantonale Programme oder das Schuljahr, können mithilfe eines Schichtungsverfahrens in die Stichprobenziehung integriert werden. Informationen zu anderen Merkmalen, wie beispielsweise Angaben zum Migrationsstatus der Schülerschaft, stehen vor der Erhebung nicht zur Verfügung, was eine direkte Berücksichtigung solcher Merkmale im Stichprobenverfahren verunmöglicht. In den folgenden Abschnitten wird die Zusammensetzung der Stichprobe PISA 2015 – bezüglich mit der Schulleistung in Zusammenhang stehender Merkmale – getrennt für die drei Sprachregionen dargestellt. Die deskriptiven Darstellungen in diesem Kapitel wurden stets auf Basis gewichteter Daten berechnet.

Schulstufen und Schulprogramme

Schweizweit befanden sich 73.8 Prozent der Stichprobe in der obligatorischen Schulzeit und 26.2 Prozent wurden in einer Bildungsinstitution auf Sekundarstufe II (nicht mehr obligatorische Schulzeit) unterrichtet.

Abbildung 2.1: Anteile besuchter Schulstufen in der Stichprobe PISA 2015



Anmerkung: Sekundarstufe (Kuchendiagramme in der mittleren Spalte) und Schulprogramme auf Sekundarstufe I (Kuchendiagramme in der linken Spalte) sowie Sekundarstufe II (Kuchendiagramme in der rechten Spalte).

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Die relativ markanten sprachregionalen Unterschiede in der Aufteilung der 15-jährigen Schülerschaft auf die beiden Sekundarstufen werden in Abbildung 2.1 deutlich. Während der Anteil in der obligatorischen Schulzeit unterrichteter Schülerinnen und Schüler in der Deutschschweiz 79.9 Prozent ausmacht, beträgt dieser im französischsprachigen Teil 67.3 und in der

italienischsprachigen Schweiz 22.1 Prozent. Diese Differenzen sind primär auf das unterschiedliche Einschulungsalter in den drei Sprachregionen zurückzuführen.¹²

Auf der Sekundarstufe I unterscheidet sich das Programmangebot zwischen den Schweizer Kantonen beträchtlich. Die in Abbildung 2.1 auf der linken Seite dargestellten Anteile widerspiegeln eine grobe Einteilung dieser Programme in verschiedene Anforderungsstufen, wobei explizit darauf hingewiesen sei, dass diese zwischen den Sprachregionen nur sehr bedingt vergleichbar sind. So werden beispielsweise in der Deutschschweiz die verschiedenen Programme meistens in getrennten Klassen oder Schulen unterrichtet (z.B. Progymnasialer Unterricht, Sekundarschulen, Realschulen), während im Kanton Tessin ausschliesslich kooperativ bzw. integrativ geschult wird und die Aufteilung in Anforderungsstufen auf Leistungsniveaus in einzelnen Fachbereichen beruht.

Soziale Herkunft

Um den Einfluss der sozialen Herkunft auf die naturwissenschaftliche Kompetenz möglichst umfassend untersuchen zu können, wurden mithilfe des bei PISA eingesetzten Schülerfragebogens diverse Indikatoren berechnet. Zur Beschreibung der Schweizer Stichprobe PISA 2015 werden an dieser Stelle die Indikatoren HISEI (*Highest International Socio-Economic Index of Occupational Status*) und ESCS (*Index of Economic, Social and Cultural Status*) verwendet (vgl. Info 2.1). Diese beiden Indikatoren unterscheiden sich dahingehend, dass der HISEI eine rein sozioökonomische Einordnung (basierend auf dem elterlichen Beruf) darstellt, während der ESCS darüber hinaus auch soziokulturelle Merkmale (die elterliche Ausbildung und den familiären Besitz verschiedener Kultur- und Wohlstandsgüter) mitberücksichtigt.

Info 2.1: ISEI, HISEI und ESCS

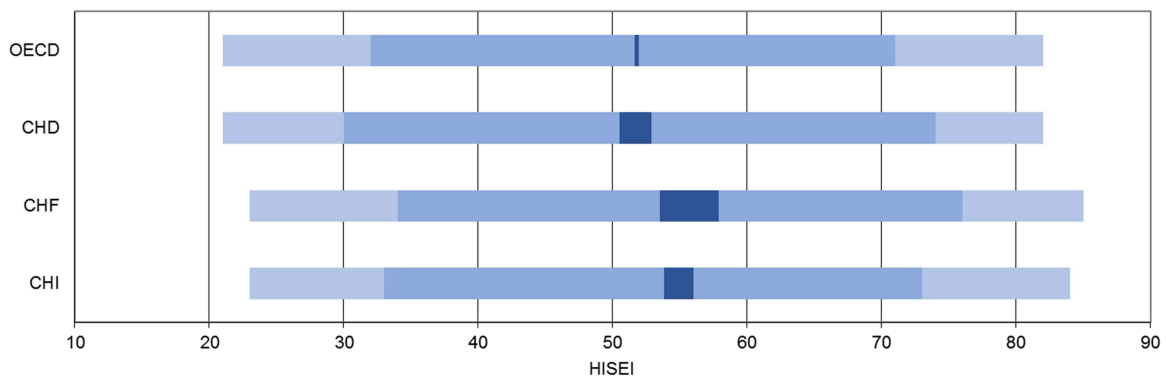
Der ISEI entspricht einer sozioökonomischen Einordnung der beruflichen Tätigkeiten der Eltern, die zuvor mithilfe der *International Standard Classification of Occupations* (ISCO-08; BFS, 2017a) klassifiziert wurde (Ganzeboom & Treimann, 2012). Die Berufe werden auf einer Skala zwischen 11 (z.B. Reinigungskraft) und 90 (z.B. RichterIn) abgebildet, wobei derjenige Beruf der Eltern mit dem höheren sozioökonomischen Status dem HISEI gleichkommt.

Beim ESCS handelt es sich hingegen um ein globales Mass, das über sozioökonomische Merkmale hinausgehend auch soziokulturelle Merkmale der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler abbildet. Dazu wurde der HISEI mit dem Bildungsabschluss der Eltern sowie Angaben zum Besitz von Kultur- und Wohlstandsgütern faktorenanalytisch verrechnet (OECD, 2017b). Die ESCS-Werte werden auf einer z-standardisierten Skala mit Mittelwert 0 und Standardabweichung 1 abgebildet.

¹² Mit dem HarmoS-Konkordat, das am 1. August 2009 in Kraft getreten ist, wurde der Stichtag für die Einschulung in der Schweiz auf den 31. Juli des Kalenderjahres, in dem ein Kind das 4. Altersjahr erreicht, festgelegt. Vor dem Inkrafttreten des HarmoS-Konkordats (also zum Zeitpunkt, als die Schülerinnen und Schüler, die bei PISA 2015 teilnahmen, eingeschult wurden) galt das Schulkonkordat von 1970 (Stichtag: 30. Juni +/- 4 Monate). Dieses ist auch heute noch für Kantone geltend, die HarmoS nicht ratifiziert haben. Durch diese Uneinheitlichkeit der entsprechenden Regelungen liegen die Stichtage für die Einschulung in den verschiedenen Kantonen zwischen dem 28. Februar und dem 31. Oktober. Konkret bedeutet dies, dass in einigen Kantonen die Schülerinnen und Schüler ein Jahr früher eingeschult werden als in anderen (vgl. https://www.edudoc.ch/static/web/arbeiten/harmos/fktbl_einschulung_d.pdf [12.09.2018]).

Die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler wird hier demnach einerseits durch ihren sozioökonomischen Status erfasst, der insbesondere den wirtschaftlichen Aspekt der Herkunft berücksichtigt (HISEI). Andererseits dient zur Beschreibung der sozialen Herkunft der Jugendlichen auch ein umfassenderer Ansatz, der über den wirtschaftlichen Aspekt hinausgehend auch solche des kulturellen Wertesystems der Gesellschaft abbildet (ESCS).

Abbildung 2.2: Verteilung der HISEI-Werte für alle OECD-Staaten und für die drei Sprachregionen der Schweiz



Anmerkungen: Der Mittelwert, inklusive 95%-Vertrauensbereich, wird durch die dunkelblauen Balken in der Mitte repräsentiert. Die weiteren Balken stehen für die mittleren 50 bzw. 90 Prozent der Werte.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

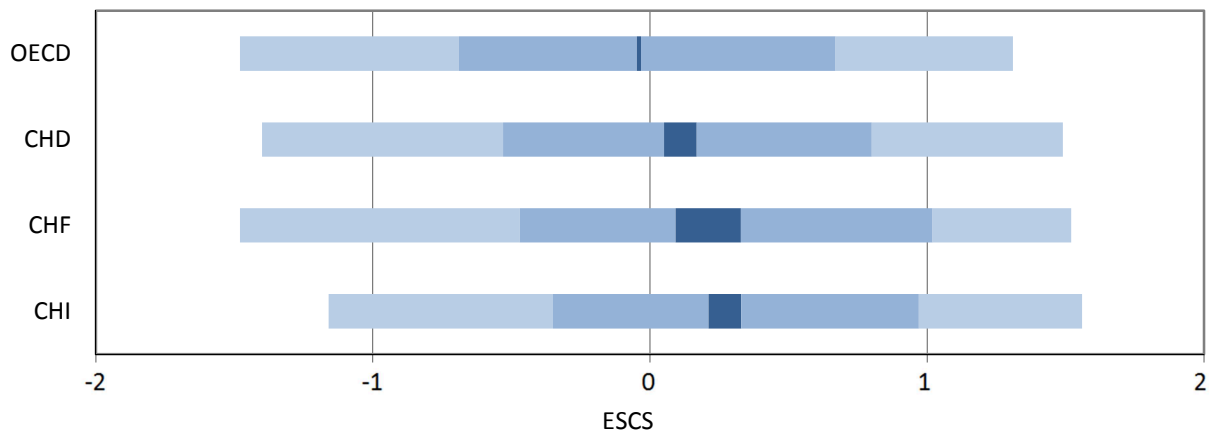
Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Durchschnitt und Variabilität von HISEI und ESCS für die drei Sprachregionen sowie für alle OECD-Staaten¹³ werden in den Abbildungen 2.2 und 2.3 mithilfe von Perzentilbändern veranschaulicht. Die Länge der Bänder umfasst die mittleren 90 Prozent der Werte einer Sprachregion und illustriert damit die Streuung. Breitere Perzentilbänder deuten auf eine heterogenere Streuung des sozioökonomischen bzw. des soziokulturellen Status hin.

Der durchschnittliche HISEI für die Gesamtschweiz lag mit 53.0 Punkten leicht – aber statistisch signifikant – über dem Durchschnittswert aller OECD-Staaten (51.8). Dabei ist der durchschnittliche HISEI für die Deutschschweiz (51.7) mit dem OECD-Schnitt praktisch identisch, während die französisch- (55.7) und die italienischsprachige Schweiz (54.9) statistisch signifikant höhere Mittelwerte aufweisen. Die Variabilität in den einzelnen Sprachregionen ist hingegen vergleichbar.

¹³ Hierbei wurden die Schülergewichte so angepasst, dass die Populationsumfänge der einzelnen Staaten identisch sind. Mit anderen Worten: Es wird der Mittelwert sämtlicher Ländermittelwerte und nicht der Mittelwert der gesamten OECD-Schülerpopulation dargestellt.

Abbildung 2.3: Verteilung der ESCS-Werte für alle OECD-Staaten und für die drei Sprachregionen der Schweiz



Anmerkungen: Der Mittelwert, inklusive 95%-Vertrauensbereich, wird durch die dunkelblauen Balken in der Mitte repräsentiert. Die weiteren Balken stehen für die mittleren 50 bzw. 90 Prozent der Werte.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

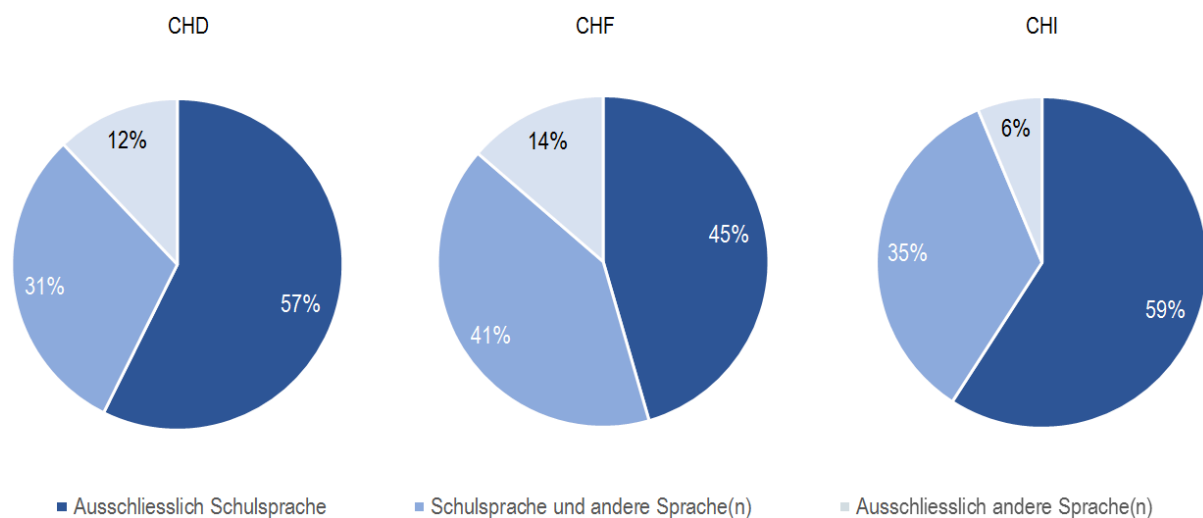
Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Auch der mittlere ESCS der Schweizer PISA-Stichprobe (0.14) war statistisch signifikant höher als derjenige der OECD-Staaten (-0.23). Im Gegensatz zum HISEI waren die ESCS-Mittelwerte für die drei Sprachregionen allesamt signifikant höher als der ESCS-Mittelwert sämtlicher OECD-Staaten. Innerhalb der Schweiz zeigte sich aber ein dem HISEI ähnliches Bild: Die italienischsprachige Schweiz (0.27) wies – gefolgt von der französischsprachigen (0.21) und der deutschsprachigen Schweiz (0.11) – den höchsten durchschnittlichen ESCS auf, wobei lediglich die Differenz zwischen der Deutschschweiz und der italienischsprachigen Schweiz statistisch signifikant war. Trotz der teilweise statistisch signifikanten Differenzen im sozioökonomischen bzw. soziokulturellen Status zwischen den Sprachregionen, sind diese Unterschiede als klein einzustufen: Auf der normalverteilten ESCS-Skala machen die Differenzen zwischen den Sprachregionen weniger als einen Fünftel einer Standardabweichung aus.

Zu Hause gesprochene Sprache

Sowohl auf internationaler Ebene als auch in der Schweiz wurde ein Kompetenznachteil bei Jugendlichen festgestellt, die zu Hause mit ihrer Familie primär in einer anderen Sprache als der jeweiligen Schulsprache kommunizieren (OECD, 2015a; Schnepf, 2007). Nebst der international im PISA-Fragebogen enthaltenen Frage nach der «normalerweise zu Hause gesprochenen Sprache», wurden in der Schweiz im Rahmen einer nationalen Option allfällige weitere zu Hause gesprochene Sprachen erhoben. Dabei hat sich sowohl bei PISA 2012 als auch bei PISA 2015 gezeigt, dass in der Schweiz rund ein Drittel der fünfzehnjährigen Schülerinnen und Schüler in einem multilingualen familiären Umfeld lebt. Um auch Zweitsprachen zu berücksichtigen, wird hier bei der Beschreibung der Stichprobe PISA 2015 zwischen Schülerinnen und Schülern, (1) die zu Hause nur die Schulsprache sprechen, (2) die zu Hause nebst der Schulsprache eine weitere Sprache sprechen oder (3) die sich zu Hause ausschliesslich in einer anderen Sprache als der Schulsprache unterhalten, unterschieden. Die entsprechenden Häufigkeiten werden getrennt nach Sprachregion in Abbildung 2.4 dargestellt.

Abbildung 2.4: Anteile der zu Hause gesprochenen Sprache(n) getrennt nach Sprachregion



© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

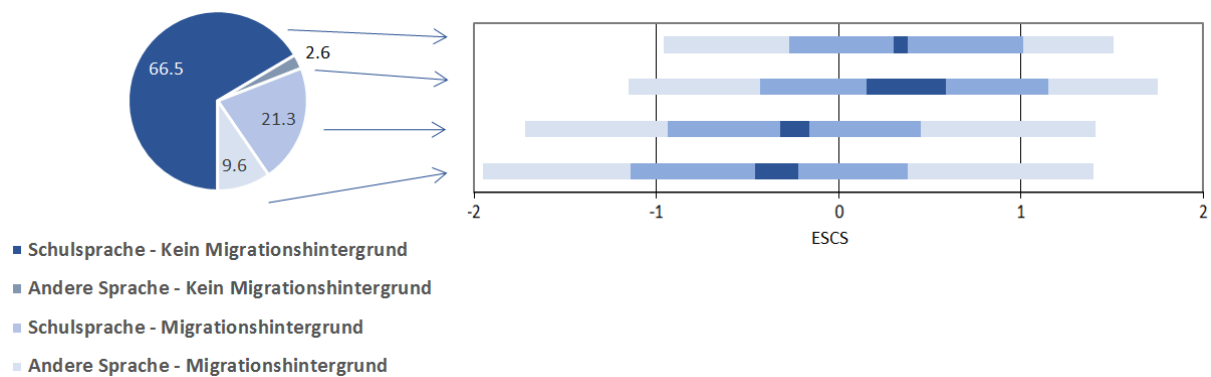
In der Deutschschweiz (57.0%) und der italienischsprachigen Schweiz (59.0%) sind die Anteile Schülerinnen und Schüler, die sich im familiären Umfeld ausschliesslich in der Schulsprache unterhalten, vergleichbar. Mit 45.3 Prozent ist der Anteil dieser Schülergruppe in der französischsprachigen Schweiz tiefer. Darüber hinaus fällt der in der italienischsprachigen Schweiz tiefere Anteil (6.3%) der zu Hause ausschliesslich anderssprachigen¹⁴ Schülerinnen und Schüler im Vergleich zur deutschsprachigen (12.0%) und französischsprachigen Schweiz (13.6%) auf. Innerhalb der Gruppe Schülerinnen und Schüler, die mindestens eine weitere Sprache als die Schulsprache zu Hause sprechen, sind zudem leichte Unterschiede in den Häufigkeiten der Sprachen zwischen den Sprachregionen erkennbar: Während in der Deutschschweizer Stichprobe Albanisch (18.1%), Sprachen aus dem ehemaligen Jugoslawien (13.4%) sowie Portugiesisch (9.9%) am häufigsten auftreten, dominieren in der französischsprachigen Schweiz Portugiesisch (20.7%), Englisch (11.4%) sowie Albanisch (10.8%) und in der italienischsprachigen Schweiz Portugiesisch (20.6%), Sprachen aus dem ehemaligen Jugoslawien (14.8%) und Deutsch (11.2%).

Migrationshintergrund

Zahlreiche Literatur beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Migrationshintergrund und schulischem Kompetenzerwerb, wobei für die meisten PISA-Staaten schlechtere Leistungswerte für Schülerinnen und Schüler aus eingewanderten Familien dokumentiert sind (OECD, 2015a). Im vorliegenden Bericht wird auf einen dichotomen Migrationsstatus zurückgegriffen, wobei die Schülerinnen und Schüler nur dann zu eingewanderten Familien gezählt werden, wenn beide Elternteile im Ausland geboren sind. Schweizweit beträgt der Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in der Stichprobe PISA 2015 30.9 Prozent (Deutschschweiz: 26.9 Prozent, französischsprachige Schweiz: 38.7 Prozent, italienischsprachige Schweiz: 30.9 Prozent).

¹⁴ Anderssprachig oder Anderssprachigkeit bedeuten in diesem Kontext, dass zu Hause in einer anderen Sprache als der jeweiligen Schulsprache kommuniziert wird.

Abbildung 2.5: Verteilung der sozialen Herkunft getrennt für Schülerinnen und Schüler mit und ohne Migrationshintergrund sowie nach der zu Hause gesprochenen Sprache



Anmerkung: Der Mittelwert, inklusive 95%-Vertrauensbereich, wird durch die dunkelblauen Balken in der Mitte repräsentiert. Die weiteren Balken stehen für die mittleren 50 bzw. 90 Prozent der Werte.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

In Abbildung 2.5 wird der Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund kombiniert mit der zu Hause gesprochenen Sprache und der sozialen Herkunft dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und weil eine nach Sprachregion aufgeteilte Darstellung in teilweise sehr kleinen Gruppen – und dadurch in verhältnismässig unpräzisen Schätzungen – resultieren würde, bezieht sich die Abbildung auf die gesamte Schweiz. Zudem wurden Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause in der Schulsprache unterhalten, unabhängig von der Anzahl gesprochener Sprachen zu einer Gruppe zusammengefasst.

Rund zwei Drittel der gewichteten Stichprobe PISA 2015 weisen keinen Migrationshintergrund auf und sprechen zu Hause (auch) die Schulsprache. Mit einem mittleren Wert von 0.34 liegt der ESCS dieser Gruppe statistisch signifikant (rund zwei Drittel Standardabweichungen) über demjenigen der beiden Gruppen mit Migrationshintergrund.

Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund, die sich zu Hause ausschliesslich in einer anderen Sprache als der Schulsprache unterhalten, bilden mit 2.6 Prozent die kleinste Gruppe. Die Sprachen, in denen sich diese Familien unterhalten, sind äusserst vielfältig. Rund 40 Prozent dieser Gruppe sprechen aber zu Hause eine Schweizer Landessprache, die nicht der Schulsprache entspricht. Weiter weist diese Gruppe einen mittleren ESCS von 0.37 auf, vergleichbar mit demjenigen der Jugendlichen ohne Migrationshintergrund, die sich zu Hause in der Schulsprache unterhalten. Beim ESCS der ersteren Gruppe ist jedoch eine breitere Streuung erkennbar.

Von den 21.3 Prozent der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, die zu Hause die Schulsprache sprechen, haben 82 Prozent angegeben, sich im familiären Umfeld in mehreren Sprachen zu unterhalten. Der durchschnittliche ESCS dieser Schülerinnen und Schüler liegt mit -0.24 deutlich tiefer als derjenige für die Schülergruppen ohne Migrationshintergrund. Statistisch nicht signifikant tiefer stellt sich der durchschnittliche ESCS (-0.34) für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund dar, die sich zu Hause nur in einer anderen Sprache als der Schulsprache unterhalten. Innerhalb der Gruppe Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund machen diese rund einen Drittel aus – gesamthaft entspricht dies 9.6 Prozent. Diese Gruppe fällt zudem durch eine verhältnismässig hohe Variabilität der sozialen Herkunft auf, das heisst, dass es innerhalb

der Gruppe grössere Unterschiede zwischen der sozialen Herkunft der einzelnen Schülerinnen und Schüler gibt als in anderen Gruppen.

Differenzen bei zentralen Stichprobenmerkmalen zwischen PISA 2012 und 2015

Während bei PISA 2012 24.3 Prozent der Schülerinnen und Schüler angegeben hatten, dass beide Elternteile im Ausland geboren sind, entsprach dieser Anteil in der Erhebung von 2015 30.9 Prozent. Noch auffallender sind die Differenzen in den Anteilen anderssprachiger Schülerinnen und Schüler: Auf die Frage, welche Sprache normalerweise zu Hause gesprochen wird – ohne Berücksichtigung allfälliger weiterer im familiären Umfeld gesprochener Sprachen –, hatten im Jahr 2012 16.5 Prozent der an PISA teilnehmenden Schülerinnen und Schüler eine andere Sprache als die Schulsprache angegeben. Im Jahr 2015 betrug dieser Anteil 26.1 Prozent. Zwischen PISA 2012 und PISA 2015 resultiert demnach eine Differenz von 9.6 Prozentpunkten, wenn die Frage nach der normalerweise zu Hause gesprochenen Sprache als Referenz für Anderssprachigkeit (nicht die Schulsprache sprechend) herangezogen wird.

Der vorliegende Abschnitt widmet sich der Diskussion möglicher Ursachen für diese Differenzen bei den zwei zentralen Stichprobenmerkmalen Migrationshintergrund und Anderssprachigkeit. Im Fokus stehen hierbei die Auswirkungen des computerbasierten Fragebogens auf das Antwortverhalten sowie die Problematik des Stichprobenfehlers.

Umstellung auf computerbasierte Schülerfragebogen

Nachdem zwischen 2000 und 2012 die Schülerinnen und Schüler jeweils einen Fragebogen auf Papier bearbeitet hatten, füllten sie diesen im Rahmen von PISA 2015 erstmals am Computer aus. Die Fragen zum Geburtsort bzw. die zur Bestimmung des Migrationshintergrunds notwendigen Fragen konnten verhältnismässig eindeutig beantwortet werden und wurden auf Papier und am Computer vergleichbar dargestellt. Dementsprechend kann ein Moduseffekt im Fragebogen als Ursache für die unterschiedlichen Anteilsschätzungen für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zwischen PISA 2012 und PISA 2015 höchstwahrscheinlich ausgeschlossen werden. Das Antwortverhalten bei den Fragen zu der zu Hause gesprochenen Sprache könnte sich hingegen zwischen den beiden Fragebogenversionen unterscheiden.

Wie weiter oben beschrieben, lebt ein Drittel der Schweizer Stichprobe PISA 2015 in einem mehrsprachigen familiären Umfeld. Deshalb ist anzunehmen, dass für viele dieser Schülerinnen und Schüler die Frage nach der «normalerweise» zu Hause gesprochenen Sprache nicht eindeutig beantwortet werden kann. Beim Ausfüllen des Papierfragebogens (PISA 2012) kreuzten deshalb einige Schülerinnen und Schüler bei der ersten Frage nach der «normalerweise» zu Hause gesprochenen Sprache mehrere Antwortmöglichkeiten an. Im Auswertungsprozess wurden Mehrfachantworten in ungültige bzw. fehlende Werte kodiert. Die im Rahmen von PISA 2015 eingesetzte digitale Version des Fragebogens ermöglichte hingegen keine Mehrfachantworten. Die Schülerinnen und Schüler mussten sich also für eine Antwort entscheiden oder es wurde ausschliesslich das zuletzt gesetzte Kreuz als Antwort gespeichert. An dieser Stelle war den Schülerinnen und Schülern weder in der Computer- noch in der Papierversion des Fragebogens bewusst, dass an einer späteren Stelle weitere im familiären Umfeld gesprochene Sprachen genannt werden können.

Erst nach dem Weiterblättern im Papierfragebogen bzw. dem Weiterklicken in der Computerversion des Fragebogens wurden die Schülerinnen und Schüler mit der Frage nach allfällig weiteren zu Hause gesprochenen Sprachen konfrontiert. Beim Papierfragebogen musste dann zurückgeblättert werden, um allenfalls Korrekturen vorzunehmen oder frühere Antworten als ungültig zu markieren. Das führte zu häufigem Streichen und Überschreiben, so dass manchmal nicht deutlich zu erkennen war, welche Antwort nun die gültige war. Undeutliche Antworten wurden als ungültig markiert, was in einer erheblich höheren Quote fehlender Werte bei PISA 2012 im Vergleich zu PISA 2015 resultierte. Bei der Computerversion des Fragebogens konnten die Schülerinnen und Schüler zur vorherigen Frage zurück navigieren und eindeutig eine andere Antwort/Sprache auswählen. Hier unterscheidet sich demnach der Aufwand für das Korrigieren sowie die Eindeutigkeit des Resultats bei einer Korrektur aufgrund des Erhebungsmodus.

Es ist unwahrscheinlich, dass die zahlreichen ungültigen Werte im Rahmen von PISA 2012 ausschliesslich von Schülerinnen und Schülern verursacht wurden, die zu Hause «normalerweise» eine andere Sprache als die Schulsprache sprechen (vgl. auch Cattaneo, Hof & Wolter, 2016). Angesichts der Unterschiede zwischen den beiden Fragebogenversionen ist es aber plausibel anzunehmen, dass Angaben von mehrsprachigen Schülerinnen und Schülern, deren zu Hause gesprochene Sprache nicht eindeutig bestimmt werden kann, zu Ungenauigkeiten in den entsprechenden Vergleichen zwischen PISA 2012 und PISA 2015 geführt haben. Ein Vergleich zwischen den beiden Erhebungen auf Basis einer dreistufigen Definition von Anderssprachigkeit (vgl. Abbildung 2.4) würde sich zwar anbieten, ein solcher ist aber leider nicht ohne Einschränkungen möglich, da die Angaben aus PISA 2012 zu allfälligen Zweitsprachen ausschliesslich im nationalen Datensatz (Stichprobe der im 11. Schuljahr unterrichteten Schülerinnen und Schüler) verfügbar sind. Es fällt jedoch auf, dass in dieser Stichprobe 47.6 Prozent der Schülerinnen und Schüler, deren Angaben zu der «normalerweise» zu Hause gesprochenen Sprache als ungültig eingestuft wurden, bei den Zusatzfragen eine Zweitsprache angegeben haben. Der Anteil Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause ausschliesslich in einer anderen Sprache als der Schulsprache unterhalten, betrug 2012 in der Stichprobe des 11. Schuljahres 9.1 Prozent. Dies lässt den Schluss zu, dass sich unter Berücksichtigung mehrsprachiger Schülerinnen und Schüler die Differenz zwischen PISA 2012 und PISA 2015 (Gesamtschweizerischer Anteil 15-Jähriger, der zu Hause ausschliesslich andere Sprachen als die Schulsprache spricht: 12.3 Prozent) in den Anteilen anderssprachiger Schülerinnen und Schüler reduzieren dürfte. Mit anderen Worten: Es darf angenommen werden, dass zumindest ein Teil der Differenz zwischen PISA 2012 und PISA 2015 in den Schätzungen zu Anteilen anderssprachiger Schülerinnen und Schüler auf das unterschiedliche Antwortverhalten mehrsprachiger Schülerinnen und Schüler in der Papierversion (PISA 2012) und in der Computerversion (PISA 2015) des Fragebogens zurückzuführen ist.

Stichprobenfehler

Wie bereits weiter oben beschrieben, sind auf Zufallsstichproben beruhende Schätzungen stets mit einem quantifizierbaren Fehler behaftet: Abhängig davon, welche Schulen bzw. Schülerinnen und Schüler in die Stichprobe aufgenommen werden, können die geschätzten Anteile oder Leistungsmittelwerte variieren. Deshalb werden die entsprechenden Werte häufig mit einem Standardfehler oder Vertrauensintervall berichtet. So bedeutet beispielsweise ein 95-Prozent-Vertrauensintervall, dass bei einer unendlichen Zahl von Stichprobenziehungen und Erhebungen bzw. Messungen der wahre Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent von den Intervallgrenzen umschlossen wird.

Der Umfang derartiger unsystematischer Stichprobenfehler ist abhängig vom zu schätzenden Merkmal und der entsprechenden Verteilung in der Population. Die Anteile der Jugendlichen, die zu Hause eine andere Sprache als die Schulsprache sprechen oder die einen Migrationshintergrund aufweisen, variieren zwischen den Schweizer Schulen relativ stark: Während in bestimmten ländlichen Gebieten der Anteil anderssprachiger bzw. migrierter Schülerinnen und Schüler gegen null tendiert, beträgt dieser in urbanen Schulen teilweise über 50 Prozent. Dementsprechend stark kann sich die Auswahl der Schulen auf die Schätzung des Anteils anderssprachiger Schülerinnen und Schüler auswirken. So war der Anteil von 26.1 Prozent Jugendlicher, die im Rahmen von PISA 2015 angegeben hatten, zu Hause «normalerweise» eine andere Sprache als die Schulsprache zu sprechen, mit einem Standardfehler von 1.2 Prozentpunkten behaftet. Das entsprechende 95-Prozent-Vertrauensintervall erstreckte sich von 23.8 bis 28.4 Prozent. Für den Anteil Schülerinnen und Schüler, deren beide Elternteile im Ausland geboren sind, reichte das Vertrauensintervall von 28.6 bis 33.2 Prozent.

Zur Überprüfung der Güte der Stichprobe PISA 2015 wurden die Daten der durch das Bundesamt für Statistik (BFS) durchgeführten Strukturerhebung sowie die ebenfalls vom BFS geführte Statistik der Lernenden herangezogen (Verner, Erzinger & Fässler, in Vorb.). Dabei hat sich gezeigt, dass sich die tatsächlichen Anteile der hier diskutierten Stichprobenmerkmale mit einer grossen Wahrscheinlichkeit in der Nähe der unteren Grenze der geschätzten Vertrauensintervalle befinden. Da sich der tatsächliche Anteil anderssprachiger Schülerinnen und Schüler gemäss der erwähnten Arbeit sogar leicht ausserhalb des mit PISA 2015 geschätzten Konfidenzintervalls befinden könnte, müssen ebenfalls – wenn auch zu deutlich kleineren Teilen – systematische Stichprobenfehler als zusätzliche Ursache für die Differenzen in Betracht gezogen werden.

Systematische Stichprobenfehler treten dann auf, wenn systematische Zusammenhänge zwischen Ziehmechanismus und individuellen Merkmalen bestehen (Kauermann & Küchenhoff, 2011). Aufgrund des eingesetzten Stichprobenverfahrens treten derartige Zusammenhänge im Rahmen von PISA 2015 ausschliesslich zufällig auf. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass nicht quantifizierbare Stichprobenfehler aufgrund von Zusammenhängen zwischen Antwortverweigerungen, Absenzen oder Ausschlüssen und individuellen Merkmalen entstanden sind. Allfällige Unterschiede in derartigen Systematiken können ebenfalls zu Differenzen in Anteilsschätzungen zwischen zwei Erhebungen beitragen.

Optimierungen im Hinblick auf PISA 2018

Wie oben dargelegt ist anzunehmen, dass die Differenzen in Anteilsschätzungen bestimmter Stichprobenmerkmale zwischen PISA 2012 und PISA 2015 zu grossen Teilen auf die Umstellung auf computerbasierte Erhebungen sowie auf unsystematische Stichprobenfehler zurückgeführt werden können. Um Letzteres zu reduzieren, wurden im Hinblick auf PISA 2018 weitere Änderungen am Stichprobenverfahren vorgenommen. Es ist mangels entsprechender Informationen (siehe oben) nicht möglich, Merkmale wie Migrationshintergrund oder Anderssprachigkeit direkt im Stichprobenverfahren zu berücksichtigen. Deshalb wurden im Vorfeld der Stichprobenziehung PISA 2018 diverse Merkmale, die als Stellvertretervariablen für die hier diskutierten Merkmale herangezogen werden können, analysiert.

Dabei hat sich gezeigt, dass die vom BFS verwendete Gemeindetypologie (BFS, 2017b) die Variabilität zwischen den Schulen bei bestimmten Merkmalen, wie beispielsweise auch bezüglich des Anteils

anderssprachiger Schülerinnen und Schüler, reduzieren kann. Dementsprechend wurden im Rahmen der Stichprobenziehung PISA 2018 die Gemeinden sämtlicher Schweizer Schulen mit 15-jährigen Schülerinnen und Schülern mit den Informationen aus der Gemeindetypologie verknüpft und die Gemeindetypen (städtisch vs. ländlich) als zusätzliche Variable zur Schichtung der Schulen eingesetzt.

Eine weitere Variable, die stark mit dem Migrationsstatus und der zu Hause gesprochenen Sprache korreliert und deshalb als Stellvertretervariable verwendet werden kann, ist die Nationalität der Schülerinnen und Schüler. Da diese im Rahmen der jährlichen Statistik der Lernenden erhoben wird, lässt sich für sämtliche Schulen der Schweiz der Anteil ausländischer Schülerinnen und Schüler erheben. Diese Anteile weisen auf Schulebene eine ausreichende zeitliche Stabilität auf, weshalb sie als eine zusätzliche Kontrollvariable im Stichprobenverfahren PISA 2018 miteinbezogen wurden.

Fazit

Die auf internationalen sowie wissenschaftlichen Standards beruhenden Stichprobenverfahren, die jeweils im Rahmen der PISA-Erhebungen angewendet werden, erlauben Aussagen über die gesamte Population der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler eines Landes. In der Schweiz wird dabei primär gewährleistet, dass die verschiedenen Sprachregionen und die zahlreichen Schulstufen und –programme, in welchen 15-Jährige unterrichtet werden, adäquat in der Stichprobe vertreten sind. Auch der Kanton und die Trägerschaft der Schule sowie Geschlecht, Schuljahr und Klassenzugehörigkeit der Schülerinnen und Schüler stellen Attribute dar, die im Stichprobenverfahren berücksichtigt werden.

Zwischen den drei Hauptsprachregionen der Schweiz unterscheiden sich die Häufigkeiten diverser – mit dem schulischen Kompetenzerwerb im Zusammenhang stehender – Schülermerkmale. So sind in der Stichprobe zwischen den Sprachregionen deutliche Differenzen in den Anteilen der noch in der obligatorischen Schulzeit unterrichteten 15-Jährigen erkennbar. Teilweise sind zwischen den Sprachregionen auch Unterschiede im durchschnittlichen sozioökonomischen Status oder in den Anteilen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund bzw. anderssprachiger Schülerinnen und Schüler ersichtlich. Trotz teilweiser statistischer Signifikanz sind diese Unterschiede jedoch als klein einzustufen.

Im Zeitraum zwischen den beiden Erhebungen PISA 2012 und PISA 2015 sind deutliche Anstiege im Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund sowie im Anteil anderssprachiger Schülerinnen und Schüler zu beobachten, die nicht ausschliesslich auf demographische Veränderungen in der Population zurückgeführt werden können. Als Hauptursachen für diese Differenzen kommen die Umstellung auf computerbasierte Erhebungen und Stichprobenfehler in Frage. Nebst der Reduktion ungültiger Antworten bzw. der Erhöhung des Risikos, dass bestimmte Antwortmuster in den beiden Erhebungen nicht identisch ausgewertet wurden, führte die Digitalisierung des Fragebogens möglicherweise auch zu einer Veränderung des Antwortverhaltens. Vor allem Schülerinnen und Schüler, die sich im familiären Umfeld in mehreren Sprachen unterhalten, könnten von einem Moduseffekt im Fragebogen betroffen sein.

Abhängig von der Varianz des Merkmals in der Population und den gezogenen Schulen bzw. Schülerinnen und Schüler können derartige Anteilsschätzungen aufgrund des Zufallscharakters des Stichprobenverfahrens variieren. Solche unsystematischen Stichprobenfehler werden in Form eines Standardfehlers bzw. Vertrauensbereichs quantifiziert. Ein Abgleich der Schätzungen mit den Daten aus der Strukturhebung sowie aus der Statistik der Lernenden des Bundesamts für Statistik legt

nahe, dass die Häufigkeiten der besuchten Schulstufen und -programme sowie die Anteile von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in PISA 2015 korrekt beziffert werden, wobei sich die tatsächlichen Werte des letzteren Anteils höchstwahrscheinlich im unteren Bereich des Vertrauensbereichs befinden. Leicht ausserhalb der unteren mit PISA 2015 geschätzten Vertrauensgrenze wird der Anteil anderssprachiger Schülerinnen und Schüler in der Population vermutet (Verner, Erzinger & Fässler, in Vorb.). Dennoch lässt sich festhalten, dass die Stichprobe PISA 2015 valide Aussagen über die Population der in der Schweiz unterrichteten Schülerinnen und Schüler erlaubt und damit – mit den in Kapitel 1 geschilderten Vorbehalten – sowohl nationalen als auch internationalen Standards genügt.

3. Ergebnisse in den Naturwissenschaften

PISA-Konzept für Naturwissenschaften: Welche naturwissenschaftliche Grundbildung brauchen Schülerinnen und Schüler des 21. Jahrhunderts?

In der PISA-Erhebung werden die Naturwissenschaften im Sinne einer «naturwissenschaftlichen Grundbildung» bewertet; damit ist all das gemeint, was die Schülerinnen und Schüler sowohl in naturwissenschaftlicher als auch in technologischer Hinsicht auf gegenwärtige und künftige Herausforderungen im privaten und beruflichen Alltag vorbereitet. Das Rahmenkonzept für die naturwissenschaftliche Grundbildung in der PISA-Erhebung 2015 ist eine Weiterentwicklung und Verfeinerung desjenigen aus PISA 2006, das als Basis für die Erhebungen von 2006, 2009 und 2012 diente. Die nachfolgend dargelegten Elemente entstammen dem Rahmenkonzept der PISA-Studie 2015 (OECD 2017a).

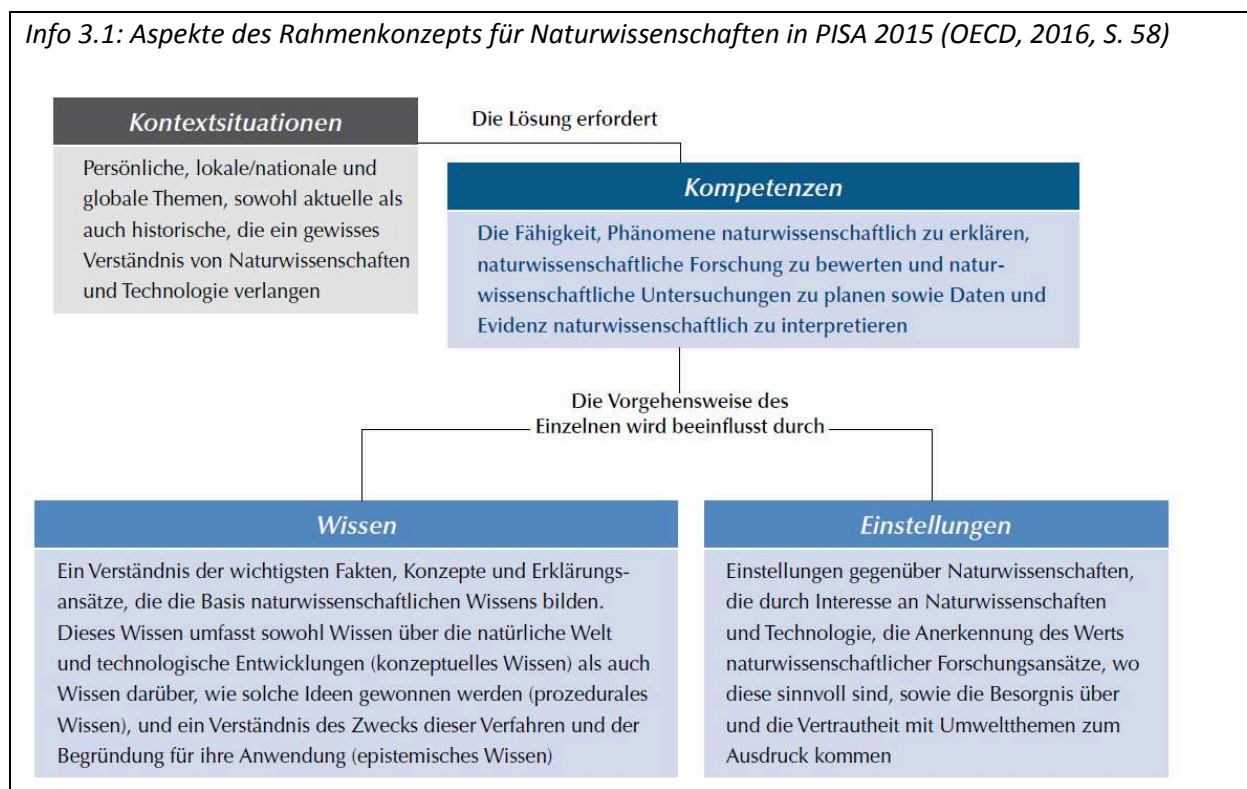
Dieses Rahmenkonzept basiert unter theoretischen Gesichtspunkten auf der Feststellung, dass die naturwissenschaftliche Grundbildung sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene gerade in der heutigen Zeit von grosser Bedeutung ist, da die Menschheit vor grossen Herausforderungen steht, so etwa bei der Versorgung der Weltbevölkerung mit Wasser, Nahrung und Energie, bei der Bekämpfung von Krankheiten sowie bei der Anpassung an die Klimaveränderungen. Naturwissenschaft und Technologie müssen einen grossen Beitrag leisten, um diesen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen. Auch die Europäische Kommission weist darauf hin, dass diese Probleme «nur dann vernünftig gelöst werden können, wenn wir die Jugend mit einem gesunden naturwissenschaftlichen Verständnis ausrüsten» (Europäische Kommission, 1995, S.12–13). Und weiter: «Es geht nicht darum, jede Bürgerin und jeden Bürger zum Wissenschaftsexperten auszubilden. Vielmehr sollen alle in der Lage sein, bewusste Entscheidungen betreffend ihrer Umwelt zu treffen, sowie Expertendebatten im Allgemeinen und hinsichtlich ihrer sozialen Auswirkungen zu verstehen.» (ebd.: S. 13). Das Hinführen junger Leute zu einem Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie ist ein integraler Bestandteil eines Prozesses, der sie auf das Leben als Erwachsene vorbereitet. Denn diese Themen werden ihr persönliches, soziales und berufliches Leben wesentlich beeinflussen (vgl. auch Gräber & Nentwig, 2002).

Menschen mit einer naturwissenschaftlichen Grundbildung kennen die grossen Konzepte und Leitideen, die wissenschaftlichen und technologischen Gedanken zugrunde liegen. Sie wissen, wie diese Kenntnisse zustande gekommen sind und inwiefern sie durch Fakten bewiesen oder durch theoretische Erklärungen begründet werden. Dabei darf nicht vergessen werden, dass nur eine Minderheit der Schülerinnen und Schüler auch einen naturwissenschaftlichen Beruf ergreifen wird. Deshalb wurden Anstrengungen unternommen, um den Bedürfnissen der Mehrheit der Schülerinnen und Schüler Rechnung zu tragen, die keine Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen werden wollen oder können. In PISA 2015 wurde der Fokus auf den naturwissenschaftlichen Unterricht gelegt, basierend auf Erfahrungen und neuen pädagogischen Modellen, die den Bedürfnissen beider Schülerkategorien entsprechen. Das Hauptanliegen dieser Konzepte und der darauf aufbauenden Programme ist es, dafür zu sorgen, dass alle jungen Leute informierte und kritische Anwender ihrer naturwissenschaftlichen Kenntnisse werden.

Die nachfolgende Informationsbox (siehe Info 3.1) bietet einen Überblick über die Hauptaspekte des Rahmenkonzepts für die naturwissenschaftliche Grundbildung in der PISA-Erhebung 2015. Sie zeigt

die Beziehung zwischen diesen Aspekten auf. Die Textbox «Kompetenzen» nimmt die drei Kernkompetenzen der PISA-Definition der naturwissenschaftlichen Grundbildung auf: Naturwissenschaftliche Erklärung von Phänomenen, Bewerten und Verstehen der naturwissenschaftlichen Untersuchungen und naturwissenschaftliches Interpretieren der Daten und Fakten. Die Schülerinnen und Schüler wenden diese Kompetenzen in spezifischen Kontexten an, die ein gewisses Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie erfordern; diese Kontexte beziehen sich im Allgemeinen auf persönliche, lokale oder globale Fragen. Die Fähigkeit des Einzelnen, seine Kompetenzen in einem spezifischen naturwissenschaftlichen Kontext anzuwenden, hängt nicht nur von seiner Haltung gegenüber der Naturwissenschaft und den naturwissenschaftlichen Methoden oder der Art der zu erörternden Frage ab, sondern auch von seinem Wissen bezüglich naturwissenschaftlicher Konzepte sowie von der Art und Weise, wie er diese definiert und begründet (OECD 2016).

Info 3.1: Aspekte des Rahmenkonzepts für Naturwissenschaften in PISA 2015 (OECD, 2016, S. 58)



In der PISA-Studie verweist die naturwissenschaftliche Grundbildung auf die Fähigkeit, sich als reflektierte Bürgerinnen und Bürger für Fragen und Ideen im Zusammenhang mit der Naturwissenschaft zu engagieren. Eine naturwissenschaftlich kompetente Person ist bereit, sich in naturwissenschaftliche und technologische Debatten sinnvoll einzubringen. Sie muss dazu die folgenden Kompetenzen anwenden können (OECD 2017a, OECD 2016):

- **Phänomene naturwissenschaftlich erklären:** Erkennen, Aufstellen und Bewerten von Thesen, die eine Reihe natürlicher und technologischer Phänomene erklären.
- **Naturwissenschaftliche Untersuchungen bewerten und erklären:** Naturwissenschaftliche Studien beschreiben und bewerten und die Fähigkeit besitzen, Fragen auf naturwissenschaftliche Weise zu beantworten.

- **Daten und Fakten naturwissenschaftlich interpretieren:** Analysieren und Evaluieren der in verschiedenen Formen vorgelegten Daten, Thesen und Argumente sowie Ziehen geeigneter naturwissenschaftlicher Schlussfolgerungen.

Diese Kompetenzen werden durch die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler beeinflusst. Diese Kenntnisse können drei Typen zugeordnet werden:

- Kenntnisse der Inhalte: Theorien, Erklärungen, Informationen und Fakten.
- Prozedurale Kenntnisse: Kenntnisse der für ein naturwissenschaftliches Vorgehen erforderlichen Konzepte und Verfahren, die der Erhebung, Analyse und Interpretation von wissenschaftlichen Daten zugrunde liegen.
- Epistemische Kenntnisse: Kenntnisse, die ein Verständnis der Art und des Ursprungs von naturwissenschaftlichem Denken und naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung ermöglichen.

In der Darstellung der Ergebnisse werden die prozeduralen und epistemischen Kenntnisse, auch wenn sie sich mit Blick auf die Theorie unterscheiden, in einer einzigen Kategorie zusammengefasst.

Darüber hinaus können die Kenntnisse auch abhängig vom naturwissenschaftlichen Hauptbereich, aus dem sie stammen, klassifiziert werden. Von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie die grossen Konzepte und Theorien der Physik, Chemie, Biologie und Naturwissenschaft der Erde und des Weltraums verstehen und wissen, wie sie in Kontexten angewendet werden, in denen die Wissens Elemente voneinander abhängig oder multidisziplinär sind. In PISA 2015 wurden die Punkte rund um drei grosse naturwissenschaftliche Kenntnisgebiete konstruiert: Physikalische Systeme, Lebende Systeme und Systeme der Erde und des Weltraums.

Gewisse Aufgaben, die in PISA-Erhebungen verwendet wurden, können im Internet aufgerufen werden.¹⁵ Dies erlaubt eine Vorstellung davon, wie diese Konzepte konkret getestet wurden.

¹⁵ Vgl. <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-test-questions.htm> [02.09.2018].

Bei den Naturwissenschaften liegt die Schweiz über dem OECD-Durchschnitt

Tabelle 3.1: Leistungen in den Naturwissenschaften im internationalen Vergleich, PISA 2015

Mittelwert statistisch signifikant höher als in der Schweiz (556 bis 513 Punkte)	<p>13 Länder (7 OECD-Länder)</p> <p>Singapur (556), Japan (538), Estland (534), Chinesisch Taipeh (532), Finnland (531), Macao-China (529), Kanada (528), Vietnam (525), Hong Kong-China (523), B-S-J-G-China (518), Südkorea (516), Neuseeland (513), Slowenien (513)</p>
Mittelwert unterscheidet sich nicht statistisch signifikant von der Schweiz (510 bis 498 Punkte)	<p>11 Länder, darunter die Schweiz (11 OECD-Länder)</p> <p>Australien (510), Vereinigtes Königreich (509), Deutschland (509), Niederlande (509), SCHWEIZ (506), Irland (503), Belgien (502), Dänemark (502), Polen (501), Portugal (501), Norwegen (498)</p>
Mittelwert statistisch signifikant tiefer als in der Schweiz (496 bis 332 Punkte)	<p>47 Länder (17 OECD-Länder) OECD-Mittelwert</p> <p>Vereinigte Staaten (496), Österreich (495), Frankreich (495), OECD-Mittelwert (493), Schweden (493), Tschechische Republik (493), Spanien (493), Lettland (490), Russland (487), Luxemburg (483), Italien (481), Ungarn (477), Litauen (475), Kroatien (475), Argentinien (nur Buenos Aires, 475), Island (473), Israel (467), Malta (465), Slowakische Republik (461), Griechenland (455), Chile (447), Bulgarien (446), Vereinigte Arabische Emirate (437), Uruguay (435), Rumänien (435), Zypern (433), Moldawien (428), Albanien (427), Türkei (425), Trinidad und Tobago (425), Thailand (420), Costa Rica (420), Katar (418), Kolumbien (416), Mexiko (416), Montenegro (411), Georgien (411), Jordanien (409), Indonesien (403), Brasilien (401), Peru (397), Libanon (386), Tunesien (386), Mazedonien (384), Kosovo (378), Algerien (376), Dominikanische Republik (332)</p>

Anmerkungen: Die OECD-Länder sind **fett** gedruckt.

B-S-J-G-China bezeichnet die vier chinesischen Provinzen Beijing, Shanghai, Jiangsu und Guangdong.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

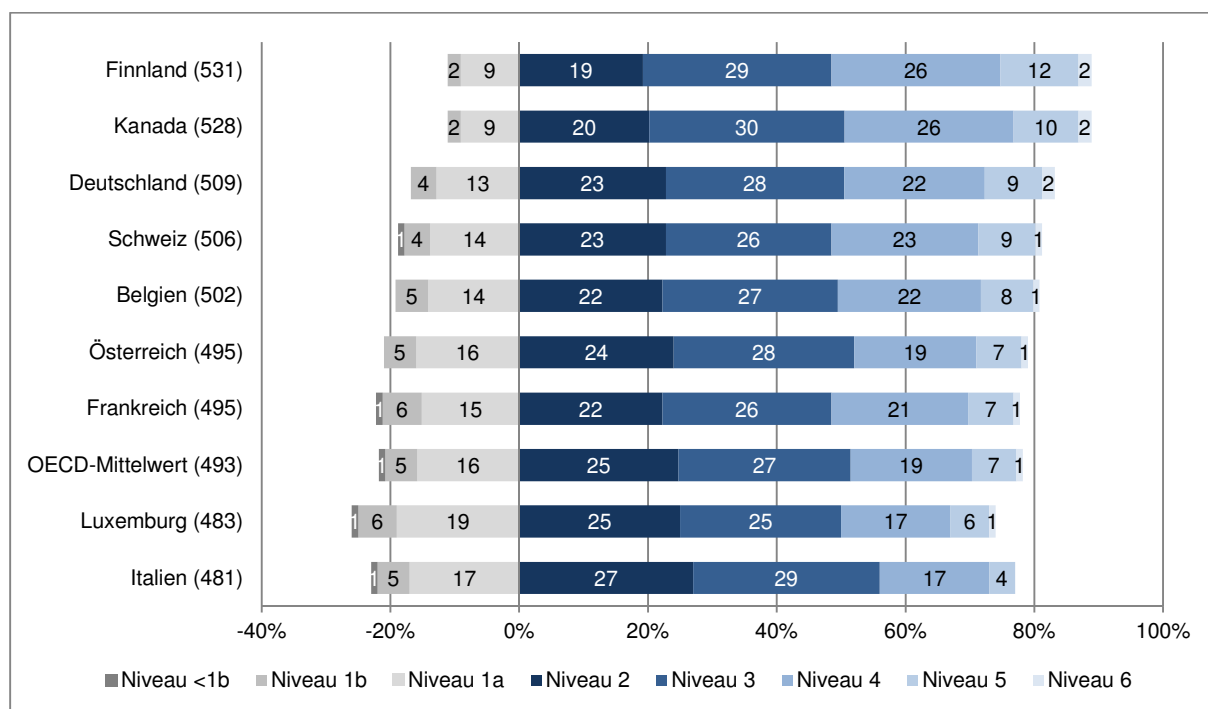
Quelle: OECD - SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

In der ersten Erhebung von 2006, in der die Naturwissenschaften das Hauptthema bildeten, lag die Schweiz mit 512 Punkten über dem OECD-Durchschnitt (500 Punkte). Dies ist auch 2015 der Fall: Der von der Schweiz in Naturwissenschaften erreichte Durchschnitt beträgt 506 Punkte, während der OECD-Durchschnitt bei 493 Punkten liegt. Diese Abweichung ist statistisch signifikant. Wie bei der letzten Erhebung von 2012 erzielten 13 Länder ein durchschnittliches Ergebnis, das höher als das der Schweiz ist. Unter diesen 13 Ländern findet man acht Länder aus Ostasien und die zwei Vergleichsländer¹⁶ Finnland und Kanada. Zehn Länder, davon zwei Vergleichsländer (Deutschland und Belgien), erzielten einen Durchschnitt, der sich vom Schweizer Durchschnitt nicht signifikant unterscheidet. Unter den Vergleichsländern, die einen bedeutend tieferen Durchschnitt als die Schweiz erzielten, befinden sich Österreich, Frankreich, Luxemburg und Italien.

¹⁶ Zur Erleichterung der Vergleiche in diesem Dokument wird die Schweiz oft mit einer beschränkten Anzahl Länder, den Vergleichsländern, verglichen: Deutschland, Österreich, Belgien, Kanada, Finnland, Frankreich, Italien und Luxemburg. Es handelt sich um angrenzende Länder und/oder Länder, die der Schweiz in kultureller Hinsicht (zum Beispiel Sprache) oder in organisatorischer Hinsicht (föderalistische Länder) ähnlich sind, sowie um ein Land (Finnland), das traditionell gute PISA-Ergebnisse erzielt.

Kompetenzniveaus in den Naturwissenschaften

Abbildung 3.1: Naturwissenschaften – Verteilung der Kompetenzniveaus in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015



Anmerkungen: In den Abbildungen werden die Daten jeweils gerundet dargestellt. Zur Berechnung von Summen werden jedoch die einzelnen Prozentanteile ungerundet berücksichtigt, um Rundungsfehler zu vermeiden (die betroffenen Summen sind im Text mit * markiert).

Aufgrund des Rundens der Zahlen in der Tabelle ergibt die Summe der Zahlen nicht immer 100 Prozent.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD - SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Um die Verteilung unter den getesteten Schülerinnen und Schülern kategorial zu fassen, wurden sechs Kompetenzniveaus definiert, wobei Niveau 1 das tiefste und Niveau 6 das höchste ist. Niveau 2 gilt als das Minimalkompetenzniveau, um am täglichen Leben wirksam teilnehmen zu können. Die Niveaus 5 und 6 weisen auf Schülerinnen und Schüler mit ausgeprägten Kompetenzen in den Naturwissenschaften hin.

Abbildung 3.1 zeigt, wie sich die Schülerpopulation zwischen den sechs Kompetenzniveaus von PISA verteilt. In der Schweiz liegen 18 Prozent* der Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften unterhalb von Niveau 2. Die zwei Vergleichsländer Finnland und Kanada, deren Durchschnittsleistungen höher als die der Schweiz sind, weisen einen Schüleranteil von 11 Prozent unterhalb von Niveau 2 auf, ein statistisch signifikanter Unterschied. In Deutschland (17%), Belgien (20%*) und Österreich (21%) weicht der Anteil der schwachen Schülerinnen und Schüler statistisch nicht signifikant vom Schweizer Anteil ab. In Frankreich (22%), Italien (23%) und Luxemburg (26%) hingegen ist der Anteil schwacher Schülerinnen und Schüler signifikant grösser als in der Schweiz. Ein ähnlicher Leistungsmittelwert bedeutet im Übrigen nicht, dass der prozentuale Anteil der Schülerinnen und Schüler unterhalb von Niveau 2 oder der Niveaus 5 und 6 ähnlich ausfällt. In Luxemburg (483 Punkte) und Italien (481 Punkte) zum Beispiel ist die Differenz beim prozentualen Anteil der Schülerinnen und Schüler unterhalb von Niveau 2 ausgeprägter, nämlich 26 Prozent und 23 Prozent.

Der Anteil der in Naturwissenschaften starken Schülerinnen und Schüler, die die Kompetenzniveaus 5 und 6 erreichen, liegt in der Schweiz bei 10 Prozent. In Finnland und Kanada ist dieser Anteil statistisch signifikant höher (14% und 12%). In Deutschland (11%), Belgien (9%) und Österreich (8%) weicht der Anteil der starken Schülerinnen und Schüler statistisch nicht signifikant vom Schweizer Anteil ab. Frankreich (8%), Luxemburg (7%) und Italien (4%) hingegen weisen gegenüber der Schweiz einen statistisch signifikant tieferen Anteil an besonders kompetenten Schülerinnen und Schülern auf.

Der durchschnittliche Anteil der in Naturwissenschaften schwachen Schülerinnen und Schüler in den OECD-Ländern liegt bei 21 Prozent*, derjenige der starken Schülerinnen und Schüler bei 8 Prozent.

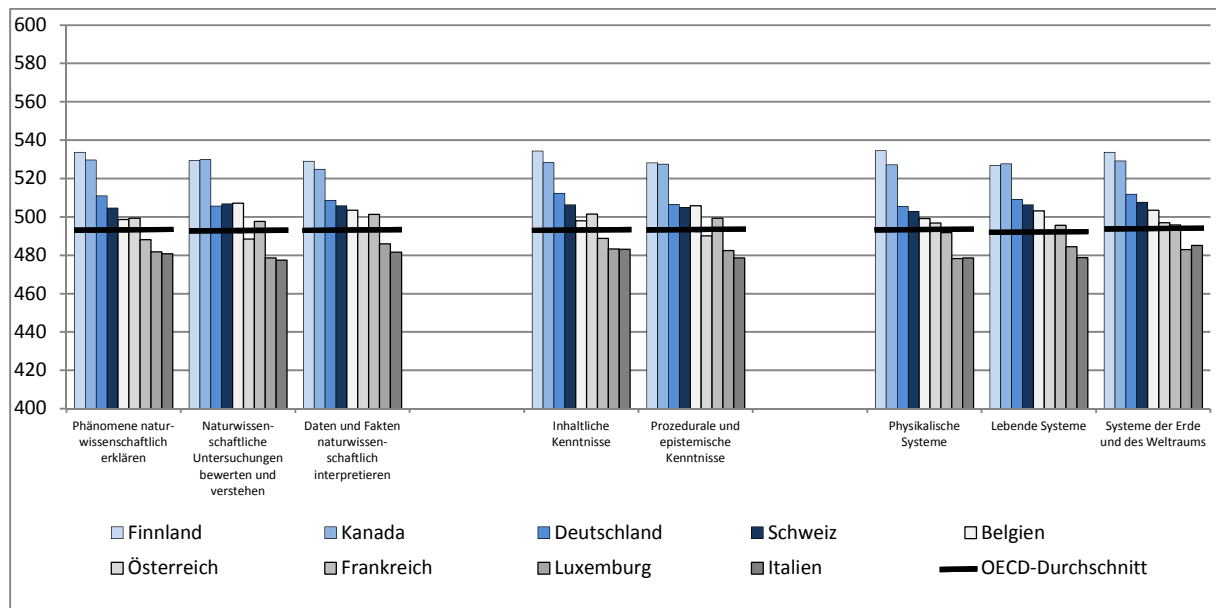
Ergebnisse in den Naturwissenschaften nach Subskalen

Der Bereich Naturwissenschaften, dem Hauptbereich der PISA-Erhebung 2015, verfügt, wie zu Beginn dieses Kapitels dargelegt, über drei Gruppen von Subskalen: Die Subskala Kompetenzen (Erklären, Bewerten, Interpretieren), die Subskala Kenntnisse (inhaltliche, prozedurale und epistemische) und schliesslich die drei Hauptbereiche der naturwissenschaftlichen Kenntnisse: Physikalische Systeme, Lebende Systeme und Systeme der Erde und des Weltraums.

Abbildung 3.2 ermöglicht den Vergleich der Durchschnittsergebnisse der Schweiz und der Vergleichsländer gemäss den drei Gruppen von Subskalen.

Wir stellen fest, dass die Unterschiede zwischen den Subskalen allgemein nur gering sind, der OECD-Durchschnitt für die Subskala *Interpretieren der Daten und Fakten auf wissenschaftliche Weise* aber leicht höher liegt als derjenige der Subskala *Bewerten und Verstehen naturwissenschaftlicher Untersuchungen*. Auch der Durchschnitt der Subskala *Physikalische Systeme* liegt leicht höher als derjenige der Subskala *Lebende Systeme*. In Bezug auf die Schweiz kann festgestellt werden, dass keine dieser Gruppen signifikante Abweichungen aufweist. Bei anderen Ländern sind jedoch einige Abweichungen erkennbar. So liegt zum Beispiel in den Subskalen der Kompetenzen der Durchschnitt von Deutschland in der Subskala *Bewerten* tiefer als derjenige der anderen beiden Subskalen. In Frankreich dagegen liegt der Durchschnitt der Subskala *Erklären* tiefer als derjenige der anderen beiden Subskalen. Was die Subskalen der Kenntnisse betrifft, so weisen nur zwei Länder (Belgien und Frankreich) einen höheren Durchschnitt bei den *prozeduralen und epistemischen Kenntnissen* auf. Alle anderen Länder erzielen einen höheren Durchschnitt bei den *inhaltlichen Kenntnissen* oder keine Abweichung zwischen den Kenntnistypen.

Abbildung 3.2: Ergebnisse in der Schweiz und in den Vergleichsländern gemäss Subskalen in den Naturwissenschaften, PISA 2015



© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD - SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Auf den folgenden Seiten werden die Ergebnisse in den Naturwissenschaften in Beziehung zu gewissen Charakteristiken der Schülerinnen und Schüler gesetzt (sozioökonomischer Status, Migration, Geschlecht und zu Hause gesprochene Sprache).

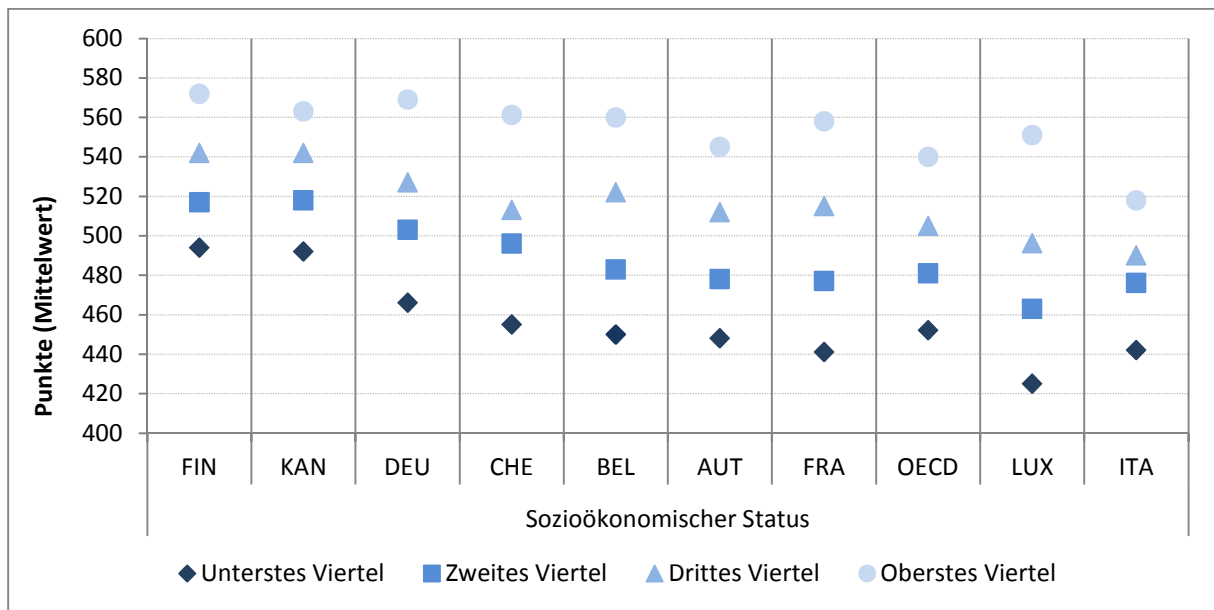
Ergebnisse in den Naturwissenschaften nach sozioökonomischem Status

Abbildung 3.3 zeigt die Leistungen der Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit ihres sozioökonomischen Status. Die Schülerinnen und Schüler wurden in vier Quartile unterteilt. Das erste Quartil umfasst 25 Prozent der Schülerinnen und Schüler, die dem schwächsten sozioökonomischen Status angehören. Das vierte Quartil umfasst 25 Prozent der Schülerinnen und Schüler, die dem stärksten sozioökonomischen Status angehören. Die verbleibenden Schülerinnen und Schüler wurden auf die beiden mittleren Quartile aufgeteilt (vgl. Info 3.2). So kann beobachtet werden, in welchem Ausmass das durchschnittliche Leistungsniveau abhängig vom sozioökonomischen Status der Schülerinnen und Schüler variiert. Die Länder sind nach ihrer durchschnittlichen Leistung in den Naturwissenschaften auf globalem Niveau geordnet. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Abweichungen zwischen den vier Schülergruppen weniger stark ausgeprägt sind bei den Ländern, die eine hohe Durchschnittsleistung aufweisen. Eine Ausnahme bildet hierbei Italien. In diesem Land ist die Abweichung zwischen dem unteren und dem oberen Quartil schwächer ausgeprägt als in den Vergleichsländern, obwohl es insgesamt einen tieferen Durchschnitt in den Naturwissenschaften aufweist als die OECD. Bei den Durchschnittsleistungen weist Frankreich eine grössere Abweichung zwischen dem höchsten und tiefsten Quartil auf als Österreich. Diese Grafik zeigt auch, dass in der Schweiz – im Vergleich zu den Vergleichsländern – die vom sozioökonomischen Status abhängigen Abweichungen eher als gross eingestuft werden können.

Info 3.2: Sozialer Status – Quartile

Für einige Analysen wurden die Schülerinnen und Schüler aufgrund der gesamtschweizerischen Verteilung des Indexes in vier gleich grosse Gruppen eingeteilt (je 25 Prozent der Schülerinnen und Schüler): (1) unterstes Viertel (mit einem Index-Wert bis zum 25. Perzentil), (2) zweites Viertel, (3) drittes Viertel und (4) oberstes Viertel (mit einem Index-Wert ab dem 75. Perzentil) beim Index der sozialen Herkunft. Schülerinnen und Schüler des zweiten und dritten Viertels haben eine mittlere Ausprägung des Indexes (Index-Wert zwischen dem 25. und 75. Perzentil).

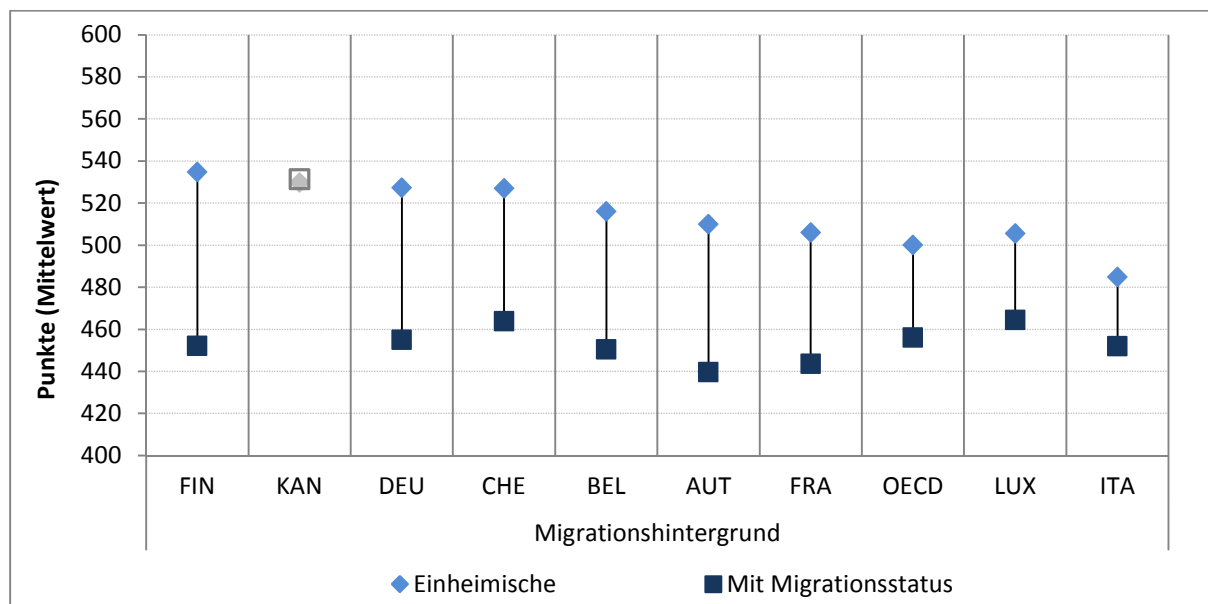
Abbildung 3.3: Ergebnisse in den Naturwissenschaften in der Schweiz und in den Vergleichsländern nach sozioökonomischem Status, PISA 2015



Ergebnisse in den Naturwissenschaften nach Migrationshintergrund

In allen Vergleichsländern ausser in Kanada erzielten Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund schwächere Durchschnittsergebnisse als jene, die im entsprechenden Land geboren wurden. Mit anderen Worten: Nur in Kanada erzielten Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund die gleichen Durchschnittswerte wie Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund. Dabei sollte bedacht werden, dass Kanada ein Land ist, das sehr viele Migrantinnen und Migranten aufnimmt. Allerdings wendet Kanada bei Migrantinnen und Migranten eine Auswahlpolitik an. Mit Blick auf die übrigen Vergleichsländer weisen nur Luxemburg und Italien bei den Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund Unterschiede in den Leistungen auf, die nahe oder knapp beim OECD-Durchschnitt liegen. In den übrigen Ländern sind die Unterschiede jeweils grösser. Der grösste Unterschied (83 Punkte) lässt sich in Finnland beobachten.

Abbildung 3.4: Durchschnittliche Ergebnisse in Naturwissenschaften in der Schweiz und in den Vergleichsländern nach Migrationshintergrund, PISA 2015

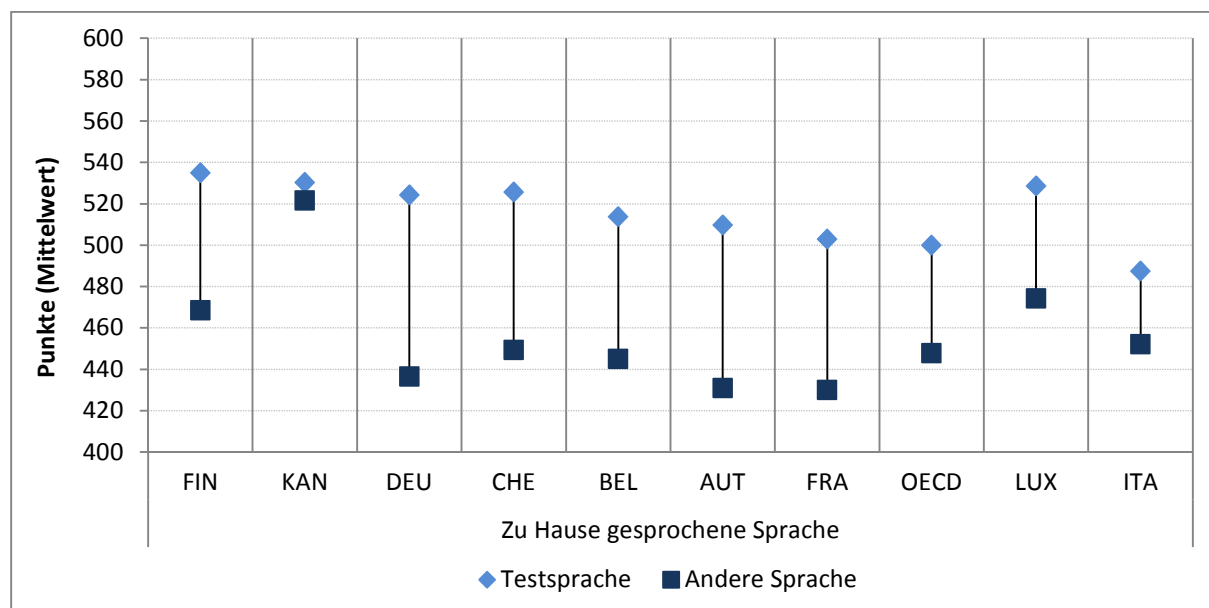


Anmerkung: Statistisch signifikante Unterschiede sind in blau ausgewiesen und statistisch nicht signifikante in grau.

Ergebnisse in den Naturwissenschaften nach zu Hause gesprochener Sprache¹⁷

In Bezug auf die zu Hause gesprochene Sprache wird eine vergleichbare Situation wie beim Migrationshintergrund erkennbar. Die Schülerinnen und Schüler, die zu Hause eine andere Sprache sprechen als die Testsprache, erzielen eine schwächere Durchschnittsleistung als diejenigen, die die Testsprache auch zu Hause sprechen. Wiederum fällt Kanada auf, wo nur ein kleiner Unterschied feststellbar ist. In der Schweiz zeigt sich ein durchschnittlich sehr hoher Unterschied zwischen den beiden Schülergruppen. Nur Österreich und Deutschland weisen grössere Unterschiede auf.

Abbildung 3.5: Durchschnittliche Ergebnisse in den Naturwissenschaften in der Schweiz und in den Vergleichsländern nach der zu Hause gesprochenen Sprache, PISA 2015



Anmerkung: Alle in dieser Abbildung ausgewiesenen Unterschiede statistisch signifikant.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

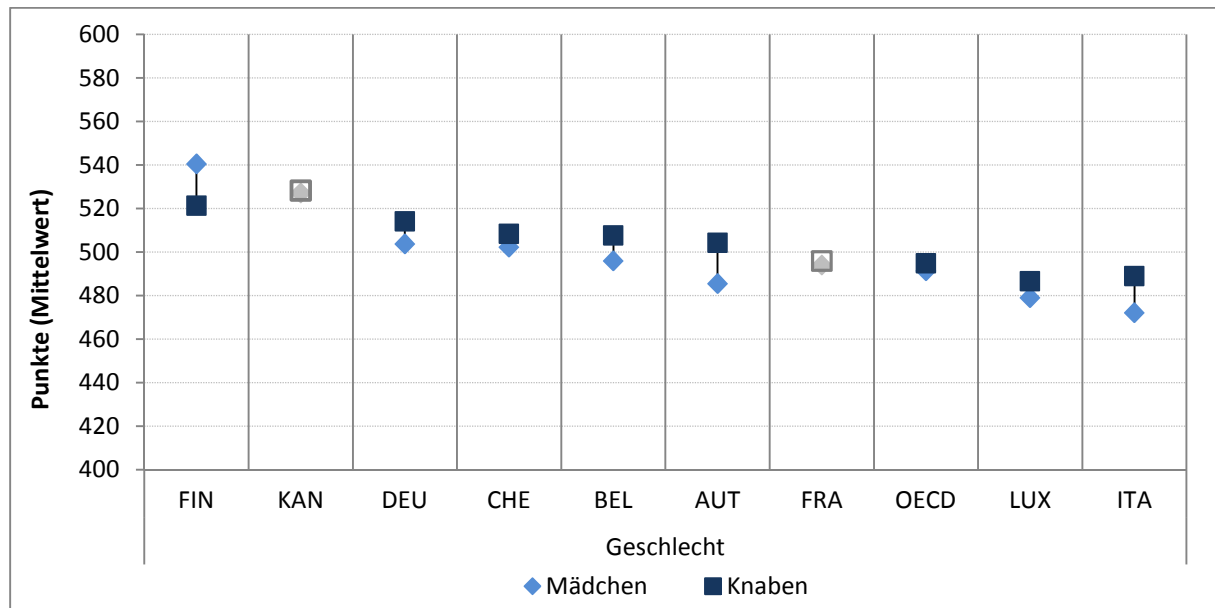
Quelle: OECD - SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

¹⁷ Im Unterschied zu den zwei ersten Kapiteln wird im restlichen Text mit der dichotomen Unterteilung operiert, welche den internationalen Daten zugrunde liegt: Es wird unterschieden, ob die Schülerinnen und Schüler zu Hause normalerweise die Schulsprache oder eine andere Sprache sprechen.

Ergebnisse in den Naturwissenschaften nach Geschlecht

Die durchschnittlichen Leistungsunterschiede nach Geschlecht zeigen eine allgemeine Tendenz hin zu besseren Leistungen bei Knaben. In Kanada und Deutschland besteht jedoch kein Unterschied, während in Finnland die Mädchen auf diesem Gebiet sogar einen höheren Durchschnitt erzielen. Zur Erinnerung: Beim Lesen erzielen die Mädchen einen höheren Durchschnitt in allen Ländern, die sich an der Erhebung beteiligten.

Abbildung 3.6: Durchschnittliche Ergebnisse in den Naturwissenschaften in der Schweiz und in den Vergleichsländern nach Geschlecht, PISA 2015



Anmerkung: Statistisch signifikante Unterschiede sind in blau ausgewiesen und statistisch nicht signifikante in grau.

Motivation und Geschlecht

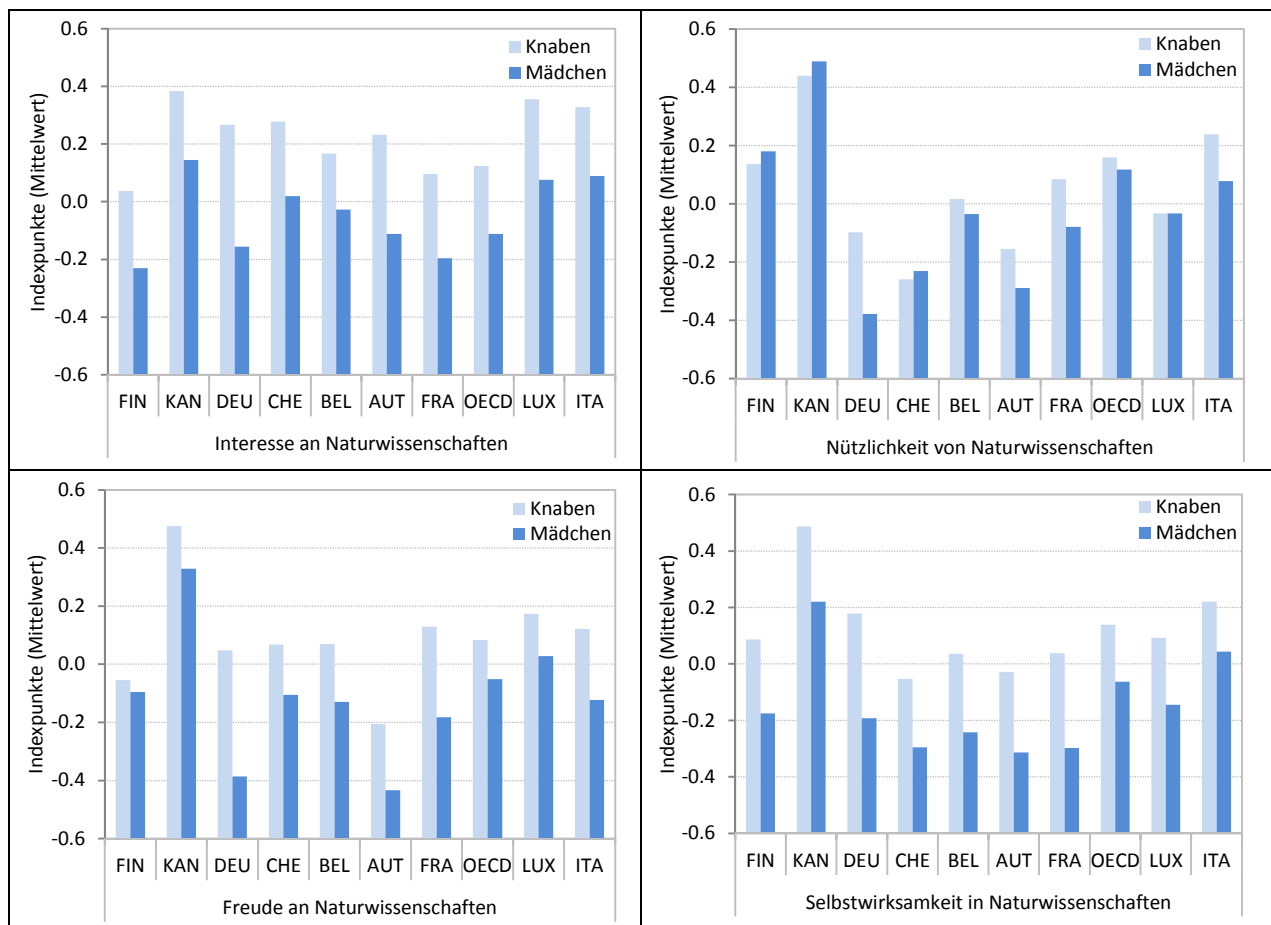
Die Ergebnisse bezüglich Motivation für naturwissenschaftliche Inhalte sind ebenfalls interessant. Zu diesem Zweck wurden die Schülerinnen und Schüler befragt, wie viel Freude sie am Lernen der Naturwissenschaften haben, wie sehr sie sich für naturwissenschaftliche Themen interessieren, als wie nützlich sie die naturwissenschaftlichen Kompetenzen erachten und wie hoch ihre Selbstwirksamkeit in den Naturwissenschaften ist. Unter Nützlichkeit wird die Überzeugung verstanden, dass gute Kenntnisse in den Naturwissenschaften gewinnbringend für das künftige Leben sein werden und dass diese einem helfen, im Beruf weiterzukommen. Unter Selbstwirksamkeit verstehen wir die Überzeugung der Schülerinnen und Schüler, fähig zu sein, naturwissenschaftliche Themen und Fragen kompetent zu behandeln (OECD 2016).

Diese motivationalen Variablen sind unterschiedlich bedeutsam für die schulische Leistung in den Naturwissenschaften. Insbesondere die Freude und das Interesse an Naturwissenschaften, aber auch die Selbstwirksamkeit sind positiv mit den naturwissenschaftlichen Kompetenzen verknüpft. Andererseits gibt es fast keine Verbindung zwischen den Erwartungen an die Nützlichkeit und den naturwissenschaftlichen Kompetenzen. In diesen Kontexten gibt es keine markanten Unterschiede zwischen den untersuchten Ländern. Mit anderen Worten: In jedem untersuchten Land sind die Freude und das Interesse an Naturwissenschaften sowie die Selbstwirksamkeit besonders bedeutsam für die Leistung, während die Erwartungen bezüglich Nützlichkeit keine grössere Rolle spielen.

Während die Schweizer Schülerinnen und Schüler bezüglich Freude an Naturwissenschaften kaum vom Durchschnitt aller OECD-Länder abweichen, ist ihr Interesse für allgemeine naturwissenschaftliche Fragen im Ländervergleich besonders stark ausgeprägt. Im Gegensatz dazu ist ihre Wahrnehmung betreffend Nützlichkeit im internationalen Vergleich sehr gering, dasselbe gilt auch für ihre Selbstwirksamkeit. Die Schweizer Schülerinnen und Schüler finden also Naturwissenschaften spannend und interessant, glauben jedoch nicht, dass sie gute Kompetenzen in Naturwissenschaften haben oder dass ihre Kenntnisse auf diesem Gebiet für ihre Zukunft von Nutzen sein werden.

Die in Abbildung 3.7 dargestellten Variablen der motivationalen Haltung zeigen gleichzeitig auch die Unterschiede nach Geschlecht auf. Die 15-jährigen Mädchen haben im Ländervergleich weniger Freude an Naturwissenschaften, weniger Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und schätzen sich selbst geringer ein im Vergleich zu ihren Mitschülern. Andererseits sind die Werte der Mädchen bezüglich Nützlichkeit genauso tief wie diejenigen der Knaben. Allgemein entsprechen die Ergebnisse etwa dem gängigen Geschlechterstereotyp, gemäss dem sich die Mädchen weniger für naturwissenschaftliche und vor allem technische Fragen interessieren und sich in den Naturwissenschaften und insbesondere im naturwissenschaftlichen Unterricht weniger zutrauen, was auch bedeuten könnte, dass sie in diesem Fach in der Schule und zu Hause möglicherweise weniger unterstützt werden. Diese geschlechtsspezifischen Unterschiede bei den Variablen der motivationalen Haltung zeigen sich tendenziell in allen OECD-Ländern.

Abbildung 3.7: Indizes der Motivationen und Haltungen gegenüber Naturwissenschaften nach Geschlecht in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015



Anmerkungen: Die Skala dieser Indizes weist dem OECD-Durchschnitt den Wert 0 zu und legt fest, dass zwei Drittel dieser Werte zwischen -1 und 1 liegen (Abweichungstyp 1). Ein negativer Wert bedeutet also nicht zwingend, dass die Antworten auf die Fragen negativ ausfielen, sondern dass die durchschnittlichen Antworten in den OECD-Ländern positiver ausfielen. Umgekehrt weisen positive Werte lediglich darauf hin, dass der OECD-Durchschnitt tiefer liegt.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD - SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Umso erfreulicher ist es deshalb, dass sich diese Unterschiede in der Motivation zwischen Knaben und Mädchen bezüglich Naturwissenschaften in der Schweiz nicht auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen auswirken. Hier erzielen sowohl Knaben als auch Mädchen sehr ähnliche Ergebnisse auf dem Gebiet der Naturwissenschaften. In den Nachbarländern sind mit Ausnahme von Frankreich die Unterschiede zwischen den Geschlechtern bedeutend grösser als in der Schweiz. Mit anderen Worten: Die Schweizer Schulen scheinen in der Lage zu sein, die ungünstigere motivationale Haltung der Mädchen so weit zu kompensieren, dass sie auf die erlernten Kompetenzen keinen Einfluss hat.

Fazit

Die Ergebnisse der PISA-Erhebung 2015 in den Naturwissenschaften zeigen, dass Schweizer Schülerinnen und Schüler in diesem Bereich höhere Kompetenzen aufweisen als der OECD-Durchschnitt. Der Anteil an Schülerinnen und Schülern, der die erwarteten Minimalkompetenzen nicht erreicht (unterhalb von Niveau 2), und der Anteil, der besonders leistungsstark ist (Niveaus 5 und 6), liegen hierbei in einem dem Durchschnitt der OECD-Länder vergleichbaren Rahmen. Allerdings ist zu beobachten, dass Schülerinnen und Schüler aus einem ungünstigen sozioökonomischen Umfeld oder solche mit Migrationshintergrund, die zu Hause eine andere Sprache als die Testsprache sprechen, tiefere Durchschnittswerte erzielen. Diese Ergebnisse ähneln denjenigen, die auch schon in früheren PISA-Erhebungen festgestellt wurden.

Da die Naturwissenschaften in der Erhebung von 2015 das Hauptthema bildeten, stehen für unterschiedliche Aspekte der Kompetenzen auf diesem Gebiet verschiedene Subskalen zur Verfügung. In der Schweiz lassen sich jedoch auf der Basis dieser Subskalen keine Unterschiede in Bezug auf die Durchschnittsleistung feststellen.

Die Ergebnisse der PISA-Studie in der Schweiz zeigen zudem, dass die Schülerinnen und Schüler insgesamt ein grosses Interesse an den Naturwissenschaften haben, in Bezug auf die Nützlichkeit der Naturwissenschaften sowie bei der Selbstwirksamkeit zeigen sie hingegen eine weniger positive Haltung. Dem Schulsystem gelingt es aber gut, in den Naturwissenschaften die Interessensunterschiede zwischen den Geschlechtern zu kompensieren. Was die soziale Herkunft betrifft, so spielt diese bei den Kompetenzen auch in der Schweiz eine Rolle, ihr Einfluss liegt im Vergleich mit den anderen OECD-Ländern in einem mittleren Bereich.

4. Ergebnisse im Lesen

Durchschnittliche Leistungen im Lesen

Tabelle 4.1: Leistungen im Lesen im internationalen Vergleich, PISA 2015

Mittelwert statistisch signifikant höher als in der Schweiz (535 bis 503 Punkte)	16 Länder (13 OECD-Länder) Singapur (535), Hong Kong-China (527), Kanada (527) , Finnland (526) , Irland (521) , Estland (519) , Korea (517) , Japan (516) , Norwegen (513) , Deutschland (509) , Macao-China (509), Neuseeland (509) , Polen (506) , Slowenien (505) , Australien (503) , Niederlande (503)
Mittelwert unterscheidet sich nicht statistisch signifikant von der Schweiz (500 bis 485 Punkte)	18 Länder, darunter die Schweiz (13 OECD-Länder) OECD-Mittelwert Dänemark (500) , Schweden (500) , Belgien (499) , Frankreich (499) , Portugal (498) , Vereinigtes Königreich (498) , Chinesisch Taipeh (497), Vereinigte Staaten (497) , Spanien (496) , Russland (495), B-S-J-G-China (494), OECD-Mittelwert (493) , SCHWEIZ (492) , Lettland (488) , Kroatien (487), Tschechische Republik (487) , Vietnam (487), Italien (485) , Österreich (485)
Mittelwert statistisch signifikant tiefer als in der Schweiz (482 bis 347 Punkte)	36 Länder (9 OECD-Länder) Island (482) , Luxemburg (481) , Israel (479) , Argentinien (nur Buenos Aires, 475), Litauen (472), Ungarn (470) , Griechenland (467) , Chile (459) , Slowakische Republik (453) , Malta (447), Zypern (443), Uruguay (437), Rumänien (434), Vereinigte Arabische Emirate (434), Bulgarien (432), Türkei (428) , Costa Rica (427), Montenegro (427), Trinidad und Tobago (427), Kolumbien (425), Mexiko (423) , Moldawien (416), Thailand (409), Jordanien (408), Brasilien (407), Albanien (405), Katar (402), Georgien (401), Peru (398), Indonesien (397), Tunesien (361), Dominikanische Republik (358), Mazedonien (352), Algerien (350), Kosovo (347), Libanon (347)

Anmerkungen: OECD-Länder sind **fett** gedruckt.

B-S-J-G-China bezeichnet die vier chinesischen Provinzen Beijing, Shanghai, Jiangsu und Guangdong.

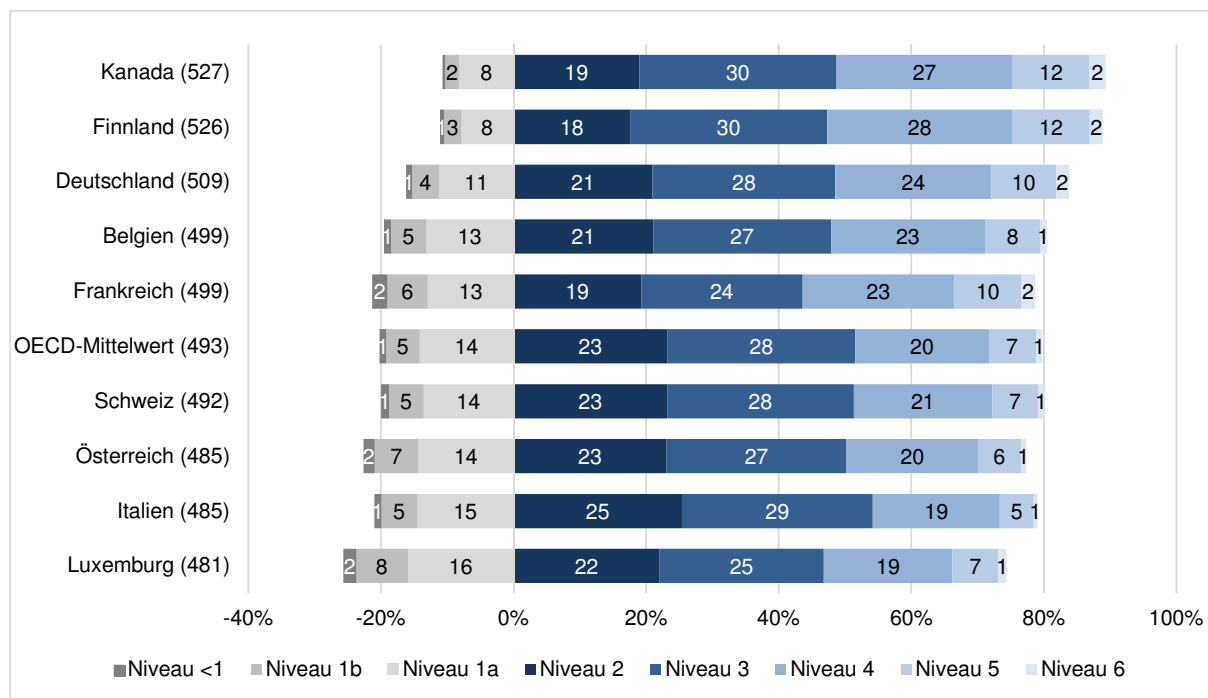
© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Im Lesen unterscheidet sich die Schweiz mit 492 Punkten nicht signifikant vom OECD-Mittelwert (493 Punkte). 16 Länder erreichen einen statistisch signifikant höheren Mittelwert als die Schweiz, darunter die Vergleichsländer Kanada (527), Finnland (526) und Deutschland (509). 17 Länder, darunter Frankreich (499), Belgien (499), Österreich (485) und Italien (485), erreichen gleich gute Leseergebnisse wie die Schweiz. Ihre Mittelwerte unterscheiden sich nicht signifikant vom Mittelwert der Schweiz. 36 Länder, darunter Luxemburg (481), schneiden statistisch signifikant tiefer ab als die Schweiz.

Kompetenzniveaus im Lesen

Abbildung 4.1: Lesen – Verteilung der Kompetenzniveaus in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015



Anmerkungen: In den Abbildungen werden die Daten jeweils gerundet dargestellt. Zur Berechnung von Summen werden jedoch die einzelnen Prozentanteile ungerundet berücksichtigt, um Rundungsfehler zu vermeiden (die betroffenen Summen sind im Text mit * markiert). Aufgrund des Rundens der Zahlen in der Tabelle ergibt die Summe der Zahlen nicht immer 100 Prozent.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Die Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzniveaus im Lesen zeigt, dass der Anteil leseschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) in der Schweiz 20 Prozent beträgt. In den Vergleichsländern ist dieser Anteil in Luxemburg (26%) statistisch signifikant höher und in Deutschland (16%), Kanada (11%*) und Finnland (11%*) statistisch signifikant tiefer. In Italien (21%), Belgien (20%*), Österreich (23%) und Frankreich (21%) ist der Unterschied im Anteil leseschwacher Schülerinnen und Schüler im Vergleich zur Schweiz statistisch nicht signifikant.

Der Anteil lesestarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) beträgt in der Schweiz 8 Prozent und unterscheidet sich statistisch nicht signifikant von den Vergleichsländern Luxemburg (8%), Belgien (9%) und Österreich (7%). Hingegen ist der Anteil lesestarker Schülerinnen und Schüler in Deutschland (12%), Kanada (14%), Frankreich (13%*) und Finnland (14%) statistisch signifikant höher und in Italien (6%) statistisch signifikant tiefer als in der Schweiz.

Wie in der Schweiz beträgt der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler im OECD-Mittelwert 20 Prozent und der Anteil leistungstarker Schülerinnen und Schüler liegt ebenfalls bei 8 Prozent.

5. Ergebnisse in der Mathematik

Sehr gute Leistungen in der Mathematik

Tabelle 5.1: Leistungen in der Mathematik im internationalen Vergleich, PISA 2015

Mittelwert statistisch signifikant höher als in der Schweiz (564 bis 532 Punkte)	5 Länder (1 OECD-Land) Singapur (564), Hong Kong-China (548), Macao-China (544), Chinesisch Taipeh (542), Japan (532)
Mittelwert unterscheidet sich nicht statistisch signifikant von der Schweiz (531 bis 516 Punkte)	5 Länder, darunter die Schweiz (4 OECD-Länder) B-S-J-G-China (531), Korea (524), SCHWEIZ (521), Estland (520), Kanada (516)
Mittelwert statistisch signifikant tiefer als in der Schweiz (512 bis 328 Punkte)	60 Länder (30 OECD-Länder) OECD-Mittelwert Niederlande (512), Dänemark (511), Finnland (511), Slowenien (510), Belgien (507), Deutschland (506), Irland (504), Polen (504), Norwegen (502), Österreich (497), Neuseeland (495), Vietnam (495), Australien (494), Russland (494), Schweden (494), Frankreich (493), Portugal (492), Tschechische Republik (492), Vereinigtes Königreich (492), OECD-Mittelwert (490), Italien (490), Island (488), Luxemburg (486), Spanien (486), Lettland (482), Malta (479), Litauen (478), Ungarn (477), Slowakische Republik (475), Israel (470), Vereinigte Staaten (470), Kroatien (464), Argentinien (nur Buenos Aires, 456), Griechenland (454), Rumänien (444), Bulgarien (441), Zypern (437), Vereinigte Arabische Emirate (427), Chile (423), Moldawien (420), Türkei (420), Montenegro (418), Uruguay (418), Trinidad und Tobago (417), Thailand (415), Albanien (413), Mexiko (408), Georgien (404), Katar (402), Costa Rica (400), Libanon (396), Kolumbien (390), Peru (387), Indonesien (386), Jordanien (380), Brasilien (377), Mazedonien (371), Tunesien (367), Kosovo (362), Algerien (360), Dominikanische Republik (328)

Anmerkungen: OECD-Länder sind **fett** gedruckt.

B-S-J-G-China bezeichnet die vier chinesischen Provinzen Beijing, Shanghai, Jiangsu und Guangdong.

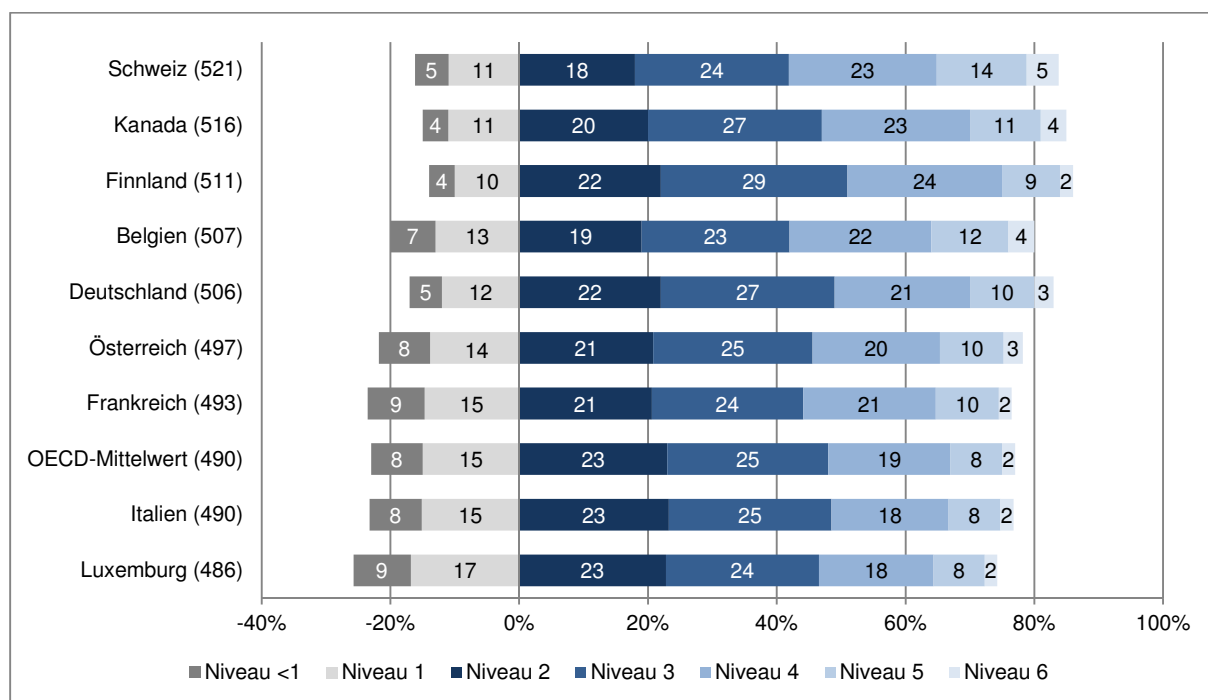
© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Die Schülerinnen und Schüler in der Schweiz zeigen wie in früheren Jahren sehr gute Leistungen in der Mathematik. Der Mittelwert der Schweiz liegt bei 521 Punkten und damit statistisch signifikant über dem OECD-Mittelwert (490). Nur Singapur (564), die zwei chinesischen Provinzen Hong Kong (548) und Macao (544) sowie Chinesisch Taipeh (542) und Japan (532) erreichen statistisch signifikant bessere Leistungen in der Mathematik als die Schweiz. Von den ausgewählten Vergleichsländern unterscheidet sich der Mittelwert von Kanada (516) statistisch nicht signifikant vom Mittelwert der Schweiz. Die Mittelwerte der restlichen Vergleichsländer liegen statistisch signifikant tiefer als jener der Schweiz: Finnland (511), Belgien (507), Deutschland (506), Österreich (497), Frankreich (493), Italien (490) und Luxemburg (486).

Kompetenzniveaus in der Mathematik

Abbildung 5.1: Mathematik – Verteilung der Kompetenzniveaus in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015



Anmerkungen: In den Abbildungen werden die Daten jeweils gerundet dargestellt. Zur Berechnung von Summen werden jedoch die einzelnen Prozentanteile ungerundet berücksichtigt, um Rundungsfehler zu vermeiden (die betroffenen Summen sind im Text mit * markiert).

Aufgrund des Rundens der Zahlen in der Tabelle ergibt die Summe der Zahlen nicht immer 100 Prozent.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Die Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzniveaus in der Mathematik zeigt, dass der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (< Kompetenzniveau 2) in der Schweiz 16 Prozent beträgt und in keinem der Vergleichsländer statistisch signifikant tiefer ist. In Deutschland (17%), Kanada (14%*) und Finnland (14%) sind die Anteile leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler gleich gering wie in der Schweiz. Hingegen sind diese Anteile in Italien (23%), Belgien (20%), Österreich (22%), Frankreich (23%*) und Luxemburg (26%) statistisch signifikant höher als in der Schweiz.

Der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 und 6) beträgt in der Schweiz 19 Prozent und ist statistisch signifikant höher als in sämtlichen Vergleichsländern: Italien (11%*), Belgien (16%), Kanada (15%), Frankreich (11%*), Finnland (12%*), Deutschland (13%), Österreich (12%*) und Luxemburg (10%).

Der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler im OECD-Mittelwert beträgt 23 Prozent, der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler liegt bei 11 Prozent*. In der Schweiz liegt der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler somit statistisch signifikant tiefer als im OECD-Mittelwert, der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler ist hingegen statistisch signifikant höher.

6. Zugang zu und Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT)

Wie der Schweizer Bildungsbericht (SKBF, 2018) hervorhebt, stellt die Digitalisierung eine der grössten Herausforderungen für die aktuelle Schweizer Bildungspolitik dar. In diesem Zusammenhang hat die EDK am 21. Juni 2018 eine nationale Digitalisierungsstrategie für das Bildungswesen verabschiedet (EDK, 2018b) und dabei Ziele auf drei Ebenen festgelegt: Für Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer sowie für das Bildungssystem im Allgemeinen. Schülerinnen und Schüler sollen verschiedene ICT-Kompetenzen erwerben, die in die Lehrpläne der drei Sprachregionen aufgenommen wurden. Von den Lehrpersonen wird eine kontinuierliche Fortbildung hinsichtlich digitaler Technologien gefordert, damit diese gezielt und kompetent im Lehr-Lern-Prozess eingesetzt werden können. Auf der Ebene des Bildungssystems ist eines der Ziele zum Beispiel der Schutz personenbezogener Daten (EDK, 2018a).

Einige Studien gehen die Thematik der Digitalisierung vor allem unter zwei verschiedenen Gesichtspunkten an: Ersterer betrifft Ungleichheiten hinsichtlich des Zugangs zu digitalen Geräten und der zweite bezieht sich auf die Unterschiede in den ICT-Kompetenzen und in der Art der Nutzung von ICT-Ressourcen.

Die Ergebnisse diverser Erhebungen wie PISA und JAMES¹⁸ zeigen eine konstante Zunahme in Bezug auf den Zugang und die Nutzung neuer Technologien durch Jugendliche. Rund 95 Prozent der 15-Jährigen in den OECD-Ländern verfügen zu Hause über eine Internetverbindung (OECD, 2018) und 98 Prozent der Schweizer Jugendlichen zwischen 12 und 19 Jahren besitzen ein eigenes internetfähiges Handy (Waller, Willemse, Genner, Suter & Süss, 2016). Obwohl in vielen OECD-Ländern der Zugang zu digitalen Technologien und ihre Nutzung für alle 15-Jährigen selbstverständlich geworden sind, bestehen dennoch Unterschiede im Digitalisierungsprozess.

Diese Unterschiede werden von diversen Faktoren beeinflusst. Unter anderem betonen Robinson et al. (2015), dass die Nutzung abhängig von der sozialen Herkunft, dem Geschlecht und dem Migrationshintergrund einer Person variiert. Darüber hinaus legen die Verfasser dar, dass die verschiedenen Arten von Online-Aktivitäten abhängig vom erworbenen Bildungsabschluss sind. So suchen Menschen mit einem hohen Bildungsniveau im Internet vor allem nach Informationen zu Politik und Finanzthemen, nutzen die neuen Möglichkeiten hingegen weniger, um Instant Messages zu versenden oder beispielsweise Musik herunterzuladen.

Diverse Studien befassen sich mit einem angemessenen Einsatz von ICT in der Schule (für eine Übersicht der Studien siehe Hattie, 2009). Was beispielsweise die Nutzung solcher Technologien in der Schule betrifft, zeigen die Meta-Analysen von Hattie (2009), dass es keinen kausalen Zusammenhang zwischen deren Verwendung und den schulischen Leistungen von Schülerinnen und Schülern gibt. Diese Studien richten das Augenmerk darauf, wie diese Technologien im Lehr-Lern-Prozess am besten eingesetzt werden können. Die Verwendung von Computern ist demnach dort am effektivsten, wo das Lehrpersonal mehrere Unterrichtsstrategien gleichzeitig einsetzt, dort also, wo der Computer den Unterricht lediglich ergänzt, nicht aber vollständig ersetzt.

¹⁸ Akronym für *Jugend, Aktivitäten, Medien – Erhebung Schweiz* (Waller, Willemse, Genner, Suter & Süss, 2016).

In der PISA-Erhebung 2015 wurden per Fragebogen Informationen über die Vertrautheit der 15-Jährigen mit neuen Technologien und deren Nutzung gesammelt. Es handelt sich hierbei um eine internationale Zusatzoption, an der die Schweiz seit 2000 teilnimmt und die dem allgemeinen Fragebogen beigegefügt ist, der sich an alle beteiligten Schülerinnen und Schüler richtet. Die Fragen beziehen sich auf den Zugang zu ICT, sowohl zu Hause als auch in der Schule, wie auch auf die Häufigkeit der Nutzung und den Verwendungszweck (Schule vs. Freizeit; vgl. Info 6.1). Das vorliegende Kapitel soll aufzeigen, ob es beim Zugang zu diesen Technologien und deren Nutzung durch Schülerinnen und Schüler Unterschiede im Hinblick auf die soziale Herkunft, das Geschlecht und die Verwendung in der Schule oder im Elternhaus gibt. Darüber hinaus wird der Zusammenhang zwischen der Nutzung von Technologien, den ICT-Kompetenzen und den naturwissenschaftlichen Kompetenzen analysiert.

Info 6.1: Indizes zu den Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) bei PISA

Um die verschiedenen Aspekte hinsichtlich der Vertrautheit der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien zu untersuchen, wurden folgende Indizes verwendet:

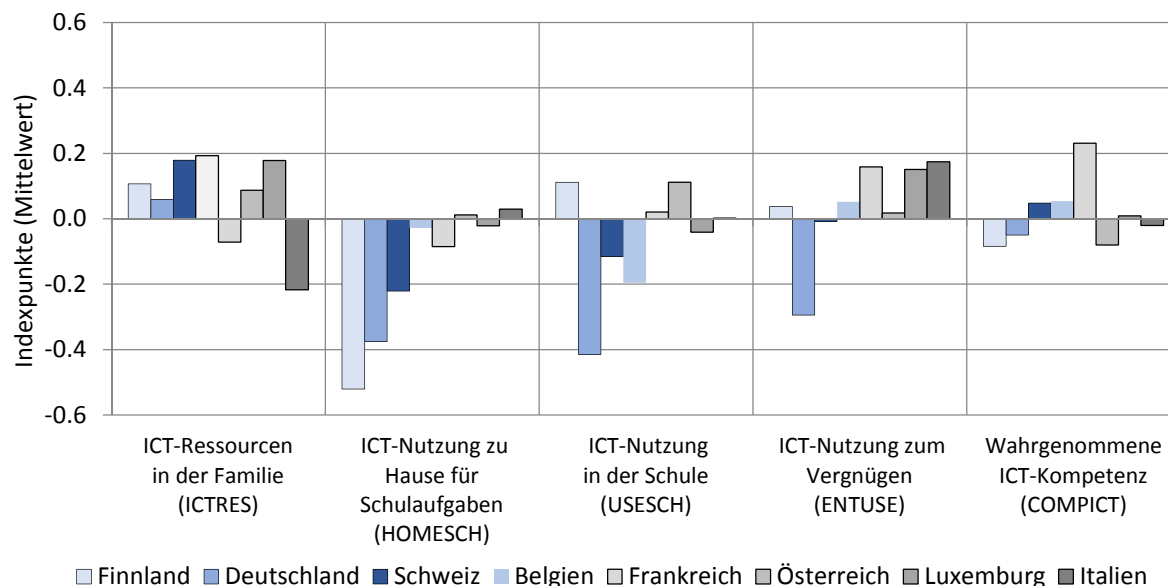
- ICT-Ressourcen in der Familie (ICTRES)
- ICT-Nutzung zu Hause für Schulaufgaben (HOMESCH)
- ICT-Nutzung in der Schule (USESCH)
- ICT-Nutzung als Freizeitbeschäftigung (ENTUSE)
- Wahrgenommene ICT-Kompetenz (COMPICT)
- Verfügbarkeit von ICT zu Hause (ICTHOME)
- Verfügbarkeit von ICT in der Schule (ICTSCH)
- Interesse an den Technologien (INTICT)
- Wahrgenommene Autonomie bei der ICT-Nutzung (AUTICT)

Der Berechnung der Indizes liegt ein OECD-Mittelwert von null zugrunde. Ein negativer Wert bedeutet demzufolge nicht, dass die Fragen negativ beantwortet wurden, sondern lediglich, dass eine Positionierung unter dem Durchschnitt der Antworten in den OECD-Ländern vorliegt.

Für weitergehende Informationen zur Zusammensetzung der ICT-Indizes siehe *PISA 2015 Technical report* (OECD, 2017b).

Familien von 15-Jährigen in der Schweiz, in Luxemburg und in Belgien verfügen im Vergleich zu Familien in anderen Ländern über grössere ICT-Ressourcen

Abbildung 6.1: Durchschnittliche Indizes der ICT-Ressourcen, der ICT-Nutzung und der wahrgenommenen ICT-Kompetenzen in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015



Anmerkungen: Für die Gegenüberstellung der Leistungen wurden dieselben Vergleichsländer wie in den vorangegangenen Kapiteln herangezogen, mit Ausnahme von Kanada, das nicht an der Zusatzoption zu ICT teilgenommen hat. Die Länder werden in der Reihenfolge des erreichten Durchschnitts in den Naturwissenschaften dargestellt.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

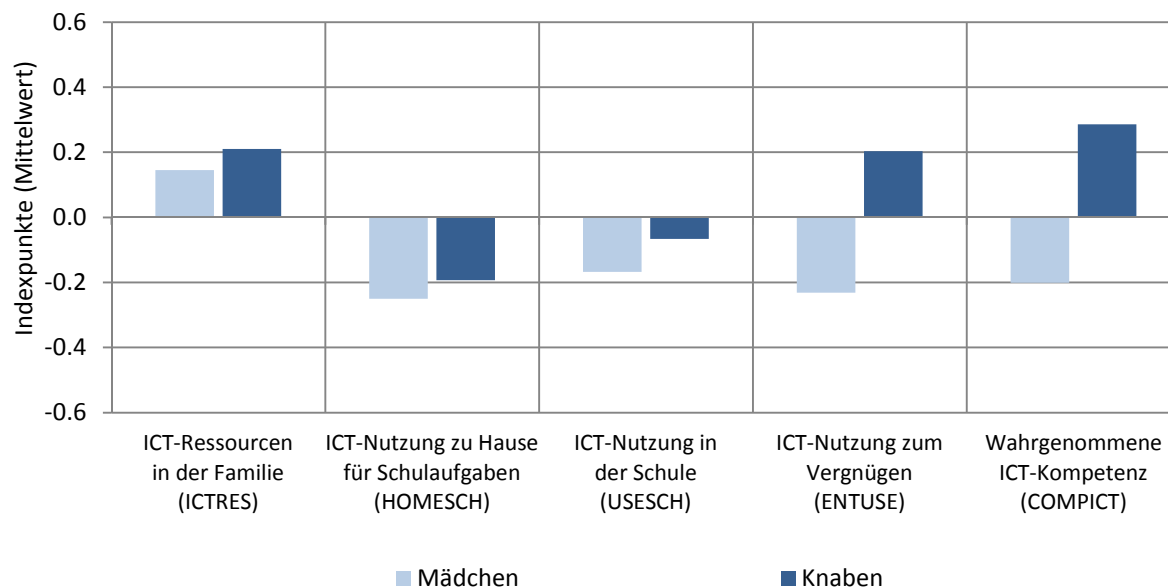
Die ICT-Ressourcen, über welche Schweizer Schülerinnen und Schüler nach eigenen Angaben verfügen (ICTRES), sind mit Ausnahme von Belgien und Luxemburg statistisch gesehen grösser als diejenigen der anderen Vergleichsländer. Die von Schweizer Jugendlichen angegebene Nutzung von digitalen Geräten zur Bearbeitung von Schulaufgaben von zu Hause aus (HOMESCH) liegt unter dem OECD-Durchschnitt. Auch die anderen Vergleichsländer liegen hier unter dem OECD-Durchschnitt, ausser Italien und Österreich, wo die häusliche Nutzung von ICT zu diesem Zwecke statistisch signifikant höher ist als im OECD-Durchschnitt. In Bezug auf die ICT-Nutzung in der Schule (USESCH) liegen österreichische und finnische Schülerinnen und Schüler vorn, die Schweiz befindet sich auch hier unterhalb des OECD-Durchschnitts.

Darüber hinaus nutzen die Schweizer 15-Jährigen ICT als Freizeitbeschäftigung (ENTUSE) weniger als Schülerinnen und Schüler in den meisten Vergleichsländern und auch weniger als der OECD-Durchschnitt. Mit Blick auf die Vergleichsländer zeigt sich nur in Deutschland, dort allerdings deutlich, eine geringere Nutzung von ICT zu diesem Zwecke, annähernd gleiche Angaben liegen in Österreich vor, wo sich im Vergleich zur Schweiz keine statistisch signifikanten Unterschiede ergeben. Andererseits nutzen vor allem Schülerinnen und Schüler in Frankreich, Luxemburg und Italien ICT sehr häufig als Freizeitbeschäftigung.

In Bezug auf die Wahrnehmung ihrer ICT-Kompetenzen (COMPICT) halten sich französische Schülerinnen und Schüler im Ländervergleich für kompetenter.

Schweizer Knaben nutzen ICT häufiger als Schweizer Mädchen und schätzen ihre Fähigkeiten höher ein

Abbildung 6.2: Durchschnittliche Indizes der ICT-Ressourcen, der ICT-Nutzung und der wahrgenommenen ICT-Kompetenzen in der Schweiz getrennt nach Geschlecht, PISA 2015



© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Für jeden Index wurden auch in der Schweiz die Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht und die soziale Herkunft untersucht. Was die Unterschiede beim sozioökonomischen Status betrifft, zeigt sich nur ein statistisch signifikanter Unterschied hinsichtlich der in der Familie verfügbaren ICT-Ressourcen (ICTRES): Erwartungsgemäss verfügen Jugendliche mit einem höheren sozioökonomischen Status über mehr ICT-Ressourcen in ihren Familien als Schülerinnen und Schüler mit einem tieferen sozioökonomischen Status.

Mit Blick auf die Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen lässt sich ein statistisch signifikanter Unterschied bei allen in Abbildung 6.2 dargestellten Indizes feststellen. Die Knaben geben bei allen Fragen höhere Werte an.

Die Ergebnisse bestätigen, was bereits Hargittai & Shafer (2006) hervorheben: Mädchen schätzen ihre Fähigkeiten bezüglich digitaler Medien schwächer ein als Knaben. Umso bemerkenswerter ist es, dass mit Blick auf die tatsächlichen ICT-Kompetenzen in der ICILS-Untersuchung festgestellt wurde, dass Mädchen – in allen untersuchten Ländern – im Durchschnitt über höhere ICT-Kompetenzen verfügten als Knaben (Calvo & Zampieri, 2017).

Zu Hause haben die Schweizer 15-Jährigen Zugang zum Internet und nutzen regelmässig Mobiltelefone mit Internetverbindung

Tabelle 6.1: Hast du zu Hause Zugang zu folgenden Dingen? (ICTHOME)

	Desktop-Computer	Laptop oder Notebook	Internetverbindung	Mobiltelefon mit Internetverbindung	Tablet	eBook-Reader
Ja, und ich nutze es	69 %	80 %	98,7 %	96 %	60 %	13 %
Ja, aber ich nutze es nicht	15 %	12 %	0,8 %	2 %	18 %	14 %
Nein	16 %	8 %	0,5 %	2 %	22 %	73 %

Anmerkungen: Diese Abbildung stellt 6 der 11 Fragen dar, die dem Index ICTHOME zu Grunde liegen. Die Tabelle enthält die Antwortoptionen, die den Schülerinnen und Schülern im Fragebogen PISA 2015 zur Verfügung standen.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Tabelle 6.1 zeigt im Detail die digitalen Geräte, zu denen die Schweizer Jugendlichen zu Hause Zugang haben und ob diese genutzt werden. Es zeigt sich, dass fast 99 Prozent der Schülerinnen und Schüler zu Hause über einen Internetzugang verfügen und diesen auch nutzen. Darüber hinaus geben 96 Prozent an, auf ein Mobiltelefon mit Internetverbindung zugreifen zu können. Der Anteil an Schweizer Jugendlichen, der zu Hause Zugang zum Internet hat, hat im Laufe der Jahre markant zugenommen: Im Jahr 2000 lag er noch bei 52 Prozent, im 2012 erreichte er bereits 98 Prozent und damit einen ähnlichen Wert wie 2015 (Salvisberg & Zampieri, 2014).

Weiter lässt sich feststellen, dass die Schweizer 15-Jährigen zu Hause häufiger einen Laptop (80%) als einen Desktop-Computer (69%) oder ein Tablet (60%) nutzen. Das am wenigsten genutzte digitale Gerät stellt der eBook-Reader dar (13%).

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Robinson et al. (2015) zeigt sich auch in den PISA-Daten, dass Schülerinnen und Schüler privilegierter sozialer Herkunft erwartungsgemäss über mehr ICT-Ressourcen verfügen als Schülerinnen und Schüler benachteiligter sozialer Herkunft. Diese Befunde stimmen auch mit dem JAMES-Bericht überein (Waller et al., 2016), der ebenfalls festhält, dass die Mehrheit der Jugendlichen im Allgemeinen ein Mobiltelefon besitzt, andere digitale Geräte wie Tablet oder eBook-Reader aber eher im Besitz von Jugendlichen sind, deren sozioökonomischer Status höher ist.

In der Schule haben die Schweizer 15-Jährigen Zugang zu Computern mit Internetverbindung und nutzen diese

Tabelle 6.2: Hast du in der Schule Zugang zu folgenden Dingen? (ICTSCH)

	Desktop-Computer	Laptop	Internet auf dem Schul-computer	Internet-zugang (WLAN)	Speicherplatz zum Speichern von Schulmaterial (Ordner)	Tablet	eBook-Reader	Inter-aktives White-board
Ja, und ich nutze es	61 %	41 %	76 %	51 %	69 %	15 %	6 %	31 %
Ja, aber ich nutze es nicht	15 %	12 %	14 %	14 %	13 %	8 %	6 %	16 %
Nein	24 %	47 %	10 %	35 %	18 %	77 %	88 %	53 %

Anmerkungen: Diese Abbildung stellt 8 der 10 Fragen dar, die dem Index ICTSCH zu Grunde liegen. Die Tabelle enthält die Antwortoptionen, die den Schülerinnen und Schülern im Fragebogen PISA 2015 zur Verfügung standen.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

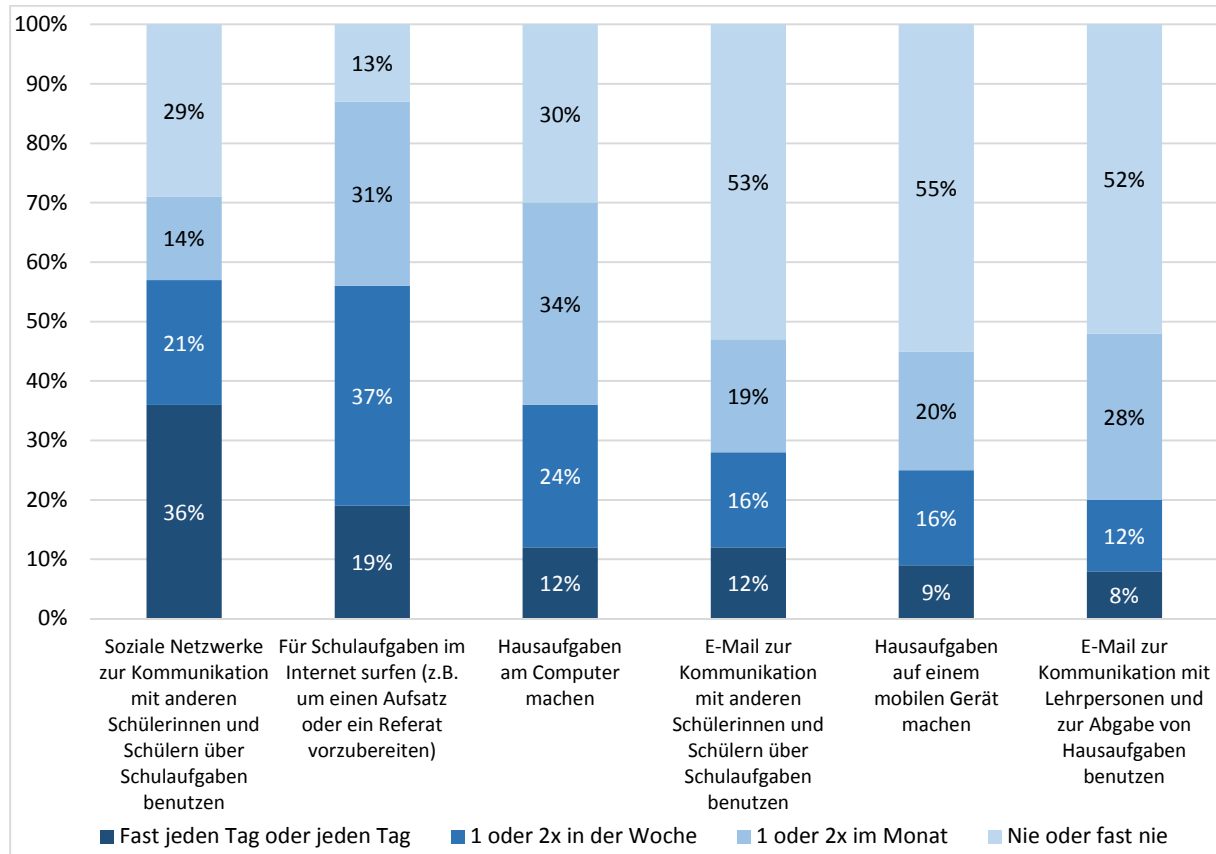
Tabelle 6.2 zeigt auf, dass die Schülerinnen und Schüler in der Schweiz nicht nur zu Hause Zugang zu den Technologien haben, sondern auch in der Schule. Demnach haben 76 Prozent der Jugendlichen an Schulcomputern Zugang zum Internet und nutzen diesen auch.

Darüber hinaus geben 69 Prozent der Schweizer Schülerinnen und Schüler an, dass sie in der Schule Zugang zu einem Computerraum haben und die Computer nutzen, um Schulmaterialien zu speichern. 61 Prozent führen an, dass sie Zugang zu einem stationären Computer haben und diesen in Anspruch nehmen. Auch gibt rund die Hälfte der Schweizer 15-Jährigen (51%) an, in der Schule eine WLAN-Verbindung zur Verfügung zu haben und sich dieser zu bedienen. Die in der Schweiz in der Schule am seltensten verwendeten digitalen Geräte sind das interaktive Whiteboard (31%), das Tablet (15%) und der eBook-Reader (6%). Der Index, der die Verfügbarkeit von ICT-Ressourcen in der Schule misst, zeigt keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern mit einem unterschiedlichen sozioökonomischen Status.

Vergleicht man diese Daten mit denen der Vergleichsländer, so zeigen sich Ähnlichkeiten. In Finnland haben beispielsweise 77 Prozent der Jugendlichen Internetzugang auf den Schulcomputern, in Frankreich beträgt dieser Anteil 75 Prozent, in Österreich 74 Prozent und in Luxemburg 71 Prozent.

Schweizer 15-Jährige nutzen soziale Netzwerke, um sich über Schulaufgaben auszutauschen

Abbildung 6.3: Wie oft verwendest du ausserhalb der Schule digitale Geräte für folgende Aktivitäten? (HOMESCH)



Anmerkungen: Diese Abbildung stellt 6 der 12 Fragen dar, die dem Index HOMESCH zu Grunde liegen. Die Antwortoptionen «jeden Tag» und «fast jeden Tag» wurden für diesen Bericht in der Kategorie «fast jeden Tag oder jeden Tag» zusammengefasst.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

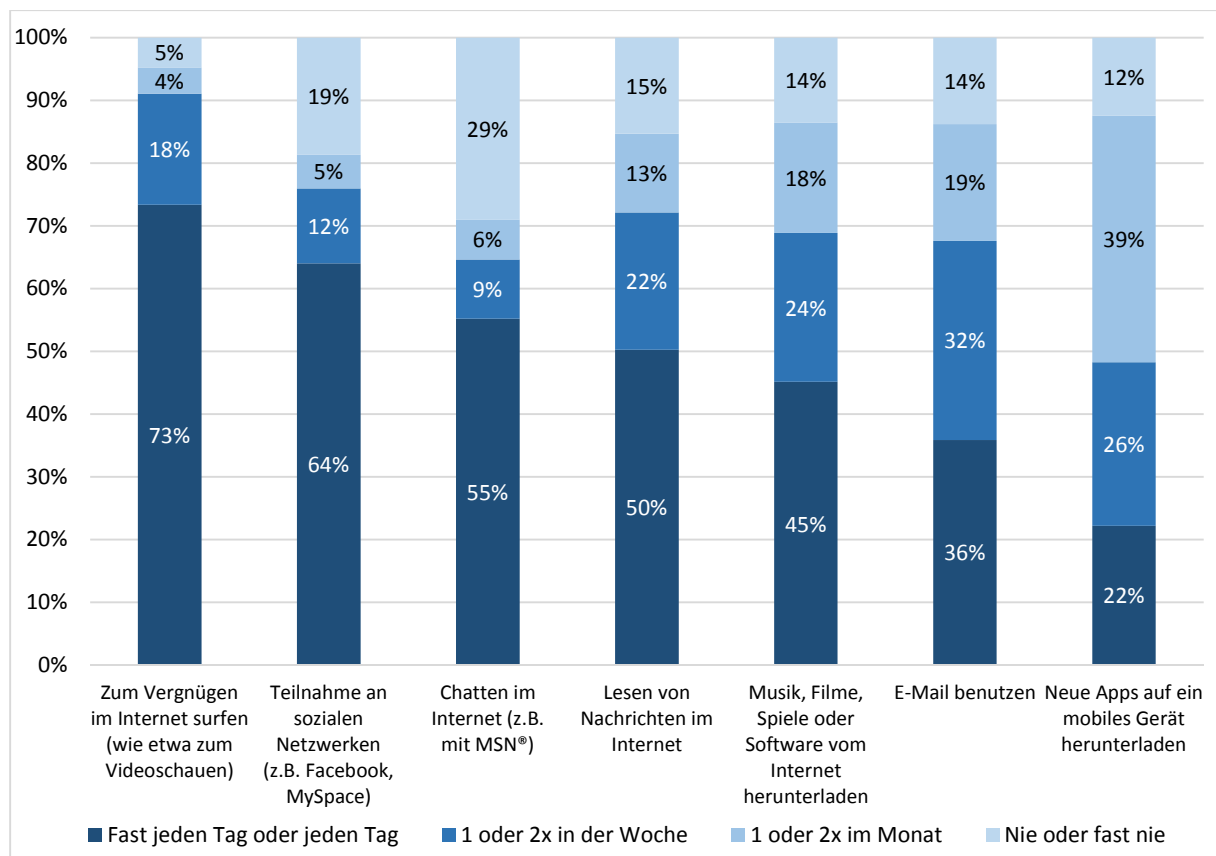
Abbildung 6.3 fasst die Antworten zur Frage nach den schulbezogenen ICT-Aktivitäten *ausserhalb* der Schule zusammen. Die Hälfte der Schweizer 15-Jährigen gibt an, so gut wie nie E-Mails zu nutzen, um sich mit ihren Lehrpersonen (52%) oder ihren Mitschülern und Mitschülerinnen (53%) über die Hausaufgaben auszutauschen. Um mit Mitschülerinnen und Mitschülern zu kommunizieren und Hausaufgaben zu erledigen, scheinen sich die Jugendlichen dagegen überwiegend sozialer Netzwerke zu bedienen: 36 Prozent geben an, solche jeden Tag oder fast jeden Tag ausserhalb der Schule in Anspruch zu nehmen, um sich mit Mitschülern und Mitschülerinnen über Hausaufgaben auszutauschen.

Für die Erledigung der Hausaufgaben nutzt der grösste Teil der Jugendlichen nie oder fast nie ein mobiles Gerät (55%). Hingegen surft ein Grossteil im Internet, um zum Beispiel einen Aufsatz oder ein Referat vorzubereiten: 31 Prozent geben an, dies ein- oder zweimal pro Monat zu tun, 37 Prozent nutzen es ein- oder zweimal in der Woche und 19 Prozent jeden oder fast jeden Tag.

Neben diesen Fragen zur Nutzung digitaler Geräte ausserhalb der Schule wurden die Schülerinnen und Schüler auch deren konkreten Nutzung in der Schule befragt («Wie oft verwendest du in der Schule digitale Geräte für folgende Aktivitäten?», USESCH). Die hier nicht ausführlich vorgestellten Ergebnisse weisen darauf hin, dass die digitalen Geräte in der Schule hauptsächlich dafür verwendet werden, um mittels Internetverbindung Schulaufgaben zu erledigen (69% der Schweizer Schülerinnen und Schüler geben an, sie fast jeden Tag bis ein- bis zweimal im Monat in der Schule auf diese Weise einzusetzen). Im Gegensatz dazu berichten nur 33 Prozent, dass sie Computer in der Schule nutzen, um ihre Hausaufgaben zu machen, und zwar von ein- oder zweimal im Monat bis fast jeden Tag.

Der grösste Teil der Schweizer Jugendlichen nutzt das Internet täglich zur Unterhaltung und nimmt an sozialen Netzwerken teil

Abbildung 6.4: Wie oft verwendest du ausserhalb der Schule digitale Geräte für folgende Aktivitäten? (ENTUSE)



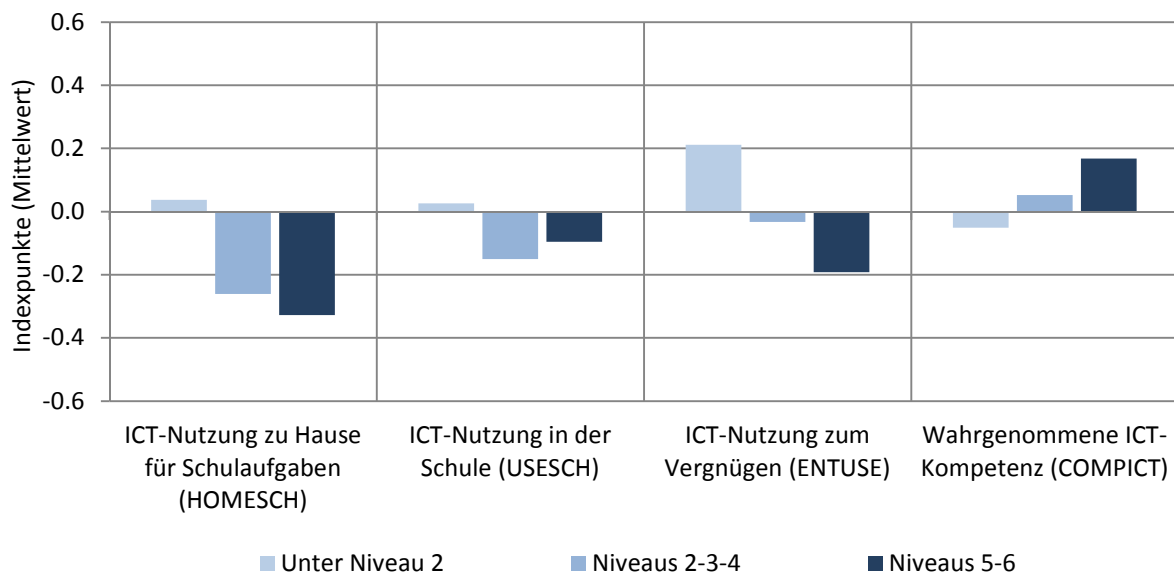
Anmerkungen: Diese Abbildung stellt 7 der 12 Fragen dar, die dem Index ENTUSE zu Grunde liegen. Die Antwortoptionen «jeden Tag» und «fast jeden Tag» wurden für diesen Bericht in der Kategorie «fast jeden Tag oder jeden Tag» zusammengefasst. Aufgrund des Rundens der Zahlen in der Tabelle ergibt die Summe der Zahlen nicht immer 100 Prozent.

Aus Abbildung 6.4 lässt sich ablesen, dass in Bezug auf die gestellten Fragen die häufigste Aktivität an digitalen Geräten für Schweizer 15-Jährige das Surfen im Internet ist, zum Beispiel um sich Videos zur Unterhaltung anzusehen: 73 Prozent geben an, dies jeden Tag oder fast jeden Tag zu tun. Diese Technologien sind auch für die tägliche Nutzung von sozialen Netzwerken (64%) und zum Chatten (55%) sehr verbreitet. Zudem nutzen 50 Prozent der Jugendlichen digitale Geräte jeden oder fast

jeden Tag, um Nachrichten im Internet zu lesen. E-Mails als Mittel der alltäglichen Kommunikation werden dagegen nur von 36 Prozent der Jugendlichen jeden oder fast jeden genutzt.

Die in den naturwissenschaftlichen Fächern leistungsschwachen Schweizer Schülerinnen und Schüler geben an, über weniger ICT-Kompetenzen zu verfügen, obwohl sie den Computer im Vergleich zu anderen häufiger nutzen

Abbildung 6.5: Mittelwerte der Indizes zur ICT-Nutzung und zu den wahrgenommenen ICT-Kompetenzen in Beziehung zu den Kompetenzstufen in den Naturwissenschaften in der Schweiz, PISA 2015



In Abbildung 6.5 werden die Mittelwerte ausgewählter ICT-Indizes entsprechend den von den Schülerinnen und Schülern erreichten Kompetenzstufen in den Naturwissenschaften dargestellt. Es fällt auf, dass leistungsschwache Schülerinnen und Schüler (unterhalb von Niveau 2) im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern, die in den Naturwissenschaften mittlere oder hohe Ergebnisse erreichen, ICT häufiger nutzen – dies sowohl um Schulaufgaben von zu Hause aus zu bearbeiten als auch zur Unterhaltung. Ähnliche Befunde sind schon aus früheren Erhebungen bekannt (Salvisberg & Zampieri, 2014).

Dies steht in einem bemerkenswerten Gegensatz zum Index der wahrgenommenen ICT-Nutzungskompetenzen: Dort sind es – im Vergleich zu den leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern – die 15-Jährigen der mittleren Kompetenzstufen, vor allem aber die in Naturwissenschaften leistungsstarken Schülerinnen und Schüler, die angeben, dass sie sich bei der Nutzung von ICT sicher fühlen.

Fazit

Fast 99 Prozent der Schweizer 15-Jährigen nutzen das Internet regelmässig und 96 Prozent gebrauchen ein Mobiltelefon mit Internetverbindung. Sowohl zu Hause als auch in der Schule sind die am häufigsten verwendeten digitalen Geräte diejenigen mit Internetverbindung. Digitale Technologien werden von Schweizer 15-Jährigen hauptsächlich für soziale Netzwerke genutzt, dies sowohl in der Freizeit als auch für Schulaufgaben.

Was den Besitz, die Nutzung und die wahrgenommenen ICT-Kompetenzen anbelangt, zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen. Die Knaben nutzen ICT mehr, sowohl in der Schule als auch zu Hause, sowohl zur Unterhaltung als auch für Schulaufgaben. Darüber hinaus verfügen die Knaben über mehr ICT-Ressourcen und fühlen sich bei deren Nutzung kompetenter als die Mädchen. Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen im ICILS-Test, in welchem die Mädchen bessere ICT-Kompetenzen ausgewiesen haben als die Knaben (Calvo & Zampieri, 2017).

Hinsichtlich der sozialen Herkunft verfügen Schülerinnen und Schüler mit einem höheren sozioökonomischen Status erwartungsgemäss über mehr ICT-Ressourcen zu Hause, die ICT-Ressourcen in der Schule scheinen hingegen nicht von der sozialen Herkunft abhängig zu sein. Auch halten sich Schülerinnen und Schüler mit schwachen Leistungen in den Naturwissenschaften nicht für besonders begabt im Umgang mit digitalen Technologien, obwohl sie angeben, diese öfters zu nutzen als ihre leistungsstärkeren Altersgenossen.

Für zukünftige Forschung in diesem Bereich scheint es wichtig, die tatsächlichen ICT-Kompetenzen der Jugendlichen zu ermitteln. Erste Schritte, um das Verhältnis zwischen wahrgenommenen und konkreten ICT-Kompetenzen sowie um die diesbezüglichen Unterschiede in den schulischen und geschlechtsspezifischen Leistungen besser zu verstehen, wurden in der ICILS-Umfrage unternommen (Calvo & Zampieri, 2017).

7. Zentrale Aspekte subjektiven Wohlbefindens in der Schule von 15-Jährigen in der Schweiz

Internationale Schulleistungsstudien wie PISA sind bekannt dafür, dass sie die Leistungen der Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Fächern untersuchen. Schulische Leistungen werden als Zielkriterien des Bildungssystems betrachtet und gute Leistungen der Schülerinnen und Schüler als Qualitätsmerkmal des Bildungssystems interpretiert. Vernachlässigt wird im Zusammenhang mit entsprechenden Studien oftmals, dass es über fachliche Leistungen hinausgehend auch noch andere Faktoren gibt, die ein erfolgreiches Bildungssystem auszeichnen (OECD, 2017c). So sind Wohlbefinden und Emotionen wichtige Prädiktoren für den Schulerfolg, welche das Lernen und Handeln im schulischen Setting untermalen. Das Wohlbefinden erweist sich somit als entsprechende Grundlage für erfolgreiches Lernen und repräsentiert eine positive, entwicklungsfördernde Lehr-Lernumgebung, die einen engen Zusammenhang mit schulischen Qualitätskriterien aufzeigt (Hascher, 2004; Hascher, Hagenauer & Schaffer, 2011).

Zusammenhang von Schule und subjektivem Wohlbefinden im Jugendalter

Bisherige Forschungsbefunde belegen, dass neben anderen zentralen Lebensbereichen von Jugendlichen die Schule massgeblich zur Erfüllung fundamentaler psychischer und sozialer Bedürfnisse beiträgt (Natvig, Albrektsen & Qvarnstrøm, 2003; Suldo, 2016; Pittman & Richmond, 2007). Die Schule wird als ein wichtiger Entwicklungskontext für Kinder und Jugendliche angesehen, welcher für die Ausbildung schulischer und sozioemotionaler Aspekte relevant ist (Pittman et al., 2007).

Obwohl die Bindung zu den Eltern und positive Beziehungen zu Freunden für die emotionale Entwicklung wichtig sind, zeigt sich, dass auch die Zugehörigkeit zu einer grösseren Gruppe oder Gemeinschaft, wie sie beispielsweise im schulischen Kontext möglich ist, zu weniger Stress und seelischer Belastung führen kann. Das Zugehörigkeitsgefühl zu einer Gruppe wird über das Gefühl definiert, in der Gruppe akzeptiert und gemocht zu werden, mit den anderen verbunden zu sein und sich als Mitglied der jeweiligen Gemeinschaft zu fühlen (Baumeister & Leary, 1995). Individuen im Allgemeinen und Jugendliche im Speziellen wünschen sich starke soziale Bindungen, Werteübereinstimmung, Fürsorge und Unterstützung von Anderen. Dieses Gefühl der Zugehörigkeit stiftet Identität, Sicherheit und ein Gemeinschaftsgefühl, welches für die psychologische und soziale Entwicklung von Bedeutung ist (Jethwani-Keyser, 2008).

Wird davon ausgegangen, dass das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule ein relevanter Aspekt für die eigene Passung und das Zusammengehörigkeitsgefühl mit anderen in derselben Institution darstellt, so kann damit zusätzlich auch die Fähigkeit und Bereitschaft der 15-Jährigen zur gesellschaftlichen Partizipation gemessen werden, die ebenfalls Teil des Literacy-Konzepts von PISA ist.

Es konnte bereits gezeigt werden, dass das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule mit der persönlichen, sozialen und schulischen Anpassung zusammenhängt und eine Rolle für eine höhere Lebenszufriedenheit spielt (Gundogar, Gul, Uskun, Demirci & Kececi, 2007). Tendenziell konnte auch für die OECD-Länder eine starke Relation zwischen tieferer subjektiv angegebener Lebenszufriedenheit (Werte von 4 oder tiefer auf einer Skala von 0 bis 10) und der Wahrscheinlichkeit, sich als Aussenseiter oder als Aussenseiterin in der Schule zu fühlen (ein Aspekt

des Zugehörigkeitsgefühls), aufgezeigt werden. Schülerinnen und Schüler aus OECD-Ländern, welche angaben, sich als Aussenseiterin oder als Aussenseiter in der Schule zu fühlen, gaben mit einer dreifach erhöhten Wahrscheinlichkeit an, mit ihrem Leben nicht zufrieden zu sein, dies im Gegensatz zu denen, die sich nicht als Aussenseiter oder als Aussenseiterin fühlten (OECD, 2017c).

Ein weiterer massgebender Faktor für das Wohlbefinden der Schülerinnen und Schüler ist das Mobbing. Mobbingereignisse in der Schule können lebenslange Konsequenzen nach sich ziehen, sowohl für die Mobbingopfer und die Mobbingverursacher als auch für umstehende, nicht unmittelbar Beteiligte (OECD, 2017c; Drydakis, 2014). Diese Konsequenzen betreffen nicht nur die Individuen, sondern auch deren Familien und die Schulgemeinschaft als Ganzes. Insbesondere die Erfahrung, konstant gemobbt zu werden, führt zu einem chronisch hohen Stresslevel, welcher sich auf die körperliche und geistige Gesundheit schädlich auswirken kann (Rivara & Le Menestrel, 2016). Diese negativen Effekte sind vor allem für Jugendliche problematisch, da das körpereigene System zur Stressregulation während dieser Entwicklungsphase besonders sensitiv ist (McEwen & Morrison, 2013).

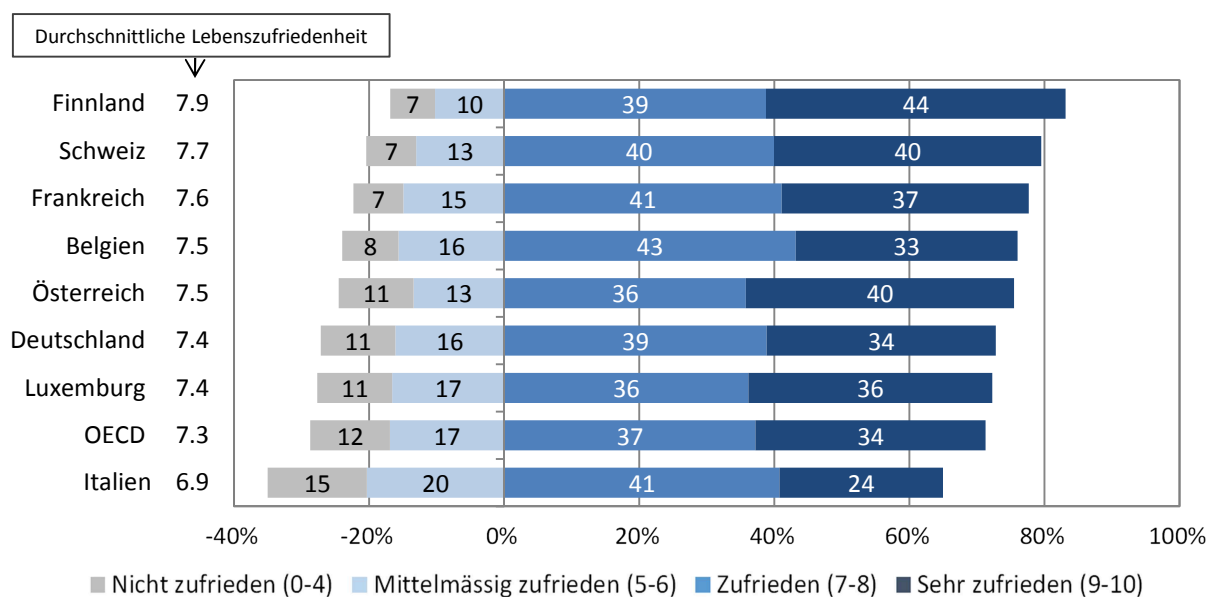
Für die OECD-Länder konnte gezeigt werden, dass tendenziell ein Zusammenhang zwischen Mobbing, dem Zugehörigkeitsgefühl zur Schule und der subjektiv angegebenen Lebenszufriedenheit besteht (OECD, 2017c). Vor diesem Hintergrund wird in der Folge aufgezeigt, wie sich die Lebenszufriedenheit im Allgemeinen, das subjektiv wahrgenommene Zugehörigkeitsgefühl zur Schule und die eigenen Mobbingereignisse der 15-Jährigen in der Schweiz und in den Vergleichsländern darstellen.

Lebenszufriedenheit höher als der OECD-Durchschnitt

Die Angaben zur allgemeinen Lebenszufriedenheit drücken die subjektiv wahrgenommene Lebenszufriedenheit der Schülerinnen und Schüler aus. Auf die Frage «Wie zufrieden bist du gerade mit deinem Leben im Allgemeinen?» konnte auf einer Skala von 0 (überhaupt nicht zufrieden) bis 10 (sehr zufrieden) geantwortet werden. Höhere Werte bedeuten demnach eine höhere subjektive Lebenszufriedenheit.

In Abbildung 7.1 sind die mittlere Lebenszufriedenheit und die prozentuale Verteilung der Antworten in den Kategorien «nicht zufrieden», «mittelmässig zufrieden», «zufrieden» und «sehr zufrieden» in der Schweiz, in den Vergleichsländern und im OECD-Durchschnitt abgebildet.

Abbildung 7.1: Lebenszufriedenheit in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015



Anmerkung: Die Länder sind in absteigender Reihenfolge jener Jugendlichen geordnet, welche angeben, sehr zufrieden oder zufrieden mit ihrem Leben zu sein.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Der gesamtschweizerische Durchschnitt liegt mit 7.7 statistisch signifikant über dem OECD-Durchschnitt und über dem Durchschnitt der meisten Vergleichsländer. Einzig in Finnland berichten die Jugendlichen im Durchschnitt über eine höhere Lebenszufriedenheit (7.9). In der Schweiz geben rund 80 Prozent der 15-Jährigen an, zufrieden oder sehr zufrieden zu sein, während der Anteil dieser Schülerinnen und Schüler im OECD-Durchschnitt bei 71 Prozent liegt. Nur in Finnland scheinen mit 83 Prozent mehr 15-Jährige zufriedener mit ihrem Leben zu sein als in der Schweiz und in den restlichen Vergleichsländern. Der Anteil an Jugendlichen, der nicht zufrieden oder nur mittelmässig zufrieden ist, kommt mit 35 Prozent in Italien höher zu liegen als in der Schweiz und in den anderen Vergleichsländern.

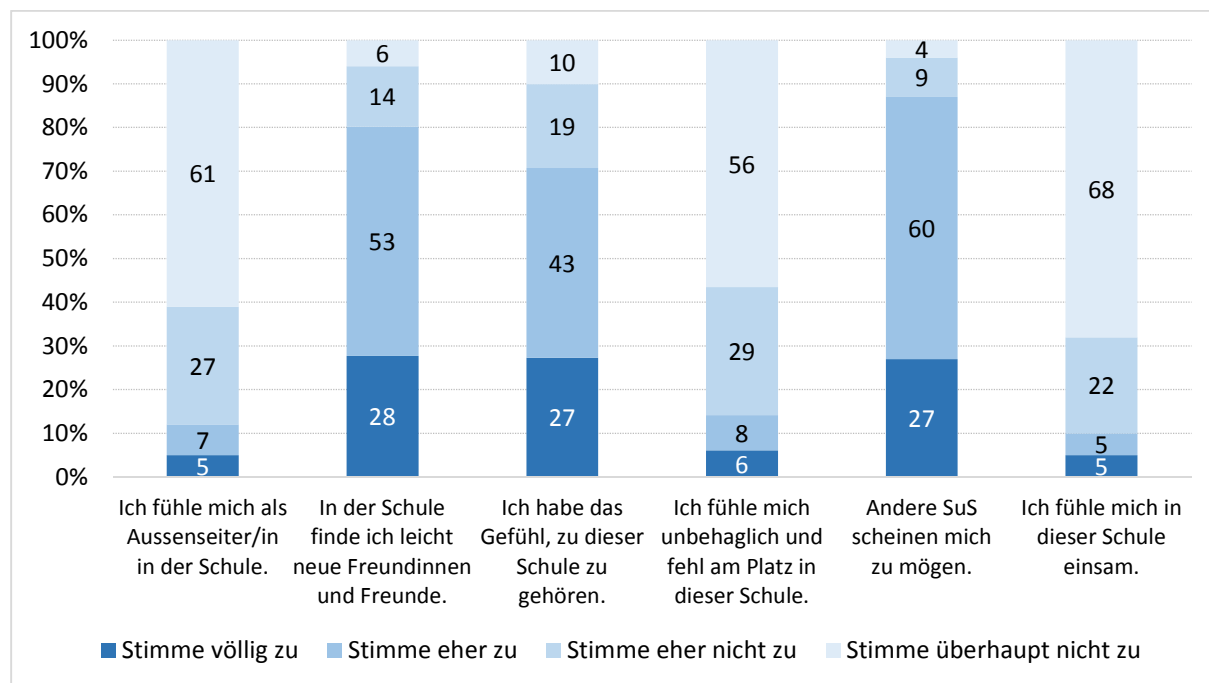
Wie im Durchschnitt über alle OECD-Länder zeigt sich auch für die Schweiz, dass die männlichen Jugendlichen (8.0) im Schnitt eine statistisch signifikant höhere Lebenszufriedenheit angeben als die Mädchen (7.4). Es ist zu vermuten, dass dies mit dem Übergang zum Erwachsenenleben zu tun hat und mit einer stärkeren Selbstkritik der Mädchen einhergeht, insbesondere im Zusammenhang mit dem eigenen Körperbild, das sich während dieser Zeit in einem starken Wandel befindet (Goldbeck, Schmitz, Besier, Herschbach & Henrich, 2007; OECD, 2017c).

Auch der soziale Status hängt nicht nur im Durchschnitt über die OECD-Länder, sondern auch in der Schweiz mit der Lebenszufriedenheit zusammen: Die Jugendlichen mit einem sozialen Status aus dem obersten Quartil berichten im Mittel über eine höhere Lebenszufriedenheit (7.9) als Jugendliche mit einem sozialen Status aus dem untersten Quartil (7.7). Der Unterschied ist zwar gering, aber statistisch signifikant.

Zugehörigkeitsgefühl zur Schule ebenfalls hoch

Das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule drückt aus, wie zugehörig sich ein Schüler oder eine Schülerin zu seiner oder ihrer Schule fühlt. Insgesamt wurden 6 Items erfragt (vgl. Abbildung 7.2).

Abbildung 7.2: Wenn du über deine Schule nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu?



Anmerkungen: Die Abbildung enthält die Antwortoptionen, die den Schülerinnen und Schülern im Fragebogen PISA 2015 zur Verfügung standen.

Aufgrund des Rundens der Zahlen in der Abbildung ergibt die Summe der Zahlen nicht immer 100 Prozent.
SuS: Schülerinnen und/oder Schüler

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

In der Schweiz nehmen sich 12 Prozent der 15-Jährigen als Aussenseiter oder als Aussenseiterinnen wahr und 10 Prozent fühlen sich in der Schule einsam. Solche Jugendlichen haben eine drei- bis viermal so hohe Wahrscheinlichkeit, unzufrieden mit ihrem Leben zu sein (OECD, 2017c). Hingegen geben 70 Prozent an, das Gefühl zu haben, zur jeweiligen Schule dazuzugehören. 87 Prozent gehen davon aus, dass die anderen Schüler und Schülerinnen sie mögen und 81 Prozent geben an, in der Schule leicht neue Freundinnen und Freunde zu finden.

Aus diesen Items wurde ein Index erstellt (vgl. Tabelle 7.1), welcher die OECD-Länder mit einem Durchschnitt von 0 und einer Standardabweichung von 1 darstellt (Werterange von -3,1 bis 2,6). Höhere Werte im Index bedeuten ein grösseres Schulzugehörigkeitsgefühl.

Tabelle 7.1: Mittelwert Zugehörigkeitsgefühl (Index) in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015

Länder	Zugehörigkeitsgefühl (M)	Standardabweichung (SD)
Österreich	0.44	(1.26)
Schweiz	0.36	(1.07)
Deutschland	0.29	(1.07)
Luxemburg	0.14	(1.06)
Finnland	0.09	(0.98)
Italien	0.05	(0.86)
Belgien	0.01	(0.85)
OECD-Mittelwert	0	(1.0)
Frankreich	-0.06	(0.78)

Anmerkung: Die Länder sind in absteigender Reihenfolge der Werte des Index zum Zugehörigkeitsgefühl geordnet.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

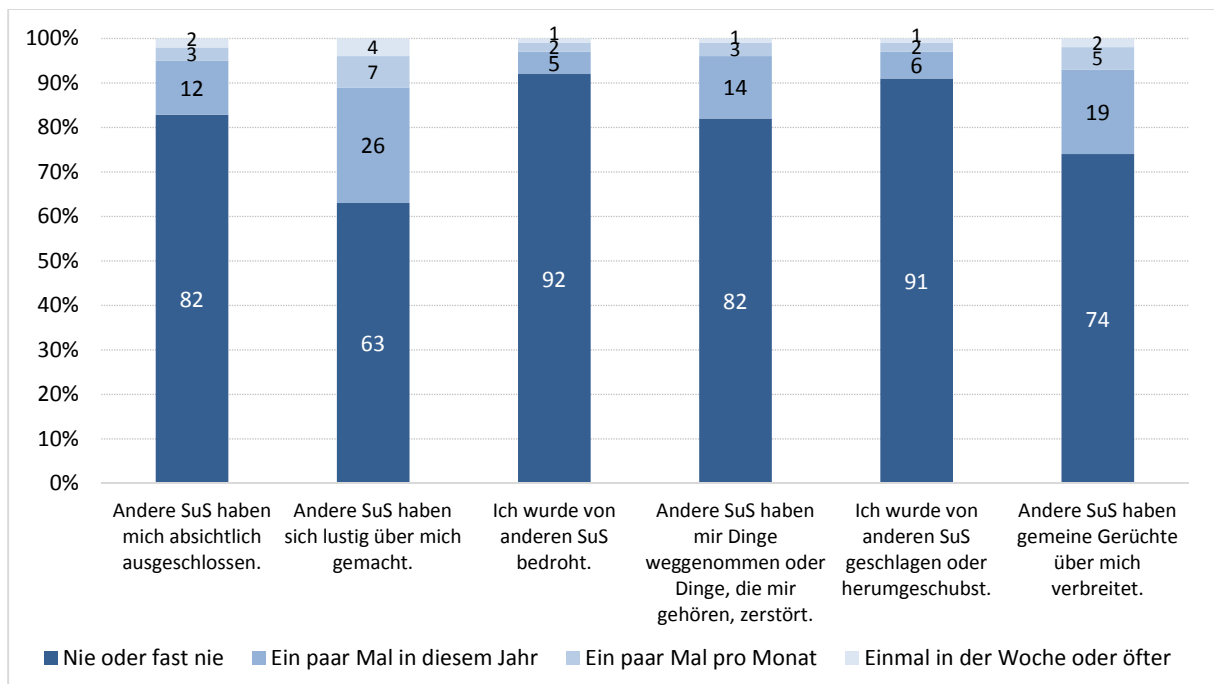
Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Die Schülerinnen und Schüler aus der Schweiz haben im Mittel das zweithöchste Zugehörigkeitsgefühl (0.36) und unterscheiden sich statistisch signifikant von den anderen Vergleichsländern und vom OECD-Durchschnitt (0). Die 15-Jährigen aus Österreich geben im Durchschnitt das höchste Zugehörigkeitsgefühl zur Schule an (0.44), während sich die 15-Jährigen in Frankreich im Mittel weniger zur jeweiligen Schule zugehörig fühlen (-0.06) als der Durchschnitt der OECD-Länder. Auch ist in Frankreich der Anteil an Jugendlichen, der sich als Aussenseiterin oder Aussenseiter wahrnimmt, mit 23 Prozent im Vergleich zur Schweiz und den Vergleichsländern am höchsten.

Mobbingerfahrungen der 15-Jährigen im Vergleich hoch

Die Angaben zu den Mobbingerfahrungen wurden mittels 6 Items erfragt. Der Schüler oder die Schülerin gab an, in welcher Häufigkeit er oder sie entsprechende Erfahrungen gemacht hat (vgl. Abbildung 7.3).

Abbildung 7.3: Wie oft hast du in der Schule in den letzten 12 Monaten Folgendes erlebt?



Anmerkungen: Die Abbildung enthält die Antwortoptionen, die den Schülerinnen und Schülern im Fragebogen PISA 2015 zur Verfügung standen.
 Aufgrund des Rundens der Zahlen in der Abbildung ergibt die Summe der Zahlen nicht immer 100 Prozent.
 SuS: Schülerinnen und/oder Schüler

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Die in der Schweiz am häufigsten angegebene Mobbingkategorie ist jene, dass sich andere Schülerinnen und Schüler über die befragten Jugendlichen lustig gemacht haben: Rund 11 Prozent geben an, dass man sich in den vergangenen 12 Monaten mindestens ein paar Mal pro Monat über sie lustig gemacht hat. Die am zweithäufigsten genannte Mobbingkategorie, dass über den Jugendlichen gemeine Gerüchte verbreitet wurden, haben 7 Prozent mindestens einmal pro Monat erfahren.

Aus diesen Items wurde ein Index zu Mobbing Erfahrungen gebildet (vgl. Tabelle 7.2). Der Index berücksichtigt auf individueller Ebene die Anzahl der angegebenen Mobbing Erfahrungen und deren Häufigkeit. Der OECD-Durchschnitt beträgt 0 mit einer Standardabweichung von 1. Jugendliche, die über weniger Mobbing Erfahrungen berichten, weisen auf dem Index einen negativen Wert auf.

Tabelle 7.2: Mittelwert zu Mobbingerfahrungen (Index) in der Schweiz und in den Vergleichsländern, PISA 2015

Länder	Mobbingindex (M)	Standardabweichung (SD)
Luxemburg	-0.15	(1.05)
Frankreich	-0.08	(0.98)
OECD-Mittelwert	0	(1.0)
Österreich	0.10	(0.95)
Deutschland	0.17	(0.81)
Belgien	0.18	(0.86)
Finnland	0.23	(0.91)
Schweiz	0.24	(0.83)

*Anmerkungen: Die Länder sind in aufsteigender Reihenfolge der Werte des Mobbingindex geordnet.
Zu Italien fehlt der Wert (OECD, 2017c).*

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Ausser im Vergleich zu Finnland geben die Jugendlichen aus der Schweiz im Mittel statistisch signifikant häufiger als die Jugendlichen aller anderen Länder der Tabelle an, Opfer von Mobbing geworden zu sein (0.24). In Luxemburg berichten die 15-Jährigen im Durchschnitt am wenigsten über Mobbing Erfahrungen (-0.15). Neben Luxemburg kommt im Mittel nur noch Frankreich (-0.08) unter dem OECD-Mittelwert zu liegen.

Zusammenhang des Zugehörigkeitsgefühls und der Mobbingerfahrungen mit der subjektiv angegebenen Lebenszufriedenheit

Weiter wird untersucht, in welchem Zusammenhang das Zugehörigkeitsgefühl und die Mobbing Erfahrungen mit der subjektiv angegebenen Lebenszufriedenheit stehen (vgl. Tabelle 7.3). Es wird davon ausgegangen, dass ein höheres subjektiv wahrgenommenes Zugehörigkeitsgefühl mehr emotionale Sicherheit und Einbindung in die Institution Schule bedeutet, was gleichzeitig mit grösserer subjektiv wahrgenommener Lebenszufriedenheit zusammenhängt. In Bezug auf die Mobbing Erfahrungen wird hingegen davon ausgegangen, dass Schülerinnen und Schüler, welche sich oft gemobbt fühlen, weniger zufrieden mit ihrem Leben sind als solche, die sich weniger gemobbt wahrnehmen.

Tabelle 7.3: Zusammenhang von Mobbing Erfahrungen und Zugehörigkeitsgefühl mit der Lebenszufriedenheit (abhängige Variable), unter Kontrolle von sozialem Status, Migrationshintergrund und Geschlecht in der Schweiz, PISA 2015

	M1		M2		M3		M4	
	b unstand. (SE)	β	b unstand. (SE)	β	b unstand. (SE)	β	b unstand. (SE)	β
Sozialer Status	.08 (.03)	.04 *	.07 (.03)	.03 *	.08 (.03)	.04 **	.07 (.03)	.04 *
Migrationshintergrund	-.14 (.08)	-.03	-.08 (.08)	-.02	-.14 (.08)	-.03	-.09 (.07)	-.02
Geschlecht	.65 (.06)	.17 ***	.57 (.06)	.15 ***	.64 (.06)	.16 ***	.58 (.06)	.15 ***
Zugehörigkeitsgefühl	-	-	.50 (.04)	.27 ***	-	-	.40 (.03)	.22 ***
Mobbing Erfahrungen	-	-	-	-	-.60 (.05)	-.25 ***	-.44 (.05)	-.19 ***
R2 adj.	0.03		0.10		0.09		0.14	
N	5672		5639		5599		5591	

***p < 0.001, **p < 0.01, *p < 0.05

Anmerkung: Die Referenzgruppen beim Geschlecht stellen die Mädchen und beim Migrationshintergrund Jugendliche ohne Migrationshintergrund dar.

© SBF/EDK, Konsortium PISA.ch

Quelle: OECD – SBF/EDK, Konsortium PISA.ch – PISA Datenbank 2015

Wie bereits im Vorfeld erwähnt und in Modell 1 ersichtlich, korreliert ein höherer sozialer Status positiv mit der Lebenszufriedenheit. Auch das Geschlecht spielt wie erwartet eine Rolle: Knaben geben durchschnittlich eine höhere Lebenszufriedenheit an als Mädchen. Unter Kontrolle der Variablen Geschlecht und sozialer Status scheint der Migrationshintergrund (vgl. Kapitel 2: Migrationshintergrund) keinen Einfluss auf die Lebenszufriedenheit zu haben.

In einem weiteren Schritt wird das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule ins Modell 2 aufgenommen und es zeigt sich, dass das Zugehörigkeitsgefühl auch unter Kontrolle des sozialen Status, des Migrationshintergrunds und des Geschlechts noch eine statistisch signifikante Rolle im Zusammenhang mit der Lebenszufriedenheit spielt. Dasselbe Muster zeigt sich in Modell 3, wenn nur die Mobbing Erfahrungen unter Kontrolle der anderen Merkmale hinzukommen: Die Mobbing Erfahrungen stehen in einem statistisch signifikant negativen Zusammenhang mit der Lebenszufriedenheit. Im letzten Modell (M4) werden zu den Schülermerkmalen die Mobbing Erfahrungen *und* das Schulzugehörigkeitsgefühl gerechnet: Erwartungsgemäss beeinflusst ein hohes Zugehörigkeitsgefühl die Lebenszufriedenheit positiv, während mehr Mobbing Erfahrungen die Lebenszufriedenheit negativ beeinflussen, auch unter Kontrolle von sozialem Status, Migrationshintergrund und Geschlecht.

Fazit

Schweizer Schülerinnen und Schüler geben im Vergleich zu den anderen Vergleichsländern und zum OECD-Durchschnitt eine hohe Lebenszufriedenheit und ein hohes Zugehörigkeitsgefühl zur Schule an. In Bezug auf Mobbing berichten Schweizer 15-Jährige hingegen im Vergleich zu den anderen Vergleichsländern am häufigsten über derartige Erfahrungen. Die Untersuchung der Zusammenhänge hat gezeigt, dass die Konstrukte auf Schülerebene zusammenhängen: Wer über ein hohes Zugehörigkeitsgefühl und weniger Mobbing-Erfahrungen berichtet, gibt im Durchschnitt eine höhere Lebenszufriedenheit an. Interessant ist in dieser Hinsicht, dass die Schweizer 15-Jährigen im internationalen Vergleich über hohe Werte im Zugehörigkeitsgefühl und in der Lebenszufriedenheit berichten, die Mobbing-Erfahrungen aber im Vergleich mit anderen Ländern trotzdem hoch sind. Die Ergebnisse verweisen darauf, dass der Mobbing-Prävention in Schulen und der Stärkung des Schulzugehörigkeitsgefühls grosse Beachtung geschenkt werden sollte, zumal beide Aspekte die subjektive Lebenszufriedenheit der 15-Jährigen in der Schweiz signifikant beeinflussen. Wie eingangs erwähnt, bildet das Wohlbefinden nicht nur ein wichtiges Zielkriterium eines erfolgreichen Bildungssystems ab, sondern fungiert auch als wichtiger Prädiktor für den Schulerfolg (Hascher, 2004; Hascher et al, 2011).

Literatur

Baumeister, R.F., & Leary, M.R. (1995). The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117/3, 497–529.

BFS (2017a). *ISCO 08 (International Standard Classification of Occupations)*. Verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/arbeit-erwerb/nomenclaturen/isco-08.assetdetail.4082534.html> [06.09.2018].

BFS (2017b). *Raumgliederungen der Schweiz: Gemeindetypologie und Stadt/Land-Typologie 2012*. Verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/aktuell/neue-veroeffentlichungen.assetdetail.2543323.html> [06.09.2018].

Calvo, S., & Zampieri, S. (2017). *ICILS 2013. Come comunicano gli adolescenti con le nuove tecnologie*. Locarno: Centro innovazione e ricerca sui sistemi educativi.

Cattaneo M.A., Hof, S., & Wolter S.C. (2016). *PISA 2015: Mode-Effekte und Dekompositionsanalyse für die Schweiz*. Unveröffentlichtes Manuskript (18 Seiten).

Drydakis, N. (2014). Bullying at School and Labour Market Outcomes. *International Journal of Manpower*, 35/8, 1185–1211.

EDK & SBFI (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren & Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation) (2016). *PISA 2015: Neustart mit Fragezeichen*. Verfügbar unter: <http://www.edk.ch/dyn/30196.php> oder <https://www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/aktuell/medienmitteilungen/archiv-medienmitteilungen/archiv-sbf.msg-id-64825.html> [06.09.2018].

EDK (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren) (2018a). *Education.ch, N°1*. Bern: EDK. Verfügbar unter: https://edudoc.ch/record/130623/files/education_12018_d.pdf [06.09.2018].

EDK (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren) (2018b). *Digitalisierungsstrategie*. Bern: EDK. Verfügbar unter: <http://www.cdip.ch/dyn/12277.php> [06.09.2018].

Europäische Kommission (1995). *Lehren und Lernen: Auf dem Weg zur kognitiven Gesellschaft. Weißbuch zur allgemeinen und beruflichen Bildung*. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. Verfügbar unter: http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com95_590_de.pdf [06.09.2018].

Goldbeck, L., Schmitz T.G., Besier, T., Herschbach, P., & Henrich, G. (2007). Life satisfaction decreases during adolescence. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 16/6, 969–979.

- Goldhammer F., Naumann J., Rölke H., Stelter A., & Tóth K. (2017). Relating Product Data to Process Data from Computer-Based Competency Assessment. In D. Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn, & E. Klieme (Eds.), *Competence Assessment in Education. Methodology of Educational Measurement and Assessment* (pp. 407–425). Cham: Springer.
- Gräber, W., & Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy – Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa, & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (S. 7–20). Opladen: Leske + Budrich.
- Gundogar, D., Gul, S.S., Uskun, E., Demirci, S., & Kececi, D. (2007). Universite ogrencilerinde yasam doyumunu yordayan etkenlerin incelenmesi (Investigation of the predictors of life satisfaction in university students). *Klinik Psikiyatri - The Journal of Clinical Psychiatry*, 10/1, 14–27.
- Hargittai, E., & Shafer, S. (2006). Differences in actual and perceived online skills: The role of gender. *Social Science Quarterly*, 87/2, 432–448.
- Hascher, T. (2004). *Wohlbefinden in der Schule*. Münster: Waxmann.
- Hascher, T., Hagenauer, G., & Schaffer, A. (2011). Wohlbefinden in der Grundschule. *Erziehung und Unterricht*, 161/3-4, 381–392.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Jerrim, J. (2016). PISA 2012: How do results for the paper and computer tests compare? *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 23, 495–518.
- Jerrim, J., Micklewright, J., Heine, J.-H., Sälzer, C., & McKeown, C. (2018). PISA 2015: how big is the 'mode effect' and what has been done about it? *Oxford Review of Education*, 44, 476–493.
- Jethwani-Keyser, M.M. (2008). *“When teachers treat me well, I think I belong”*: School belonging and the psychological and academic well-being of adolescent girls in urban India. Unpublished Dissertation. New York: New York University.
- Johnson, M., & Green, S. (2006). On-line mathematics assessment: The impact of mode on performance and question answering strategies. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 4, 1–35.
- Kish, L. (1995). Methods for Design Effects. *Journal of Official Statistics*, 11, 55–77.
- Konsortium PISA.ch. (2014). *PISA 2012: Vertiefende Analysen*. Bern und Neuenburg: SBFJ/EDK und Konsortium PISA.ch.
- Le, T., Brick, M., & Kalton, G. (2002). Decomposing Design Effects. In *JSM Proceedings, Survey Research Methods Section*. Alexandria: American Statistical Association.
- Mangen, A., Walgermo, B., & Bronnick, K. (2013). Reading linear texts on paper versus computer screen: Effects on reading comprehension. *International Journal of Educational Research*, 58, 61–68.

- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47, 149–174.
- McEwen, B.S., & Morrison, J.H. (2013). The brain on stress: Vulnerability and plasticity of the prefrontal cortex over the life course. *Neuron*, 79/1, 16–29.
- Natvig, G.K., Albrektsen, G., & Qvarnstrøm, U. (2003). Associations between psychosocial factors and happiness among school adolescents. *International Journal of Nursing Practice*, 9/3, 166–175.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2015a). *Immigrant students at school: Easing the journey towards integration*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2015b). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2016). *PISA 2015 Ergebnisse (Band I): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2017a). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework. Science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving*. Revised edition. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2017b). *PISA 2015 Technical Report*. Paris: PISA, OECD Publishing. Verfügbar unter: <http://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report> [06.09.2018].
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2017c). *PISA 2015 Results (Volume III): Students' Well-Being*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2018). *How has Internet use changed between 2012 and 2015? PISA in Focus*, 83. Paris: PISA, OECD Publishing.
- Parshall, C.G., Harmes, J.C., Davey, T., & Pashley, P.J. (2010). Innovative item types for computerized testing. In W.J. van der Linden, & C.A.W. Glas (Eds.), *Elements of adaptive testing* (pp. 215–230). New York: Springer.
- Pittman, L., & Richmond, A. (2007). Academic and Psychological Functioning in Late Adolescence: The Importance of School Belonging. *The Journal of Experimental Education*, 75/4, 270–290.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and achievement tests*. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
- Rivara, F., & Le Menestrel, S.M. (Eds.) (2016). *Preventing Bullying Through Science, Policy, and Practice*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Robinson, L., Cotten, S.R., Ono, H., Quan-Haase, A., Mesch, G., Chen, W., Schulz, J., Hale, T.M., & Stern, M.J. (2015). Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*, 18/5, 569–582.

- Robitzsch, A., Lüdtke, O., Köller, O., Kröhne, U., Goldhammer, F., & Heine, J.-H. (2017). Herausforderungen bei der Schätzung von Trends in Schulleistungsstudien. Eine Skalierung der deutschen PISA-Daten. *Diagnostica*, 63, 148–165.
- Robitzsch, A., & Lüdtke, O. (2018). Linking errors in international large-scale assessments: calculation of standard errors for trend estimation. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, online* (keine Seitenangaben). Verfügbar unter: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0969594X.2018.1433633> [06.09.2018].
- Rust, K. (2014). Sampling, weighting, and variance estimation in international large-scale assessments. In L. Rutkowski, M. von Davier, & D. Rutkowski (Eds.), *Handbook of international large-scale assessment: Background, technical issues, and methods of data analysis* (pp. 117–153). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Salvisberg, M., & Zampieri, S. (2014). Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). In: Konsortium PISA.ch, *PISA 2012: Vertiefende Analysen* (pp. 49–58). Bern und Neuchâtel: SBF/EDK und Konsortium PISA.ch.
- Schnepf, S.V. (2007). Immigrants' educational disadvantage: an examination across ten countries and three surveys. *Journal of Population Economics*, 20, 527–545.
- SKBF (Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung) (2018). *Bildungsbericht Schweiz 2018*. Aarau: SKBF.
- Suldo, S.M. (2016). *Promoting Student Happiness: Positive Psychology Interventions in Schools*. New York: Guilford Press.
- van der Linden, W.J. (2005). *Linear models for optimal test design*. New York: Springer.
- van der Linden, W.J., & Hambleton, R.K. (2016). *Handbook of Modern Item Response Theory*. New York: Springer.
- Verner, M., Erzinger, A., & Fässler, U. (in Vorb.). *Zur Schweizer Stichprobe PISA 2015. Eine externe Validierung zentraler Stichprobenmerkmale*.
- von der Lippe, P., & Kladroba, A. (2002). Repräsentativität von Stichproben. *Marketing ZFP – Journal of Research and Management*, 24, 139–144.
- Waller, G., Willemse, I., Genner, S., Suter, L., & Süß, D. (2016). *JAMES – Jugend, Aktivitäten, Medien – Erhebung Schweiz*. Zürich: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Verfügbar unter: https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/4287/3/2016_JAMES_Jugend_Aktivit%C3%A4ten_Medien_Erhebung_Schweiz_Ergebnisbericht_2016.pdf [06.09.2018].

Glossar

Kompetenzniveaus

PISA unterteilt die PISA-Skalen in sogenannte Kompetenzniveaus, die es erlauben, Bereiche der Kompetenzskala anhand der kognitiven Anforderungen der zugeordneten Testaufgaben inhaltlich zu beschreiben und zu interpretieren. Von besonderem Interesse sind die Prozentanteile leistungsschwacher (< Kompetenzniveau 2) und leistungsstarker (Kompetenzniveaus 5 und 6) Schülerinnen und Schüler.

Korrelation

Die Korrelation verweist auf den linearen Zusammenhang zwischen zwei (oder mehreren) Variablen. Als Mass für die Stärke und Richtung des Zusammenhangs wird der Korrelationskoeffizient r ermittelt. Der Korrelationskoeffizient r ist ein standardisiertes Mass und kann Werte zwischen -1 und $+1$ annehmen, wobei $+1$ einem perfekten positiven Zusammenhang (hohe Werte bei der einen Variablen gehen mit hohen Werten bei der anderen Variablen einher) und -1 einem perfekten negativen Zusammenhang (hohe Werte bei der einen Variablen gehen mit tiefen Werten bei der anderen Variablen einher) entspricht. Ein Wert von 0 verweist darauf, dass die Variablen überhaupt nicht linear zusammenhängen. Die Korrelation beschreibt keine Ursachen-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Variablen.

Migrationshintergrund

Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund können entweder Zuwanderer der ersten Generation (diejenigen, die im Ausland geboren wurden und deren Eltern ebenfalls im Ausland geboren wurden) oder der zweiten Generation (diejenigen, die im Erhebungsland geboren wurden, deren Eltern jedoch im Ausland geboren wurden) sein. Alle anderen Schülerinnen und Schüler werden als einheimisch bezeichnet.

Perzentil

Ein bestimmter Perzentilwert gibt an, wie viel Prozent der Schülerinnen und Schüler den entsprechenden Wert erreichen oder aber unter diesem Wert bleiben. Liegt beispielsweise der Leistungswert zum 25. Perzentil bei 450 Punkten, bedeutet dies, dass 25 Prozent der Schülerinnen und Schüler 450 Punkte oder weniger Punkte erreichen. Gleichzeitig bedeutet dies, dass 75 Prozent mehr als 450 Punkte erreichen.

PISA-Skala

Im ersten PISA-Zyklus wurde die PISA-Skala des jeweils schwerpunktmässig getesteten Kompetenzbereichs (Lesen: PISA 2000; Mathematik: PISA 2003; Naturwissenschaften: PISA 2006) innerhalb der OECD-Länder auf einen Mittelwert von 500 Punkten und eine Standardabweichung von 100 Punkten fixiert. Zu diesen Zeitpunkten erreichten im OECD-Durchschnitt rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler einen Wert, der zwischen 400 und 600 Punkten lag, rund 95 Prozent erreichten einen Wert, der zwischen 300 und 700 Punkten lag.

Soziale Herkunft

Die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler wird einerseits durch ihren sozioökonomischen Status (Highest International Socio-Economic Index of Occupational Status: HISEI) und andererseits durch den ESCS (Index of Economic, Social and Cultural Status: ESCS), welcher zusätzlich noch soziokulturelle Aspekte mitberücksichtigt, abgebildet.

Der HISEI basiert auf dem ISEI (International Socio-Economic Index of Occupational Status), welcher eine sozioökonomische Einordnung der beruflichen Tätigkeiten der Eltern erfasst, die mithilfe der International Standard Classification of Occupations (ISCO-08) klassifiziert werden. Die Berufe werden auf einer Skala zwischen 11 (z.B. Reinigungskraft) und 90 (z.B. RichterIn) abgebildet. Der HISEI bildet den Beruf des Elternteils mit dem höheren sozioökonomischen Status ab.

Der ESCS-Index setzt sich aus der höchsten beruflichen Stellung der Eltern, dem höchsten Bildungsabschluss der Eltern und den im Elternhaus vorhandenen Besitztümern zusammen. Er weist innerhalb der OECD-Länder einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1 auf. Somit haben innerhalb der OECD-Länder 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.

Diese beiden Indikatoren unterscheiden sich dahingehend, dass der HISEI eine rein sozioökonomische Einordnung (basierend auf dem elterlichen Beruf) darstellt, während der ESCS darüber hinaus auch soziokulturelle Merkmale (die elterliche Ausbildung und den familiären Besitz verschiedener Kultur- und Wohlstandsgüter) mitberücksichtigt.

Statistische Signifikanz und Bedeutsamkeit

Unterschiede zwischen zwei Messwerten (beispielsweise zwischen zwei Ländermittelwerten) werden dann als statistisch signifikant bezeichnet, wenn die Wahrscheinlichkeit, dass sie durch Zufall zustande kommen, sehr gering ist (< 5%). Statistisch signifikante Unterschiede sind nicht in jedem Fall von praktischer Bedeutung. Bei sehr grossen Stichproben können auch geringe Unterschiede statistisch signifikant ausfallen. Als Faustregel gilt, dass Unterschiede von 20 Punkten auf der PISA-Skala als klein, von 50 Punkten als (mittel-)gross und von 80 Punkten als sehr gross bezeichnet werden.

Vergleichsländer

Der Vergleich mit anderen Ländern ist in der Regel auf wenige Länder beschränkt: Die Nachbarländer Deutschland, Österreich, Italien und Frankreich, sowie Belgien, Luxemburg, Kanada und Finnland. Diese Länder sind für die Schweiz von besonderem Interesse. Belgien, Luxemburg und Kanada wurden ausgewählt, weil sie wie die Schweiz mehrsprachig sind, Finnland, weil es sich um das Land mit den insgesamt besten Ergebnissen innerhalb Europas handelt. Liechtenstein hat nicht an PISA 2015 teilgenommen.

Publikationen zum PISA-Programm

Ein Teil der Publikationen ist unter folgenden Adressen verfügbar:

www.pisa.admin.ch oder www.pisa2015.ch

PISA 2000

Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kurzfassung des nationalen Berichtes PISA 2000 / Urs Moser. BFS/EDK: Neuchâtel 2001. 30 S.

Für das Leben gerüstet? Grundkompetenzen der Jugendlichen – Nationaler Bericht der Erhebung PISA 2000 / Claudia Zahner et al. BFS/EDK: Neuchâtel 2002. 179 S.

Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonalen Bericht der Erhebung PISA 2000 / Erich Ramseier et al. BFS/EDK: Neuchâtel 2002. 114 S.

Compétences des jeunes romands : résultats de l'enquête PISA 2000 auprès des élèves de 9e année / Christian Nidegger (éd.). IRDP: Neuchâtel 2001. 187 p.

PISA 2000 : la littératie dans quatre pays francophones : les résultats des jeunes de 15 ans en compréhension de l'écrit / Anne Soussi et al. IRDP: Neuchâtel 2004. 85 p.

Bravo chi legge. I risultati dell'indagine PISA 2000 (Programme for International Student Assessment) nella Svizzera italiana / Francesca Pedrazzini-Pesce. USR: Bellinzona 2003.

Lehrplan und Leistungen – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Urs Moser, Simone Berweger. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 100 S.

Les compétences en littératie – Rapport thématique de l'enquête PISA 2000 / Anne Soussi et al. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 144 p.

Die besten Ausbildungssysteme – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Sabine Larcher, Jürgen Oelkers. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 52 S.

Soziale Integration und Leistungsförderung – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Judith Hollenweger et al. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 85 S.

Bildungswunsch und Wirklichkeit – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Thomas Meyer, Barbara Stalder, Monika Matter. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 68 S.

PISA 2000: Synthese und Empfehlungen / Ernst Buschor, Heinz Gilomen, Huguette Mc Cluskey. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 35 S.

PISA 2000: Compétences et facteurs de réussite au terme de la scolarité. Analyse des données vaudoises de PISA 2000 / Jean Moreau. URSP : Lausanne 2004.

PISA 2003

PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Erster nationaler Bericht / Claudia Zahner Rossier (Koordination), Simone Berweger, Christian Brühwiler, Thomas Holzer, Myrta Mariotta, Urs Moser, Manuela Nicoli. BFS/EDK: Neuchâtel und Bern 2004. 82 S.

PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Zweiter nationaler Bericht / Claudia Zahner Rossier (Hrsg.). BFS/EDK: Neuchâtel und Bern 2005. 158 S.

PISA 2003: Einflussfaktoren auf die kantonalen Ergebnisse / Thomas Holzer. BFS: Neuchâtel 2005. 26 S.

PISA 2003 : compétences des jeunes romands : résultats de la seconde enquête PISA auprès des élèves de 9e année / Christian Nidegger (éd.). IRDP: Neuchâtel 2005. 202 p.

PISA 2003: Analysen und Porträts für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse / Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL (Hrsg.). Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale: Zürich 2005. 102 S.

Equi non per caso. I risultati dell'indagine PISA 2003 in Ticino / Pau Origoni (A cura di). USR: Bellinzona 2007.

PISA 2003: Compétences et contexte des élèves vaudois lors de l'enquête PISA 2003. Comparaison entre cantons, filières et types d'élèves / Jean Moreau. URSP : Lausanne 2007.

PISA 2006

PISA 2006: Kompetenzen für das Leben – Schwerpunkt Naturwissenschaften. Nationaler Bericht / Claudia Zahner Rossier, Thomas Holzer. BFS: Neuchâtel 2007. 55 S.

PISA 2006: Analysen zum Kompetenzbereich Naturwissenschaften. Rolle des Unterrichts, Determinanten der Berufswahl, Vergleich von Kompetenzmodellen / Urs Moser et al. BFS: Neuchâtel 2009. 123 S.

PISA 2006 : compétences des jeunes romands : résultats de la troisième enquête PISA auprès des élèves de 9e année / Christian Nidegger (éd.). IRDP: Neuchâtel 2008. 183 p.

PISA 2006 in der Schweiz. Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im kantonalen Vergleich / Domenico Angelone et al. (Hrsg.). Sauerländer: Aargau 2010.

Licenza di includere. Equità e qualità in Ticino alla luce dei risultati di PISA 2006 in scienze / Myrta Mariotta. SUPSI-DFA: Locarno 2010.

PISA 2009

PISA 2009: Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich. Erste Ergebnisse / Konsortium PISA.ch. Berne et Neuchâtel: BBT/EDK und Konsortium PISA.ch. 2010. 39 S.

PISA 2009: Regionale und kantonale Ergebnisse / Konsortium PISA.ch. Bern und Neuchâtel: BBT/EDK und Konsortium PISA.ch. 2011.

La littératie en Suisse romande - PISA 2009: qu'en est-il des compétences des jeunes romands de 11eH, neuf ans après la première enquête ? / Soussi, Anne, Broi, Anne-Marie, Moreau, Jean & Wirthner, Martine. Neuchâtel: IRDP. 2013. 119 p.

PISA 2009: Compétences des jeunes romands: résultats de la quatrième enquête PISA auprès des élèves de 9e année / Nidegger, Christian (éd.). IRDP: Neuchâtel. 2011. 176 p.

PISA 2012

Erste Ergebnisse zu PISA 2012 / Konsortium PISA.ch. SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch: Bern und Neuchâtel 2013.

PISA 2012: Vertiefende Analysen / Konsortium PISA.ch. SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch: Bern und Neuchâtel 2014.

PISA 2012: Compétences des jeunes Romands: Résultats de la cinquième enquête PISA auprès des élèves de fin de scolarité obligatoire / Christian Nidegger (éd.). IRDP: Neuchâtel 2014. 189 p.

Valutazioni a confronto: Risultati PISA 2012 e 2009 e note scolastiche / Miriam Salvisberg, Sandra Zampieri. CIRSE: Locarno 2014.

PISA 2012: Porträt des Kantons Aargau / Domenico Angelone, Florian Keller, Martin Verner. SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch: Bern und Neuchâtel 2014.

PISA 2012: Porträt des Kantons Solothurn / Domenico Angelone, Florian Keller, Martin Verner. SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch: Bern und Neuchâtel 2014.

PISA 2012: Porträt des Kantons Bern (deutschsprachiger Teil) / Catherine Bauer, Erich Ramseier, Daniela Blum. Erziehungsdirektion des Kantons Bern: Bern 2014.

PISA 2012: Porträt des Kantons St.Gallen / Grazia Buccheri, Christian Brühwiler, Andrea B. Erzinger, Jan Hochweber. PHSG und Bildungsdepartement des Kantons St.Gallen. St.Gallen 2014.

PISA 2012: Porträt des Kantons Wallis / Edmund Steiner, Ursula M. Stalder, Paul Ruppen. Pädagogische Hochschule Wallis: Brig und St-Maurice 2014.