

PISA 2015 in der Deutschsprachigen Gemeinschaft

Ergebnisse in Naturwissenschaften, Mathematik, und Lesen

Dr. Sabrina Sereni



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung zu PISA 2015	4
1.1	Zielsetzung von PISA	4
1.2	Vom Papiertest zum Computertest	5
1.3	PISA- 2015: Teilnehmende Länder	6
1.4	Zur Auswahl der Vergleichsländer in diesem Bericht	6
1.5	Beispielaufgaben Naturwissenschaften 2015	7
1.6	Aufgabenformate	12
1.7	Wie läuft der PISA-Test ab?	13
1.8	Kontextdaten	14
1.9	Population und Stichprobe	14
	Welche Schülerinnen und Schüler nehmen an PISA teil?	14
1.10	Klassenwiederholung	17
1.11	Datenschutz	18
1.12	Durchführung von PISA in der Deutschsprachigen Gemeinschaft	18
1.13	Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse von PISA	18
2	Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in Naturwissenschaften	20
2.1	Naturwissenschaftliche Grundbildung	20
2.2	Definition	20
2.3	Rahmenkonzept Naturwissenschaften	20
2.4	Naturwissenschaften im internationalen Bereich	22
2.5	Entwicklung der Leistungen in Naturwissenschaften von 2006 bis 2015	24
2.6	Die Kompetenzstufen bei PISA	25
2.7	Naturwissenschaften: Verteilung der Schüler(innen) auf die Kompetenzstufen	27
2.8	Schüler mit einem geringen Leistungsniveau	28
2.9	Schüler mit einem hohen Leistungsniveau - Die Spitzengruppe	30
2.10	Sehr schwache Leistungen in allen drei Bereichen	32
2.11	Entwicklung der Risiko- und Spitzengruppe von 2006 bis 2015	33
2.12	Streuung	33
2.13	Leistungen in den unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen	35
2.14	Ergebnisse zu den beiden Wissensarten	36
2.15	In welchen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen sind die Schüler stärker oder schwächer?	36
2.16	Leistungsunterschiede in Naturwissenschaften zwischen Jungen und Mädchen	38
	Verteilung auf die Kompetenzstufen in Naturwissenschaften in der DG: Mädchen und Jungen	40
2.17	Soziale Herkunft und Leistung in Naturwissenschaften	41
2.18	Resiliente Schüler in der DG	44
3	Motivationale Aspekte und Einstellungen gegenüber Naturwissenschaften	46
3.1	Freude an Naturwissenschaften	46
3.2	Interesse an naturwissenschaftlichen Themen	48
3.3	Informiertheit über Umweltthemen	51
3.4	Instrumentelle Lernmotivation im Bereich Naturwissenschaften	53
3.5	Selbstwahrnehmung der 15-/16-Jährigen im Bereich Naturwissenschaften	54
3.6	Naturwissenschaftliche Tätigkeiten	55
3.7	Berufliche Zukunft in den Naturwissenschaften	57

4 Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern	58
4.1 Merkmal: Feedback durch den Lehrer	58
4.2 Merkmal: Differenzierung/ adaptiver Naturwissenschaftsunterricht	60
4.3 Naturwissenschaftlicher Unterricht.....	60
4.3.2 Erforschender Naturwissenschaftsunterricht.....	61
5 Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik	63
5.1 Definitionen	63
5.2 Leistungen in Mathematik im internationalen Ländervergleich	64
5.3 Verteilung der Schüler auf die Kompetenzstufen	65
5.4 Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen	66
6 Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Lesen	68
6.1 Definition.....	68
6.2 Lesekompetenz im internationalen Vergleich.....	69
6.3 Verteilung der Schüler auf die Kompetenzstufen	70
6.4 Lesekompetenz: Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen	71
7 Problemlösen im Team	73
8 Zusammenfassung	73
9 Bibliographie	75
10 Graphikverzeichnis	76
11 Abbildungsverzeichnis	77
12 Bilderverzeichnis	78

1 Einleitung zu PISA 2015

Die Deutschsprachige Gemeinschaft Belgiens (DG) hat im Jahr 2015 zum 6. Mal an der PISA-Studie teilgenommen. Auch der 2. PISA-Zyklus (von 2009-2015) ist somit abgeschlossen. Für alle, die noch nicht so viel über PISA wissen, folgt hier eine kurze Einleitung zur Schulstudie. Diejenigen, die sofort mehr zu den neuesten PISA-Ergebnissen der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens wissen möchten, können sofort mit der Lektüre des 2. Kapitels (Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in Naturwissenschaften) beginnen.

Dieser Bericht wendet sich an alle Lehrer, die Naturwissenschaften unterrichten, aber auch an alle anderen Lehrer, Schulleiter an Primar- und Sekundarschulen, Eltern und an alle, die sich für Schule und Unterricht in der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens interessieren.

Damit die PISA-Studie etwas bewirken kann, müssen die Befunde der Evaluationsstudien nicht nur Informationen für die Bildungspolitik liefern, sondern auch in die schulinternen Diskussionen Eingang finden.

1.1 Zielsetzung von PISA

PISA (die Abkürzung steht für *Programme for International Student Assessment*) wurde 1997 von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) ins Leben gerufen. Im Jahr 2000 fand der erste PISA-Durchgang statt.

Die internationale Bildungsstudie hat sich zum Ziel gesetzt, die Kompetenzen von Jugendlichen in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen gegen Ende der Pflichtschulzeit zu messen. Hinzu kommen noch weitere Domänen, so wurde im Jahr 2015 zusätzlich der Bereich "Problemlösen im Team" untersucht. PISA soll dabei helfen zu zeigen, inwiefern die Schülerinnen und Schüler die Leistungen erbringen, die erforderlich sind, um aktiv an der modernen Wissensgesellschaft teilhaben zu können. Die Studie möchte die Frage beantworten, ob die Jugendlichen auf das Lebenslange Lernen vorbereitet sind. PISA zeigt mögliche Stärken und Schwächen von Bildungssystemen, die Bildungsstudie gibt den teilnehmenden Ländern die Möglichkeit, sich mit anderen Ländern zu vergleichen und sich zu hinterfragen.

Die PISA-Erhebungen finden zyklisch alle drei Jahre statt. In jedem Durchgang gibt es bei PISA einen anderen Schwerpunkt. Im ersten Jahr der Erhebung (2000) war der Schwerpunkt Lesen, im Jahr 2003 Mathematik und im Jahr 2006 Naturwissenschaften. 2009 begann der 2. Zyklus. 2015 ist nun der 2. Zyklus abgeschlossen, d.h., jede Hauptdomäne wurde insgesamt zwei Mal getestet.

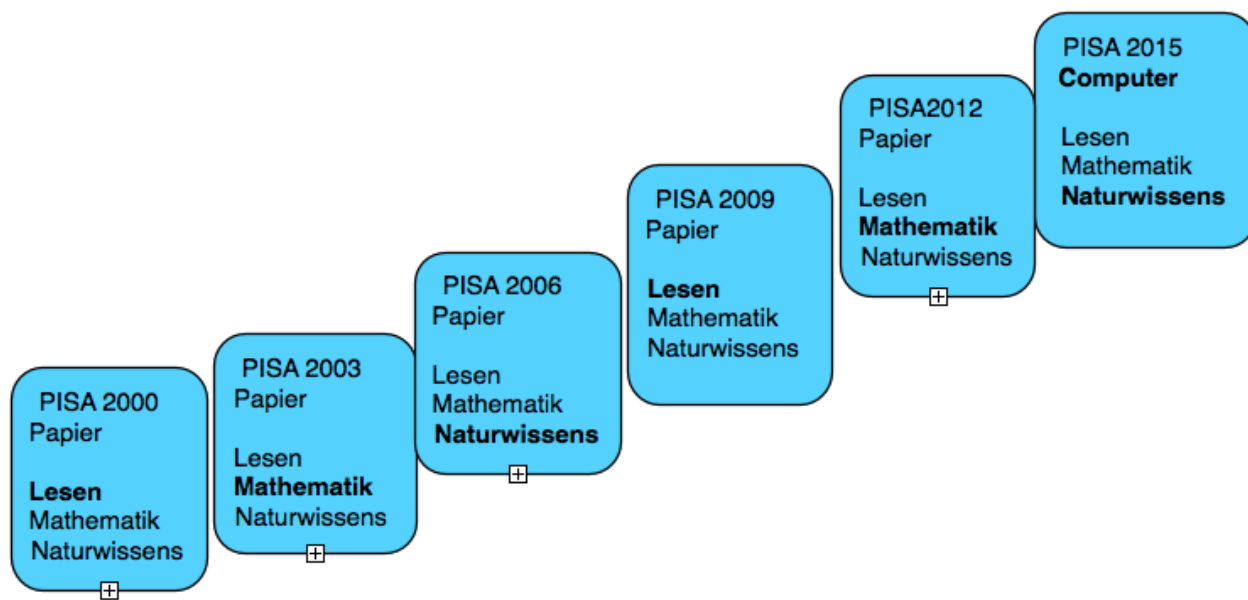


Abbildung 1: Schwerpunkte bei PISA zwischen 2000 und 2015

1. 2 Vom Papiertest zum Computertest

Wie man auf der Abbildung 1 erkennen kann, wurde von 2000 bis zum Jahr 2012 mit Hilfe eines Papier-Bleistifttests gearbeitet. Im Jahr 2015 gab es dann eine wichtige Neuerung, der PISA-Test fand computergestützt statt.

In den letzten Jahren hat sich die Art und Weise, in der Menschen Informationen lesen und verarbeiten, durch die moderne Technologie stark verändert. Unter anderem um zu sehen, wie Jugendliche mit dieser neuen Technik zurechtkommen, wurde die PISA-Methodik umgestellt. Einige wenige Länder haben sich dafür entschieden, die Aufgaben weiterhin auf Papier zu bearbeiten.

PISA versucht die Vergleichbarkeit der Tests so gut wie möglich zu garantieren: „Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der papiergestützten Aufgaben, die in früheren Erhebungen verwendet wurden, mit denen der 2015 eingesetzten computergestützten Aufgaben zu gewährleisten, wurde der PISA-Test 2015 über eine Reihe von Aufgaben, die in der computergestützten und in der Papierversion die gleichen Merkmale aufwiesen, mit den früheren Erhebungen verknüpft“ (OECD 2016a, S. 25).

Durch diesen Moduswechsel von Papier auf Computer müssen vor allem die Trendanalysen mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden:

„Quoi qu’il en soit, en attendant de disposer de plusieurs campagnes PISA sur ordinateur, il conviendra de garder ce paramètre à l’esprit dans l’analyse des performances et des tendances. Des analyses plus approfondies seront nécessaires pour s’assurer que certains groupes d’élèves ne sont pas avantagés ou pénalisés par le mode d’administration (par exemple, les filles versus les garçons, ceux qui disposent des équipements à la maison versus ceux qui n’en disposent pas, les élèves de certains pays particuliers...)“ (ASPE, 2016, S. 9).

2018 werden die Daten im PISA-Test erneut am Computer erhoben, das bedeutet, dass die Trendanalysen wieder sicherer werden (Reiss, Sälzer, 2016, S. 381).

Die PISA-Testsoftware befand sich auf USB-Sticks. Ein Großteil der Schüler in der DG bearbeitete die Aufgaben an Computern der Schule, ein kleinerer Teil löste die Items an Laptops der Autonomen Hochschule, die die Testleiter zur Testsitzung mitbrachten. Die Umstellung von einem papiergestützten Test auf einen computergestützten Test bietet PISA viele neue Möglichkeiten. So konnten im Hauptbereich Naturwissenschaften interaktive Aufgaben eingesetzt werden. Bei diesen Aufgaben müssen die Jugendlichen zuerst Experimente simulieren, bevor sie mit Hilfe der ausgegebenen Daten die Fragen beantworten können. Aus den Daten sollen sie entsprechende Schlussfolgerungen ziehen.

1.3 PISA- 2015: Teilnehmende Länder

Im Jahr 2015 haben 72 Länder an der PISA-Studie teilgenommen, das sind ungefähr 540.000 Schülerinnen und Schüler im Alter von 15-16, die weltweit PISA-Aufgaben bearbeitet haben. Diese Schüler repräsentieren insgesamt 29.000.000 Schüler.

Folgende Länder haben sich 2015 an der PISA-Studie beteiligt:

OECD-Länder

Australien, Belgien, Chile, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Israel, Italien, Japan, Kanada, Korea, Lettland, Luxemburg, Mexiko, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakische Republik, Slowenien, Spanien, Türkei, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigte Staaten von Amerika, Vereinigtes Königreich.

OECD-Partnerländer

Albanien, Algerien, Argentinien, Brasilien, Bulgarien, Chinesisch Taipeh, Costa Rica, Dominikanische Republik, Georgien, Hongkong (China), Indonesien, Jordanien, Kasachstan, Katar, Kolumbien, Kosovo, Kroatien, Libanon, Litauen, Macao (China), Malaysia, Malta, Mazedonien, Moldawien, Montenegro, Peru, Rumänien, Russische Föderation, Singapur, Taiwan, Thailand, Trinidad und Tobago, Tunesien, Uruguay, Vereinigte Arabische Emirate, Vietnam, Zypern.

1.4 Zur Auswahl der Vergleichsländer in diesem Bericht

Bei den internationalen Rankings in den drei Bereichen werden in diesem Bericht aus Platzgründen nicht die Ergebnisse aller 72 Länder aufgelistet, sondern ausschließlich die Ergebnisse der 35 OECD-Länder. Die Werte aller teilnehmenden Länder können den Tabellen im Bericht der OECD (2016a) entnommen werden.

In den verschiedenen Themenbereichen werden meist die Ergebnisse der Deutschsprachigen Gemeinschaft mit denen der Französischen Gemeinschaft und der Flämischen Gemeinschaft Belgiens aufgeführt. Auch der OECD-Durchschnitt wird häufig genannt. Für gewisse Ergebnisse werden unsere Nachbarländer Deutschland, Frankreich, Luxemburg und die Niederlande erwähnt. Wegen der Vergleichbarkeit werden auch die Resultate der Schweiz vereinzelt angegeben.

1.5 Beispielaufgaben Naturwissenschaften 2015

Bei PISA werden nach jeder Erhebung Aufgaben für die Öffentlichkeit freigegeben. Die anderen Aufgaben bleiben geheim, damit sie für spätere PISA-Durchgänge erneut eingesetzt werden können. Im Folgenden werden eine traditionelle und eine interaktive Aufgabe im Bereich Naturwissenschaften vorgestellt.

2016 wurden im Bereich Naturwissenschaften unter anderem die Aufgaben "Vogelzug" und "Laufen bei Hitze" veröffentlicht.

Beispielitem: Vogelzug

Vogelzug Frage 1

PISA 2015

Vogelzug
Frage 1 / 3

Bezieh dich auf „Vogelzug“ auf der rechten Seite. Klicke eine Antwort an, um die Frage zu beantworten.

Die meisten Zugvögel versammeln sich in einem Gebiet und ziehen nicht einzeln, sondern in großen Gruppen. Dieses Verhalten ist eine Folge der Evolution. Welche der folgenden Aussagen ist die beste naturwissenschaftliche Erklärung für die Evolution dieses Verhaltens bei den meisten Zugvögeln?

- ☐ Vögel, die einzeln oder in kleinen Gruppen zogen, haben mit geringerer Wahrscheinlichkeit überlebt und Nachkommen bekommen.
- ☐ Vögel, die einzeln oder in kleinen Gruppen zogen, haben mit höherer Wahrscheinlichkeit passendes Futter gefunden.
- ☐ Das Fliegen in großen Gruppen ermöglichte es anderen Vogelarten, sich dem Zug anzuschließen.
- ☐ Durch das Fliegen in großen Gruppen hatte jeder einzelne Vogel bessere Chancen, einen Nistplatz zu finden.

VOGELZUG

Der Vogelzug ist eine jahreszeitenbedingte große Wanderung der Vögel zu und von ihren Brutstätten. Jedes Jahr zählen Freiwillige die Zugvögel an bestimmten Orten. Wissenschaftler/innen fangen einige der Vögel ein und kennzeichnen ihre Beine mit einer Kombination aus farbigen Ringen und Fähnchen. Die Wissenschaftler/innen nutzen die Sichtungen gekennzeichneter Vögel zusammen mit den Zählungen der Freiwilligen, um die Zugrouten von Vögeln zu bestimmen.



Die Schüler sollen bestimmen, welche der genannten Aussagen die beste naturwissenschaftliche Erklärung für die Evolution des Verhaltens der Zugvögel ist.

Die richtige Antwort auf diese Frage lautet: Vögel, die einzeln oder in kleinen Gruppen zogen, haben mit geringerer Wahrscheinlichkeit überlebt und Nachkommen bekommen. Diese Aufgabe befindet sich auf dem Niveau Kompetenzstufe 3¹.

¹ Die Erklärungen zu den verschiedenen Kompetenzstufen im Bereich Naturwissenschaften bei PISA finden Sie unter Punkt 2.6.

Vogelzug Frage 2

PISA 2015

Vogelzug
Frage 2 / 3

Bezieh dich auf „Vogelzug“ auf der rechten Seite. Gib deine Antwort auf die Frage ein.

Nenne einen Faktor, der die Zählung der Zugvögel durch die Freiwilligen ungenau machen könnte und erkläre, wie dieser Faktor die Zählung beeinflusst.

VOGELZUG

Der Vogelzug ist eine jahreszeitenbedingte große Wanderung der Vögel zu und von ihren Brutstätten. Jedes Jahr zählen Freiwillige die Zugvögel an bestimmten Orten. Wissenschaftler/innen fangen einige der Vögel ein und kennzeichnen ihre Beine mit einer Kombination aus farbigen Ringen und Fähnchen. Die Wissenschaftler/innen nutzen die Sichtungen gekennzeichnete Vögel zusammen mit den Zählungen der Freiwilligen, um die Zugrouten von Vögeln zu bestimmen.



Bei der 2. Frage sollen die Schülerinnen und Schüler einen Faktor nennen, der die Zählung der Zugvögel durch die Freiwilligen ungenau machen könnte.

Um diese Frage beantworten zu können, brauchen die Schüler prozedurales Wissen. Eine mögliche Antwort wäre, dass die Zählung durch Doppelzählungen ungenau wird. Diese offene Frage befindet sich auf Kompetenzstufe 4.

Beispielitem: Laufen bei Hitze

Die Aufgabe “Laufen bei Hitze” ist eine interaktive Aufgabe. In dieser Aufgabe wird eine naturwissenschaftliche Untersuchung zu Langstreckenläufern präsentiert. Die Schüler können einen Lauf simulieren und bei der Simulation die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit verändern und jeweils angeben, ob der Läufer beim Laufen trinkt oder nicht.

Beispielitem: Laufen bei Hitze

PISA 2015

Laufen bei Hitze
Einleitung

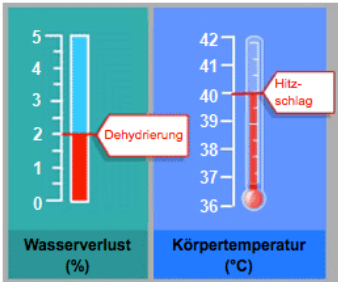
Lies die Einleitung. Klicke dann auf den WEITER-Pfeil.

LAUFEN BEI HITZE

Bei Langstreckenläufen erhöht sich die Körpertemperatur und man schwitzt.

Wenn Läufer/innen nicht genug trinken, um das Wasser, das sie durch das Schwitzen verlieren, zu ersetzen, kann es zu Dehydrierung kommen. Ein Wasserverlust von 2 % der Körpermasse oder mehr gilt als Zustand der Dehydrierung. Dieser Prozentsatz ist auf der Wasserverlust-Skala unten gekennzeichnet.

Wenn die Körpertemperatur auf 40 °C oder höher steigt, kann es bei Läufern und Läuferinnen zu einem lebensgefährlichen Zustand kommen, der Hitzschlag genannt wird. Diese Temperatur ist auf dem Körpertemperatur-Thermometer unten gekennzeichnet.



PISA 2015

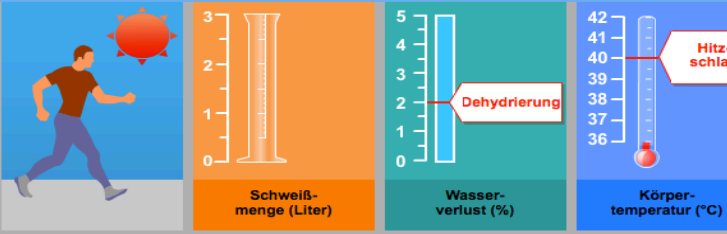
Laufen bei Hitze
Einleitung

Diese Simulation stützt sich auf ein Modell, das Schweißmenge, Wasserverlust und Körpertemperatur eines Läufers nach einem einstündigen Lauf berechnet.

Um zu sehen, wie die Steuerelemente in dieser Simulation funktionieren, folge diesen Schritten:

1. Bewege den Schieberegler für die **Lufttemperatur**.
2. Bewege den Schieberegler für die **Luftfeuchtigkeit**.
3. Klicke für **Wassertrinken** entweder „Ja“ oder „Nein“ an.
4. Klicke auf „Start“, um die Ergebnisse zu sehen. Beachte, dass ein Wasserverlust von 2 % und mehr Dehydrierung verursacht und dass eine Körpertemperatur von 40 °C und höher einen Hitzschlag verursacht. Die Ergebnisse werden auch in der Tabelle angezeigt

Anmerkung: Die in der Simulation dargestellten Ergebnisse basieren auf einem vereinfachten mathematischen Modell der Körperfunktionen einer bestimmten Person nach einem einstündigen Lauf unter verschiedenen Bedingungen.



Lufttemperatur (°C) 20 25 30 35 40

Luftfeuchtigkeit (%) 20 40 60

Wassertrinken ☒ Ja ☐ Nein

Start

Lufttemperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit (%)	Wassertrinken	Schweißmenge (Liter)	Wasserverlust (%)	Körpertemperatur (°C)

Laufen bei Hitze: Frage 1

PISA 2015

Laufen bei Hitze
Frage 1 / 5

► So startest du die Simulation

Starte die Simulation, um Daten anhand der Informationen unten zu erhalten. Wähle aus den Drop-down-Menüs aus, um die Frage zu beantworten.

Ein Läufer läuft eine Stunde lang an einem heißen, trockenen Tag (Lufttemperatur 40 °C, Luftfeuchtigkeit 20 %). Der Läufer trinkt kein Wasser.

Welcher Gesundheitsgefährdung setzt sich der Läufer durch das Laufen unter diesen Bedingungen aus?

Die Gesundheitsgefährdung, der sich der Läufer aussetzt, ist .

Dies ist erkennbar des Läufers nach einem einstündigen Lauf.

Schweißmenge (Liter)

Wasser- verlust (%)

Dehydrierung

Körper- temperatur (°C)

Hitz- schlag

Lufttemperatur (°C) 20 25 30 35 40

Luftfeuchtigkeit (%) 20 40 60

Wassertrinken ☐ Ja ☒ Nein

Start

Lufttemperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit (%)	Wasser- trinken	Schweißmenge (Liter)	Wasserverlust (%)	Körper- temperatur (°C)
40	20	Ja	1,6	0,0	39,8
40	20	Nein	1,6	2,3	39,8

Bei diesem Item sollen die Schüler erkennen, welcher Gefahr sich der Läufer aussetzt, wenn er beim Laufen kein Wasser trinkt.

Um diese Frage beantworten zu können, müssen die Jugendlichen erst zwei Simulationen durchführen. Die ausgegebenen Daten zeigen, dass der Läufer sich der Gefahr einer Dehydrierung aussetzt, was am Wasserlust erkennbar ist. Diese Frage befindet sich auf Kompetenzstufe 3.

Laufen bei Hitze: Frage 2

PISA 2015

Laufen bei Hitze
Frage 2 / 5

► So startest du die Simulation

Starte die Simulation, um Daten anhand der Informationen unten zu erhalten. Klicke eine Antwort an und wähle dann Daten in der Tabelle aus, um die Frage zu beantworten.

Ein Läufer läuft eine Stunde lang an einem heißen, feuchten Tag (Lufttemperatur 35 °C, Luftfeuchtigkeit 60 %), ohne Wasser zu trinken. Für diesen Läufer besteht sowohl das Risiko der Dehydrierung als auch das eines Hitzschlags.

Welche Auswirkung hätte das Trinken von Wasser während des Laufens auf das Risiko des Läufers für Dehydrierung und für einen Hitzschlag?

- ☐ Das Trinken von Wasser würde das Risiko eines Hitzschlags verringern, nicht jedoch das einer Dehydrierung.
- ☒ Das Trinken von Wasser würde das Risiko einer Dehydrierung verringern, nicht jedoch das eines Hitzschlags.
- ☐ Das Trinken von Wasser würde sowohl das Risiko eines Hitzschlags als auch das einer Dehydrierung verringern.
- ☐ Das Trinken von Wasser würde weder das Risiko eines Hitzschlags noch das einer Dehydrierung verringern.

Schweißmenge (Liter)

0 1 2 3

Dehydrierung

0 1 2 3 4 5

Wasser-
verlust (%)

Hitzschlag

36 37 38 39 40 41 42

Körper-
temperatur (°C)

Lufttemperatur (°C) 20 25 30 35 40

Luftfeuchtigkeit (%) 20 40 60

Wassertrinken ☐ Ja ☒ Nein

Start

Lufttemperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit (%)	Wassertrinken	Schweißmenge (Liter)	Wasser- verlust (%)	Körper- temperatur (°C)
35	60	Ja	1,8	0,0	40,5
35	60	Nein	1,8	2,5	40,5

Die Schüler sollen bestimmen, welchen Gefahren sich der Läufer aussetzt, wenn er beim Laufen kein Wasser trinkt.

Die Schülerinnen und Schüler müssen die Läufe simulieren und bei der Option "Wassertrinken" "Ja" oder "Nein" einstellen. Die Jugendlichen müssen die Simulation zweimal durchführen, dann müssen sie die Ergebnisse der beiden Simulationen miteinander vergleichen. Die Daten ergeben, dass das Trinken das Risiko einer Dehydrierung verringern würde, jedoch nicht das Risiko eines Hitzschlags. Diese Frage ist angesiedelt auf Kompetenzstufe 4.

Weitere Beispielaufgaben

Auf der Internetseite der OECD (<http://www.oecd.org/pisa/test/>) sind weitere freigegebene PISA-Aufgaben in verschiedenen Sprachen veröffentlicht.

1.6 Aufgabenformate

Es gibt bei PISA verschiedene Aufgabenformate: einfache Multiple-Choice-Aufgaben, komplexe Multiple-Choice-Aufgaben und offene Aufgaben.

Bei den einfachen Multiple-Choice-Aufgaben müssen die Schüler z.B. eine Antwort aus 4 möglichen Antworten wählen. Unter den komplexen Multiple-Choice-Aufgaben gibt es z.B. Drag-and-Drop-Antworten. Bei diesem Format müssen beispielsweise Antwortteile in die

richtige Reihenfolge gebracht werden. Für die offenen Aufgaben müssen die Schülerinnen und Schüler selber eine Antwort formulieren und/oder eine Zeichnung-Graphik anfertigen.

Im Rahmen der neuen interaktiven Aufgaben im Bereich Naturwissenschaften mussten die Schüler erst Experimente simulieren. Mithilfe der Resultate dieser Experimente konnten sie dann die verschiedenen Fragen beantworten und Schlussfolgerungen ziehen, so wie im Item "Laufen bei Hitze".

1.7 Wie läuft der PISA-Test ab?

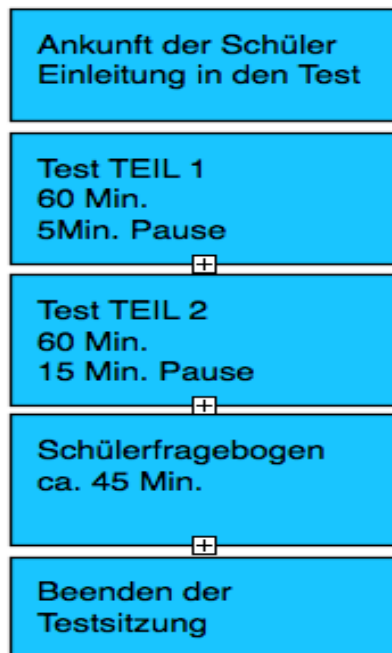


Abbildung 2: Ablauf einer PISA-Testsitzung

Zuerst durchliefen die Schülerinnen und Schüler eine kurze Einleitung, um sich mit dem System am Computer vertraut zu machen. Der eigentliche PISA-Test dauerte genau 2 Stunden (mit einer kurzen Pause von 5 Minuten nach der ersten Stunde). Nach einer längeren Pause von ca. 15 Minuten füllten die Schülerinnen und Schüler anschließend den Schülerfragebogen am Computer aus.

Die Testleiter in der Deutschsprachigen Gemeinschaft haben festgestellt, dass die Schüler im Allgemeinen sehr gut mit dem computergestützten Test zurechtkamen.

Für Schülerinnen und Schüler mit besonderen Bedürfnissen (Förderschüler) war die Bearbeitungszeit der Aufgaben kürzer (60 Minuten) und es wurden mehr Pausen eingelegt.

1.8 Kontextdaten

Hinter der PISA-Studie steht das Modell des “Lebenslangen Lernens“. Bei PISA geht es mit anderen Worten nicht um die Frage, wie gut die 15-Jährigen bestimmte curriculare Vorgaben und Inhalte beherrschen, es geht vielmehr darum festzustellen, ob die Jugendlichen die grundlegenden Kompetenzen erworben haben, die sie brauchen, um den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts gewachsen zu sein. PISA fragt also: „Können Jugendliche ihr Wissen in verschiedenen Lebenssituationen anwenden?“

Die PISA-Ergebnisse gehen aber darüber hinaus. Bei PISA werden nämlich über die Schülerfragebögen immer auch Kontextdaten sowie familiäre und schulische Merkmale erhoben. So enthielt der Fragebogen 2015 u.a. demografische Daten, Fragen zum familiären Hintergrund, zum Klassen- und Schulklima, zu Mobbing, zum Internetkonsum, zum Naturwissenschaftsunterricht und zur Freude der Schülerinnen und Schüler an Naturwissenschaften.

Bei PISA füllen auch Schulleiter einen Schulleiterfragebogen aus.

Unter anderem durch diese zusätzlichen Informationen können durch PISA Stärken aber auch mögliche Problemfelder von Bildungssystemen festgemacht werden. PISA ist ein Baustein einer evidenzbasierten Bildungspolitik, der Hinweise gibt, was man in Zukunft noch besser machen kann. Das internationale Ranking der teilnehmenden Länder spielt dabei aber eher eine untergeordnete Rolle, viele zusätzliche Informationen wie die Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die 6 Kompetenzstufen, die Anzahl Risikoschüler in den verschiedenen Bereichen, die Werte zur Motivation der Schüler et cetera sind von größerem Interesse.

Nicht zuletzt die geographische Reichweite, die großen Stichproben, die standardisierten und streng kontrollierten Erhebungsmethoden, die detaillierten Berichte und die freie Zugänglichkeit der Daten machen PISA zur umfassendsten Studie im Bildungsbereich.

1.9 Population und Stichprobe

Welche Schülerinnen und Schüler nehmen an PISA teil?

Bei der PISA-Studie wird nicht eine bestimmte Klasse getestet (zum Beispiel das 4. Sekundarschuljahr), sondern ein bestimmter Jahrgang. Im Jahr 2015 waren das die Schülerinnen und Schüler, die zwischen dem 1. Januar 1999 und dem 31. Dezember 1999 geboren sind.

Dieses Alter wurde gewählt, da Jugendliche im Alter von 15-16 Jahren sich in den meisten der OECD-Länder am Ende ihrer Pflichtschulzeit befinden.

Bisher wurde in der Deutschsprachigen Gemeinschaft immer eine Vollerhebung durchgeführt. Aufgrund des Wechsels von Papiertest zum computergestützten Test im Jahr 2015 hat in der DG eine repräsentative Stichprobe an der PISA-Studie teilgenommen. Die Universität Lüttich wurde mit der Ziehung dieser Stichprobe betraut.

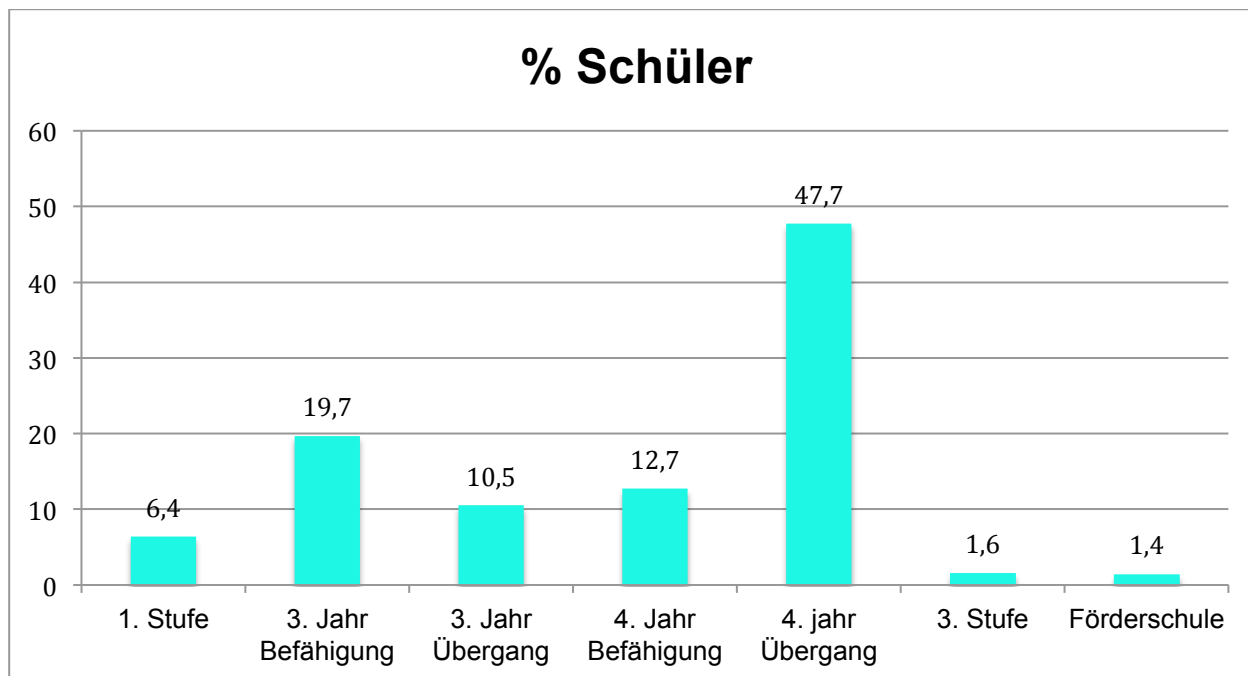
Weiterhin nahmen alle Sekundarschulen (d.h. 9 Sekundarschulen und die Förderschule "Zentrum für Förderpädagogik") an der Studie teil. Aus jeder dieser Schulen wurde eine repräsentative Schülerstichprobe gezogen. Die Schülerstichprobe umfasst verschiedene Klassen und Schulformen.

Im Jahr 2015 haben in der Deutschsprachigen Gemeinschaft 382 von 779 Schülerinnen und Schüler an der PISA-Studie teilgenommen.

Mögliche Ausschlussgründe

Bei der PISA-Studie gelten strenge Kriterien, was die Ausschlussgründe betrifft. Ein Schüler darf nur von PISA ausgeschlossen werden, wenn eine dieser Bedingungen gegeben ist:

- körperliche, geistige Beeinträchtigung
- unzureichende Deutschkenntnisse (d.h., der Jugendliche hat eine andere Muttersprache als Deutsch und hat weniger als ein Jahr lang eine deutschsprachige Schule besucht)
- die Schülerin/der Schüler hat zwischenzeitlich die Schule gewechselt oder die Schule verlassen.



Graphik 1: Verteilung der Schüler in der DG nach Unterrichtsform und Klasse

Wir sehen auf der Graphik 1, dass sich 47,7 % der Schüler im 4. Jahr Übergangsunterricht befinden und 12,7 % im 4. Jahr Befähigungsunterricht.

In der 3. Stufe (5. + 6. Sekundarschuljahr) befinden sich 1,6 % der Schüler.

Alle Schülerinnen und Schüler in der ersten Stufe oder im 3. Sekundarschuljahr haben Schulrückstand. Von Schulrückstand spricht man, wenn ein Schüler eine niedrigere Klassenstufe besucht, als es aufgrund seines Alters möglich wäre. Dieser Schulrückstand kann durch Klassenwiederholung oder durch eine spätere Einschulung zu erklären sein.

Zählt man die Schüler der 1. Stufe (6,4 %) und die Schüler im 3. Sekundarschuljahr (19,7 % + 10,5 %) zusammen, zeigt sich, dass im Jahr 2015 im Jahrgang 1999 in der DG von der repräsentativen Stichprobe 36,6 % der Schüler einen Schulrückstand aufweisen.

Wenn wir den Trend des Schulrückstandes in der DG beobachten, sehen wir, dass der Schulrückstand zurückgeht. So zeigte sich im Jahr 2003 bei PISA noch 46 % Schulrückstand, 2006 42 %, 2009 40,9 % und 2012 38,5 %. Dieser Rückgang des Schulrückstandes ist positiv zu werten. Im "Regionalen Entwicklungskonzept Ostbelgien leben 2025" (REK) wird eine Reduzierung des Schulrückstands in der DG auf den OECD-Mittelwert (17,1 %) angestrebt.

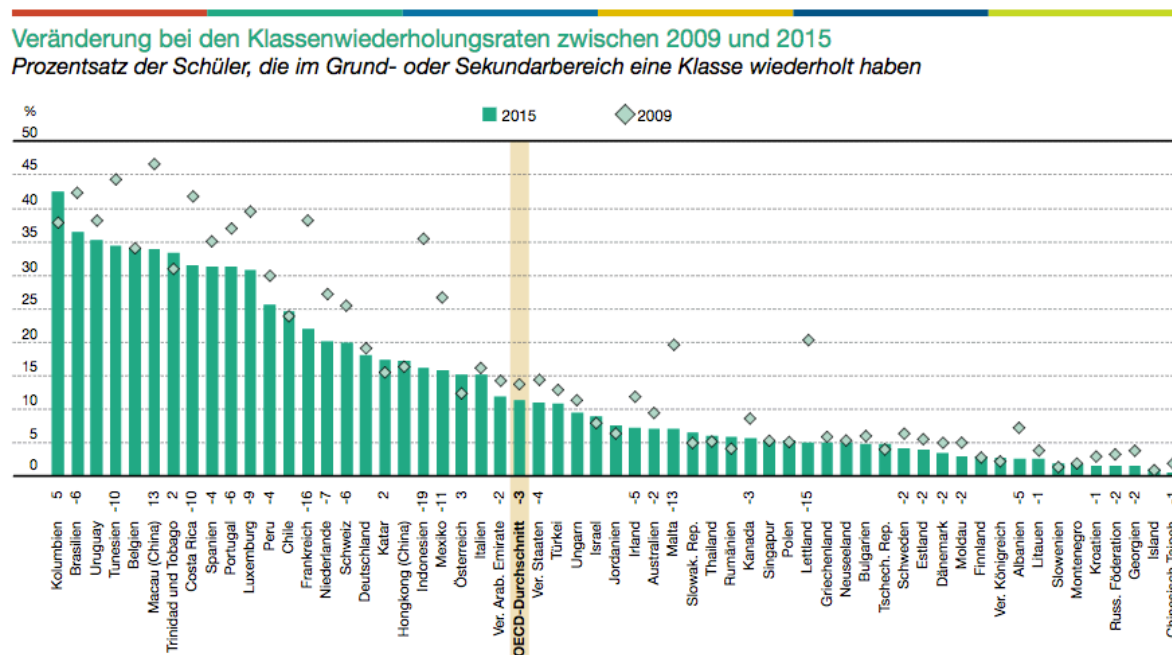
Auffällig ist auch, dass die Jungen in der 1. Stufe überrepräsentiert sind. Von den teilnehmenden Jugendlichen besuchen 4,3 % Mädchen und 8,5 % Jungen die erste Stufe.

1.10 Klassenwiederholung

Im Kontextfragebogen 2015 wurden die Schülerinnen und Schüler gefragt, ob sie bereits einmal ein Jahr (oder mehrere) wiederholt haben. In der DG haben 30,5 % der Schüler diese Frage mit „ja“ beantwortet. Die Differenz zwischen 36,6 % (Schüler mit Schulrückstand) und 30,5 % (Schüler, die angeben ein Jahr wiederholt zu haben) erklärt sich wahrscheinlich durch Schüler, die später eingeschult worden sind. Im Jahr 2012 gaben 31,7 % der Schülerinnen und Schüler bei PISA an, ein Jahr (oder mehrere) wiederholt zu haben.

In der Flämischen Gemeinschaft geben 24,3 % der Jugendlichen an, ein Jahr (oder mehrere) wiederholt zu haben, in der Französischen Gemeinschaft 46 % der Jugendlichen.

Belgien gehört damit zu den Ländern, in denen häufig eine Klasse wiederholt wird.



Graphik 2: Veränderung der Klassenwiederholungsraten zwischen 2009 und 2015

(Quelle: OECD, 2016c, S. 14)

Aus der Graphik 2 geht hervor, dass Belgien das europäische Land ist, in dem am häufigsten ein Schuljahr wiederholt wird. Nur in Kolumbien, Brasilien, Uruguay und Tunesien wird noch häufiger eine Klasse wiederholt. Die Graphik verdeutlicht auch, dass in Belgien zwischen 2009 und 2015 im Bereich Klassenwiederholung keine große Entwicklung stattgefunden hat.

In Luxemburg liegt die Wiederholerquote (mit 30,9 % Schülerinnen und Schülern, die angeben, bereits ein Jahr wiederholt zu haben) ebenfalls hoch. In anderen Ländern ist die Wiederholungsquote niedriger als in Belgien, zum Beispiel in Frankreich (22,1 %), in der Schweiz (20 %) und in Deutschland (18,1 %). Manche Länder setzen das Instrument „Klassenwiederholung“ sehr selten ein, zum Beispiel Estland (4 %) und Finnland (3 %).

Es wird noch häufig die Meinung vertreten, dass die Schülerinnen und Schüler durch das Wiederholen eines Jahres, die Chance hätten, sich erneut mit dem Unterrichtsstoff auseinanderzusetzen. Man geht davon aus, dass Schüler in leistungshomogenen Klassen gut lernen. Die empirische Forschung teilt diesen Optimismus jedoch nicht, internationale Forschungsergebnisse zeigen, dass das Instrument Klassenwiederholung negative Effekte für Lernende mit sich bringt. (Hattie, 2013, S. 116), (Tillmann, 2001, 470)

Es wird weiterhin ein Ziel bleiben, die Klassenwiederholung in der Deutschsprachigen Gemeinschaft zu reduzieren.

1.11 Datenschutz

Alle bei PISA erhobenen Daten unterliegen den Bestimmungen des Datenschutzes, d.h. alle Daten werden anonymisiert.

1.12 Durchführung von PISA in der Deutschsprachigen Gemeinschaft

Die Autonome Hochschule in der Deutschsprachigen Gemeinschaft ist seit 2009 mit der Durchführung der PISA-Studie in der Deutschsprachigen Gemeinschaft betraut, Sabrina Sereni leitet das Projekt. Den ersten PISA-Zyklus hat das Ministerium in der Deutschsprachigen Gemeinschaft organisiert. Geschulte Testleiter betreuen die Testsitzungen in den Sekundarschulen.

An jeder Sekundarschule gibt es einen zuständigen Schulkoordinator, der als Kontaktperson zwischen der Autonomen Hochschule und der Sekundarschule fungiert. Der Schulkoordinator hat unter anderem die Aufgabe zu bestimmen, wie viele Computer an der Schule die Voraussetzungen erfüllen, um den PISA-Test durchzuführen zu können.

Die Testsprache in der Deutschsprachigen Gemeinschaft war 2015 ausschließlich Deutsch.

1.13 Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse von PISA

Statistische Signifikanz

Bei der Interpretation von PISA-Ergebnissen wird häufig gesagt, dass ein gewisser Punktwert signifikant über einem anderen Punktwert liegt. Unterschiede zwischen zwei Messwerten werden als signifikant bezeichnet, wenn die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Unterschied durch einen Zufall zustande kommt, nicht über einer gewissen Schwelle liegt, d.h. sehr gering ist. Dazu wird vorab ein Signifikanzniveau festgelegt. Bei vielen Studien liegt dieses Signifikanzniveau bei 5 %. Dies gilt auch für die PISA-Studie.

Standardfehler

Bei den Resultaten im internationalen Vergleich/Ranking wird neben dem Mittelwert des Landes auch der Standardfehler (S.E.) berichtet. Der Standardfehler ist ein „Maß für die Güte eines Populationsparameters durch einen Stichprobenkennwert (Rasch, Friese, Hofmann, 2008, S. 242).

Der Standardfehler liefert mit anderen Worten eine Aussage über die Genauigkeit der Ergebnisse. Je mehr Einzelwerte es gibt, desto genauer kann der unbekannte Parameter vorhergesagt werden. Je kleiner der Standardfehler ist, desto besser die Schätzung.

Durch den Standardfehler kann man mit einer bestimmten Irrtumswahrscheinlichkeit (z.B. 5 %) abschätzen, in welchem Wertebereich der wahre Wert der Population liegt (nämlich in einem Intervall von plus minus 2 Standardfehlern) (Prenzel, 2004, S. 36).

Dieses Intervall muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Der Standardfehler lässt sich am besten mit einem konkreten Beispiel illustrieren: Die Flämische Gemeinschaft lag bei der PISA-Studie 2015 im Bereich Naturwissenschaften bei einem Mittelwert von 515 Punkten mit einem Standardfehler von 2,6. Das bedeutet, dass wir mit 95%-iger Sicherheit sagen können, dass der Mittelwert der flämischen Schüler irgendwo zwischen 510 und 521 Punkten liegt (Universiteit Gent, 2016, S. 23).

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft fand 2015 zum ersten Mal keine Vollerhebung statt, sondern es wurde eine repräsentative Stichprobe gezogen. Dadurch ist der Standardfehler größer geworden, das heißt, dass das Intervall in dem der wahre Wert liegt, größer ist.

2 Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in Naturwissenschaften

2.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung

Im Zentrum der PISA-Erhebung von 2015 steht wie bereits 2006 die naturwissenschaftliche Grundbildung, d.h., ein wesentlicher Anteil der Testzeit steht für Naturwissenschaften zur Verfügung.

Wir leben in einer von Naturwissenschaft und Technik geprägten Welt. Eine naturwissenschaftliche Grundbildung, auch "Scientific Literacy" genannt, soll die Menschen dazu befähigen, sich in einer solchen Welt zurechtzufinden und aktiv an ihr teilzunehmen zu können. In den Key Messages zu PISA 2015 wird dieser Gedanke folgendermaßen ausgedrückt: „In today's world scientific literacy is important. Everyone should be able to think like a scientist“ (PISA 2015 Results – Key Messages).

Laut PISA reicht es nicht, dass einige wenige Schülerinnen und Schüler sich für Naturwissenschaften interessieren und später ein Studium und vielleicht auch einen Beruf in diesem Bereich anstreben. Alle Schülerinnen und Schüler müssen über grundlegende Kompetenzen im Bereich Naturwissenschaften verfügen, um im 21. Jahrhundert aktiv an der Gesellschaft teilhaben zu können.

2.2 Definition

PISA definiert naturwissenschaftliche Grundbildung 2015 als:

„die Fähigkeit, sich mit naturwissenschaftlichen Themen und Ideen als reflektierender Bürger auseinanderzusetzen. Eine Person, die über eine naturwissenschaftliche Grundbildung verfügt, ist dazu bereit, sich argumentativ mit Naturwissenschaften und Technologie auseinanderzusetzen. Dies erfordert die Kompetenzen, Phänomene naturwissenschaftlich zu erklären, naturwissenschaftliche Forschung zu bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen zu planen und Daten und Evidenz naturwissenschaftlich zu interpretieren“ (OECD, 2016a, S. 56).

2.3 Rahmenkonzept Naturwissenschaften

PISA arbeitet in den drei Bereichen, die regelmäßig untersucht werden, mit Rahmenkonzepten, sogenannten Frameworks. Zu Beginn eines Durchgangs wird das bestehende Rahmenmodell angepasst. Für den Durchgang von 2015 wurde das Rahmenmodell Naturwissenschaften von 2006 überarbeitet und adaptiert.

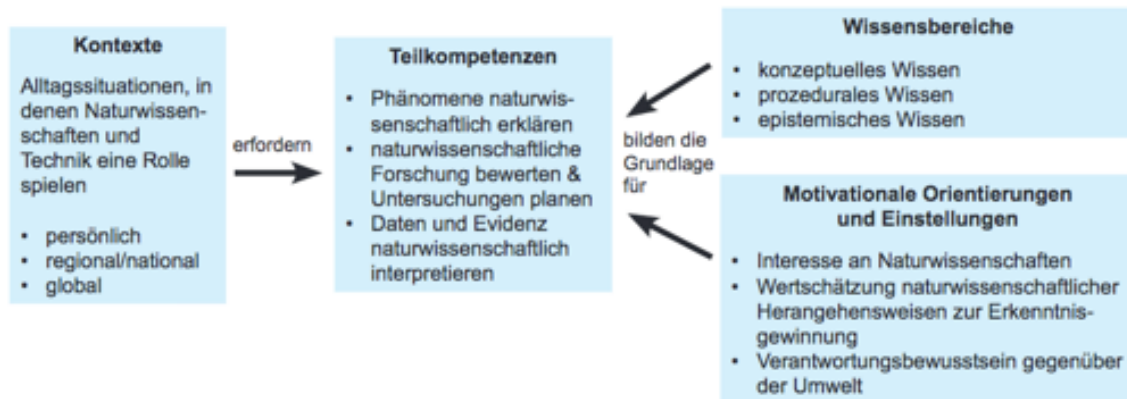


Abbildung 3: Aspekte des Rahmenkonzepts für die naturwissenschaftliche Grundbildung in PISA 2015

(Reiss, Sälzer, 2016, S. 49)

Abbildung 3 zeigt die wichtigsten Elemente des Rahmenkonzepts Naturwissenschaften und wie diese Aspekte miteinander in Beziehung stehen. Im Kasten "Teilkompetenzen" werden die drei Teilkompetenzen genannt, die bei PISA zur naturwissenschaftlichen Grundbildung gehören:

- Phänomene naturwissenschaftlich erklären
- Naturwissenschaftliche Forschung bewerten & naturwissenschaftliche Untersuchungen planen
- Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren

Die Jugendlichen nutzen diese Kompetenzen in verschiedenen Kontexten. Die Kontexte können einen persönlichen, nationalen und globale Bezug haben. Die Kontexte sind:

- Gesundheit
- Natürliche Ressourcen
- Umwelt
- Gefahren
- Grenzen von Naturwissenschaften und Technik

Die Vorgehensweise der Jugendlichen dabei wird von ihrem Wissen *in* und *über* Naturwissenschaften beeinflusst und von ihren Einstellungen zu Naturwissenschaften und zu naturwissenschaftlichen Methoden.

Das Wissen und die Kompetenzen werden im Rahmen von PISA zur Lösung von wirklichkeitsnahen naturwissenschaftlichen Fragestellungen angewandt (z.B. in den Bereichen Klimawandel, Energieversorgung, Naturkatastrophen...).

2.4 Naturwissenschaften im internationalen Bereich

Wie bereits erwähnt werden in diesem Bericht nicht die Ergebnisse aller 72 an PISA teilnehmen Länder aufgeführt, sondern nur die der 35 OECD-Länder. Die Ergebnisse aller Länder sind im Bericht der OECD: PISA 2015 Ergebnisse. Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung Band 1² veröffentlicht.

² http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2015-ergebnisse-band-i_9789264267879-de#.WL0_UxC0F6M

	Mittelwert	S.E.
Japan	538	3
Estland	534	2,1
Finnland	531	2,4
Kanada	528	2,1
Korea	516	3,1
Flämische Gemeinschaft	515	2,6
Neuseeland	513	2,4
Republik Slowenien	513	1,3
Australien	510	1,5
Vereinigtes Königreich	509	2,6
Deutschland	509	2,7
Niederlande	509	2,3
Schweiz	506	2,9
Deutschsprachige Gemeinschaft	505	4,8
Irland	503	2,4
Belgien	502	2,3
Dänemark	502	2,4
Polen	501	2,5
Portugal	501	2,4
Norwegen	498	2,3
Vereinte Nationen	496	3,2
Österreich	495	2,4
Frankreich	495	2,1
Schweden	493	3,6
OECD	493	0,4
Tschechische Republik	493	2,3
Spanien	493	2,1
Lettland	490	1,6
Französische Gemeinschaft	485	4,5
Luxemburg	483	1,1
Italien	481	2,5
Ungarn	477	2,4
Island	473	1,7
Israel	467	3,4
Slowakische Republik	461	2,6
Griechenland	455	3,9
Chile	447	2,4
Türkei	425	3,9
Mexiko	416	2,1

signifikant
über dem
OECD-
Durchschnitt

im
OECD-
Durchschnitt

signifikant
unter dem
OECD-
Durchschnitt

Graphik 3: Naturwissenschaften im internationalen Vergleich

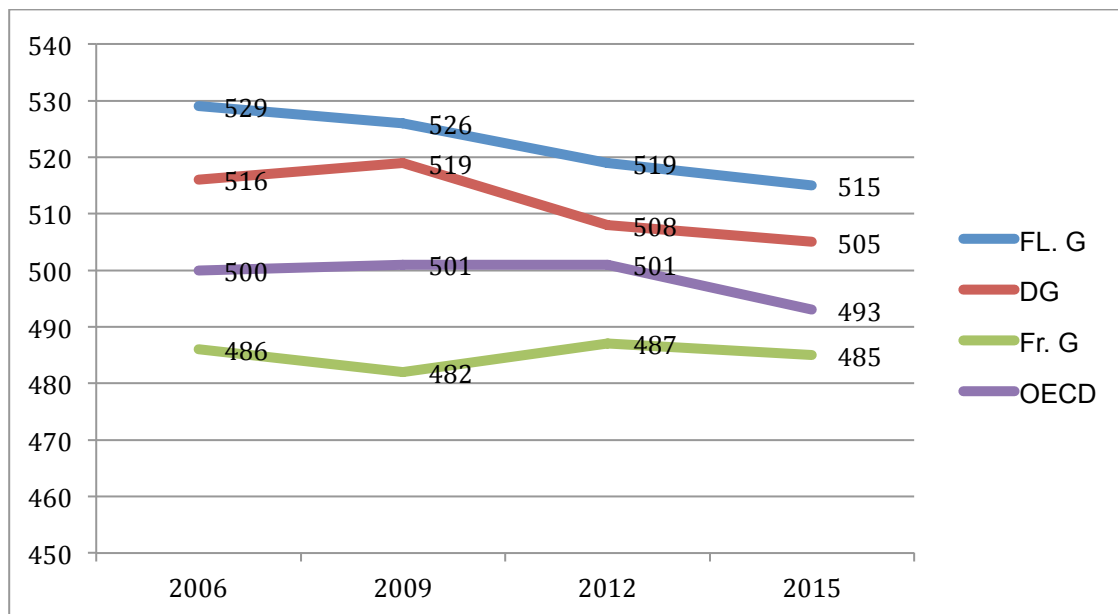
Die Jugendlichen in der DG erreichen bei PISA 2015 einen Mittelwert von 505 Punkten in Naturwissenschaften und befinden sich damit erneut in der Gruppe der Länder, die signifikant über dem OECD-Durchschnitt liegen. Die flämische Gemeinschaft befindet sich ebenfalls in dieser Gruppe, liegt mit 515 Punkten sogar im Spitzenfeld. Von den europäischen Ländern liegen nur Estland (534) und Finnland (531) vor der Flämischen Gemeinschaft. Die Schülerinnen und Schüler in der Französischen Gemeinschaft erreichen einen Mittelwert von 485 Punkten und unterscheiden sich damit nicht signifikant vom OECD-Schnitt, der bei 493 Punkten liegt.

Deutschland und die Niederlande erzielen 509 Punkte, die Schweiz 506, Frankreich und Österreich 495 Punkte und Luxemburg 483 Punkte.

2.5 Entwicklung der Leistungen in Naturwissenschaften von 2006 bis 2015

Es ist interessant, die Entwicklung der Naturwissenschaftskompetenz zu beobachten. In der Regel werden bei PISA hauptsächlich die Erhebungen mit den Hauptdomänen miteinander verglichen, die Resultate von 2015 in Naturwissenschaften werden deshalb neben die Resultate von 2006 des ersten PISA-Zyklus gelegt.

Da bei PISA 2015 mehrere Variablen zur gleichen Zeit verändert wurden, ist bei der Interpretation von Entwicklungstrends besondere Vorsicht geboten (Reiss, Sälzer, 2016, S. 377). So muss bei der Interpretation unter anderem berücksichtigt werden, dass im Jahr 2006 mittels eines Papiertests getestet wurde, die Erhebung im Jahr 2015 fand computerbasiert statt.



Graphik 4: Entwicklungen der Leistungen in Naturwissenschaften von 2006 bis 2015

Beim Betrachten der Graphik 4 fällt auf, dass die Flämische Gemeinschaft und die Deutschsprachige Gemeinschaft sich von 2006 bis 2015 in Naturwissenschaften signifikant verschlechtert haben. Die Flämische Gemeinschaft verliert 14 Punkte, die Deutschsprachige Gemeinschaft verliert 11 Punkte. Trotz dieser Verschlechterung liegen die beiden Gemeinschaften 2015 signifikant über dem OECD-Durchschnitt. Das stabilste Resultat (aber gleichzeitig auch schwächste) weist die Französische Gemeinschaft auf (-1 Punkt).

2.6 Die Kompetenzstufen bei PISA

Um die Punktwerte bei PISA besser interpretieren zu können, wurden die Skalen in Kompetenzstufen unterteilt. Es gibt sechs Kompetenzstufen. Neu ist die Unterteilung von Stufe 1 in 1b und 1a.

Stufe 1b ist die Stufe mit den geringsten Anforderungen, Stufe 6 ist die Stufe mit den höchsten Anforderungen. So kann jeder Schüler entsprechend seinem Punktwert einer bestimmten Stufe zugeordnet werden.

„Schülerinnen und Schüler, deren Leistung im Bereich von Stufe 1b liegt, können Aufgaben der Kompetenzstufe 1b wahrscheinlich erfolgreich lösen, dürften jedoch nicht imstande sein, Aufgaben auf höheren Stufen zu lösen. Stufe 6 enthält Aufgaben, deren Lösung die größten Anforderungen an die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler stellt. Schülerinnen und Schüler mit Punktezahlen in diesem Bereich dürften in der Lage sein, Aufgaben dieser Stufe ebenso wie alle anderen PISA-Naturwissenschaftsaufgaben erfolgreich zu lösen“ (OECD, 2016a, 66).

Kurzbeschreibung der 6 Kompetenzstufen in Naturwissenschaften

Stufe	Mindest-Punktzahl	Wozu die Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Stufen in der Lage sind
6	708	Auf Stufe 6 können Schüler auf miteinander verknüpfte wissenschaftliche Ideen und Konzepte aus den Bereichen Physik, Lebenswissenschaften, Geologie und Astronomie zurückgreifen und inhaltliches, prozedurales und epistemisches Wissen nutzen, um Erklärungshypothesen neuer naturwissenschaftlicher Phänomene, Ereignisse und Prozesse anzubieten oder Vorhersagen zu treffen. Bei der Interpretation von Daten und Befunden sind sie in der Lage, zwischen relevanten und irrelevanten Informationen zu unterscheiden, und sie können auf Wissen zurückgreifen, das außerhalb des normalen Lehrplans erworben wurde. Sie können zwischen Argumenten unterscheiden, die auf naturwissenschaftlicher Evidenz und Theorie beruhen, und diejenigen, die auf anderen Erwägungen basieren. Schüler, deren Leistungen auf Stufe 6 liegen, können konkurrierende Gestaltungen komplexer Versuche, Feldstudien oder Simulationen evaluieren und ihre Entscheidungen begründen.
5	633	Auf Stufe 5 können Schüler abstrakte wissenschaftliche Ideen oder Konzepte verwenden, um unvertraute und komplexere Phänomene, Ereignisse und Prozesse zu erklären, die mehrere Kausalzusammenhänge umfassen. Sie sind in der Lage, differenzierteres epistemisches Wissen anzuwenden, um alternative Versuchsgestaltungen zu evaluieren und ihre Entscheidungen zu begründen, und theoretisches Wissen einzusetzen, um Informationen zu interpretieren oder Vorhersagen zu treffen. Schüler, deren Leistungen auf Stufe 5 liegen, können Möglichkeiten evaluieren, um eine gegebene Aufgabe naturwissenschaftlich zu untersuchen, und Einschränkungen bei der Interpretation von Datenreihen identifizieren, u.a. im Hinblick auf die Quellen und die Effekte der Unsicherheit wissenschaftlicher Erkenntnisse.
4	559	Auf Stufe 4 können Schüler komplexeres bzw. abstrakteres konzeptuelles Wissen einsetzen, das geliefert oder aus dem Gedächtnis abgerufen wird, um Erklärungen für komplexere bzw. weniger vertraute Ereignisse und Prozesse zu konstruieren. Sie können Versuche durchführen, die zwei oder mehr unabhängige Variablen in einem eingegrenzten Kontext beinhalten. Sie sind in der Lage, eine Versuchsgestaltung zu begründen, indem sie auf Elemente des prozeduralen und epistemischen Wissens zurückgreifen. Schüler, deren Leistungen auf Stufe 4 liegen, können Daten interpretieren, die aus einer moderat komplexen Datenreihe oder einem weniger vertrauten Kontext stammen, angemessene Schlussfolgerungen ziehen, die über die Daten hinausgehen, und ihre Entscheidungen begründen.
3	484	Auf Stufe 3 können Schüler auf moderat komplexes konzeptuelles Wissen zurückgreifen, um Erklärungen vertrauter Phänomene zu identifizieren oder zu konstruieren. In weniger vertrauten oder komplexeren Situationen können sie mit entsprechenden Hinweisen oder Unterstützung Erklärungen konstruieren. Sie können auf Elemente des prozeduralen oder epistemischen Wissens zurückgreifen, um einen einfachen Versuch in einem eingegrenzten Kontext durchzuführen. Schüler, deren Leistungen auf Stufe 3 liegen, sind in der Lage, zwischen wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Fragestellungen zu unterscheiden und Belege zu finden, die eine naturwissenschaftliche These untermauern.

2	410	Auf Stufe 2 sind Schüler in der Lage, auf aus dem Alltag bekanntes konzeptuelles Wissen und grundlegendes prozedurales Wissen zurückzugreifen, um eine angemessene naturwissenschaftliche Erklärung zu erkennen, Daten zu interpretieren und die Frage zu identifizieren, auf die in einer einfachen Versuchsgestaltung eingegangen wird. Sie können grundlegendes bzw. aus dem Alltag bekanntes naturwissenschaftliches Wissen einsetzen, um aus einer einfachen Datenreihe eine gültige Schlussfolgerung zu ziehen. Schüler, deren Leistungen auf Stufe 2 liegen, stellen grundlegendes epistemisches Wissen unter Beweis, indem sie in der Lage sind, Fragen zu identifizieren, die naturwissenschaftlich untersucht werden können.
1a	335	Auf Stufe 1a sind Schüler in der Lage, grundlegendes oder aus dem Alltag bekanntes konzeptuelles und prozedurales Wissen zu nutzen, um Erläuterungen einfacher naturwissenschaftlicher Phänomene zu erkennen oder zu identifizieren. Mit Unterstützung können sie strukturierte naturwissenschaftliche Untersuchungen mit nicht mehr als zwei Variablen durchführen. Sie sind in der Lage, einfache Kausalzusammenhänge und Korrelationen zu identifizieren sowie grafische und visuelle Daten zu interpretieren, die ein geringes Niveau an kognitiven Fähigkeiten voraussetzen. Schüler, deren Leistungen auf Stufe 1a liegen, können die beste wissenschaftliche Erklärung für gegebene Daten in vertrauten persönlichen, lokalen und globalen Kontexten auswählen.
1b	261	Auf Stufe 1b können Schüler grundlegendes bzw. aus dem Alltag bekanntes naturwissenschaftliches Wissen einsetzen, um Aspekte vertrauter oder einfacher Phänomene zu erkennen. Sie sind in der Lage, einfache Datenstrukturen zu identifizieren, grundlegende naturwissenschaftliche Begriffe zu erkennen und expliziten Anweisungen zu folgen, um ein einfaches naturwissenschaftliches Verfahren durchzuführen.

Die Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die sechs Kompetenzstufen bei PISA ergänzt das Bild des Rankings im internationalen Vergleich.

2.7 Naturwissenschaften: Verteilung der Schüler(innen) auf die Kompetenzstufen

Bei der Betrachtung der Kompetenzstufen sind die Anteile der Schülerinnen und Schüler auf Kompetenzstufe 1a, 1b und darunter sowie auf den Kompetenzstufen 5 und 6 von besonderem Interesse.

Gute Bildungssysteme zeichnen sich nicht nur dadurch aus, dass sie recht viele starke Schüler auf den beiden höchsten Kompetenzstufen haben, sondern auch dadurch, dass das Leistungsniveau insgesamt hoch ist, d.h. auch, dass die Anzahl der Risikoschülerinnen und -schüler unter der Kompetenzstufe 2 relativ gering ist. Es ist wichtig, dass alle Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, voll am Leben der Gesellschaft zu partizipieren.

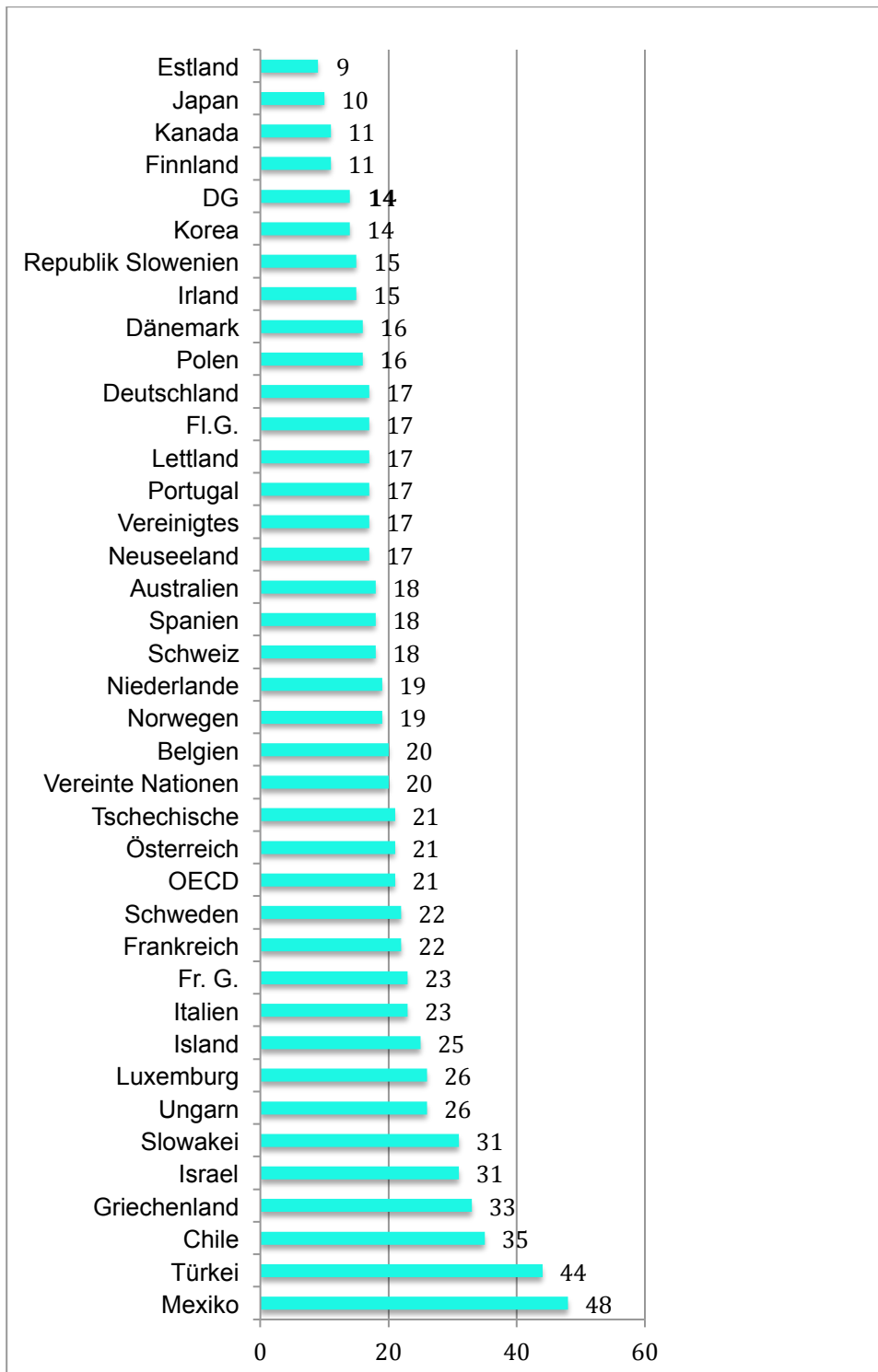
	< 1	1B	1A	2	3	4	5	6
Fl. G	0,4	4,2	12,6	19,6	26,0	25,3	10,6	1,4
DG	0,1	2,6	11,6	26,0	31,5	22,2	5,7	0,4
Fr. G.	0,6	5,9	16,6	24,8	27,7	19,0	4,9	0,4
OECD	0,6	4,9	15,7	24,8	27,2	19	6,7	1,1

Graphik 5: Naturwissenschaften: Verteilung der Schüler(innen) auf die 6 Kompetenzstufen in Belgien in %

2.8 Schüler mit einem geringen Leistungsniveau

Bei PISA gehören die Schüler, die maximal Kompetenzstufe 1a erreichen, zur sogenannten "Risikogruppe", d.h. zur Gruppe der Leistungsschwachen in Naturwissenschaften. Diese Schüler verfügen über ein sehr geringes naturwissenschaftliches Wissen. Jugendliche, die nicht mindestens Kompetenzniveau 2 erreichen, haben eher ungünstige Voraussetzungen, sich in ihrer Berufsbildung mit naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen und aktiv an wissenschaftsbezogenen Lebenssituationen teilzunehmen.

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft befinden sich 14,4 % der Jugendlichen in dieser Gruppe der Leistungsschwachen in Naturwissenschaften. In der Flämischen Gemeinschaft befinden sich 17,2 % der Jugendlichen in dieser Gruppe, in der Französischen Gemeinschaft 23,1 %. Damit weist die Deutschsprachige Gemeinschaft im innerbelgischen Vergleich das beste Resultat auf. Im OECD-Durchschnitt befinden sich 21,2 % der Jugendlichen in dieser Gruppe.



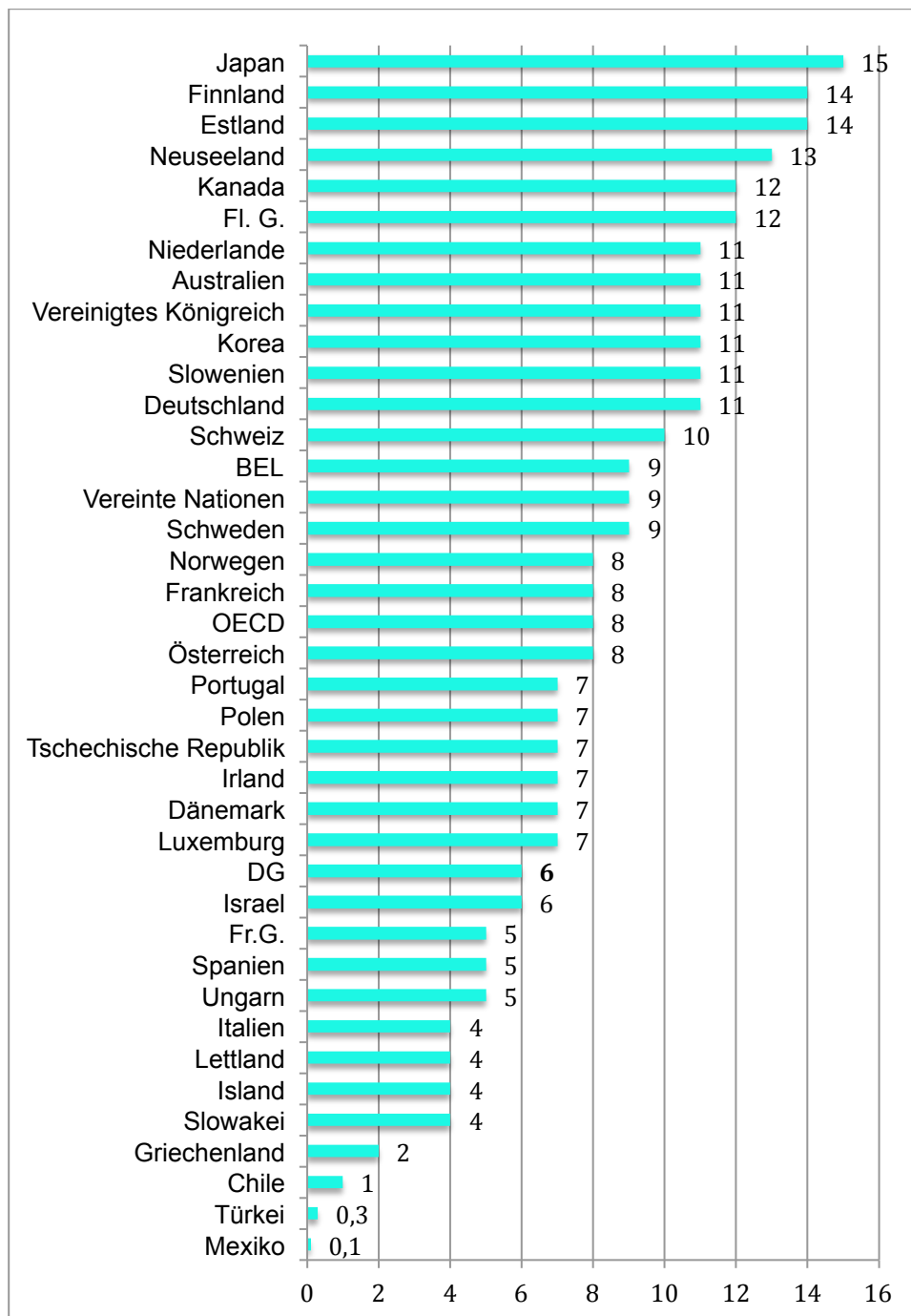
Graphik 6: Schwache Schülerleistungen in Naturwissenschaften OECD

Im Ländervergleich zeigt sich das sehr gute Resultat der Deutschsprachigen Gemeinschaft. Nur in Estland, Japan, Kanada und Finnland gibt es weniger leistungsschwache Schülerinnen und Schüler als in der DG. Es wäre wünschenswert diese Gruppe in Zukunft ähnlich klein zu halten.

2.9 Schüler mit einem hohen Leistungsniveau - Die Spitzengruppe

Sehr gute Schülerinnen und Schüler im Bereich Naturwissenschaften sind in der Lage, Aufgaben mit einem hohen Anforderungsniveau zu beantworten. Sie erkennen naturwissenschaftliche Fragestellungen in komplexen Situationen und wissen, wie sie diese mit Hilfe naturwissenschaftlicher Methoden lösen können. Dies gelingt ihnen auch in unvertrauten Kontexten.

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft zählen 6,1 % der Jugendlichen zur sogenannten Spitzengruppe. In der Flämischen Gemeinschaft zählen 12 % zur Spitzengruppe, in der Französischen Gemeinschaft 5,3 %. In der Flämischen Gemeinschaft gibt es also doppelt so viele sehr starke Schüler in Naturwissenschaften wie in der Deutschsprachigen Gemeinschaft. Der OECD-Durchschnitt liegt bei 8 %. Es wäre wünschenswert, diese Gruppe der Leistungsstarken in Naturwissenschaften in Zukunft zu vergrößern.



Graphik 7: Spitzenleistungen in Naturwissenschaften in der OECD

Graphik 7 macht deutlich, dass die DG im Ländervergleich nicht so gut dasteht, was die Anzahl der sehr starken Schüler in Naturwissenschaften betrifft. In Finnland gehören 14 % der Jugendlichen zu dieser Gruppe, in den Niederlanden und in Deutschland 11 % und in der Schweiz 10 %. In Luxemburg zeigen ähnlich wenige Jugendliche Spitzenleistungen in Naturwissenschaften (7 %) wie in der Deutschsprachigen Gemeinschaft (mit 6 %).

In der DG gibt es also wenige Schüler mit sehr schwachen Leistungen in Naturwissenschaften, aber auch wenige mit sehr guten Leistungen in diesem Fach.

Wenn man die Resultate der teilnehmenden Länder vergleicht, zeigt sich auch, dass es in den Ländern mehr leistungsschwächere als leistungsstärkere Schüler gibt.

2.10 Sehr schwache Leistungen in allen drei Bereichen

Neben den schwachen Leistungen im Bereich Naturwissenschaften, kann man ebenfalls die Anzahl Schülerinnen und Schüler in den Blick nehmen, die in allen drei Bereichen schwache Leistungen aufweisen.

Fl. G.	10,9 %
DG	8,8 %
Fr. G	14,9 %

Graphik 8: Sehr schwache Leistungen in allen drei Bereichen (Belgien)

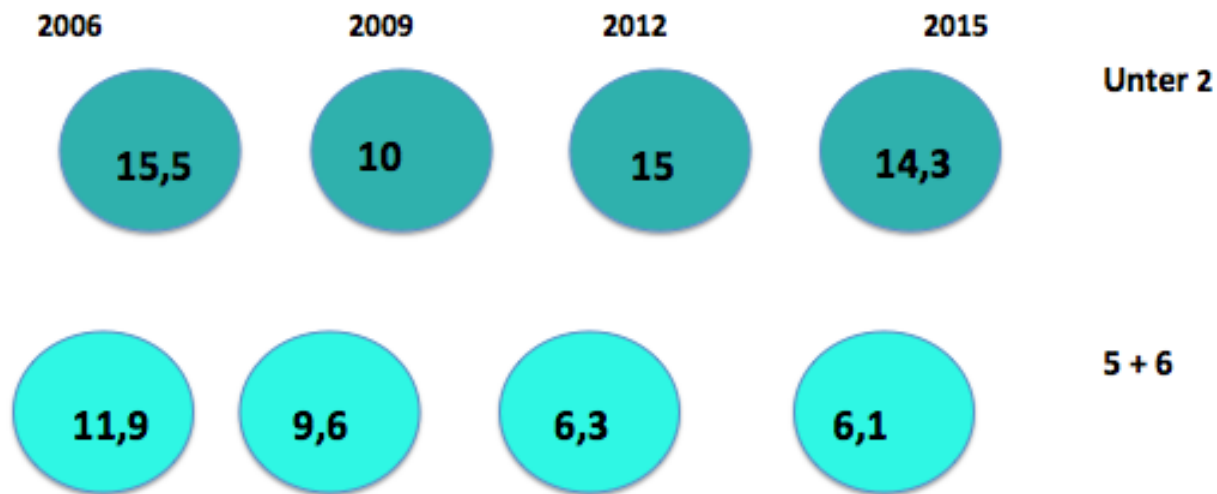
Graphik 8 macht deutlich, dass in der Deutschsprachigen Gemeinschaft weniger Schüler in allen drei Bereichen sehr schwache Leistungen aufweisen als in den beiden anderen Gemeinschaften Belgiens. Während in der DG 8,8 % der Jugendlichen sehr schwache Leistungen in Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen aufweisen, ist das in Flandern für 10,9 % der Jugendlichen und in der Französischen Gemeinschaft für 14,9 % der Fall. Hier zeichnet sich ein positives Bild für die Deutschsprachige Gemeinschaft.

In Deutschland erreichen 9,8 % der Jugendlichen sehr schwache Leistungen in allen drei Bereichen, in der Schweiz 10,1 %.

Es gibt auch Länder mit einer noch kleinen Prozentzahl an Schülern mit sehr schwachen Leistungen in allen drei Domänen: In Finnland gibt es beispielsweise nur 6,3 % dieser Schüler, in Kanada 5,9 % und in Estland nur 4,7 %.

2.11 Entwicklung der Risiko- und Spitzengruppe von 2006 bis 2015

In einem nächsten Schritt werden die Veränderungen der Risiko- und Spitzengruppe beobachtet.



Graphik 9: Entwicklung der Risiko- und Spitzengruppe von 2006 bis 2015

Wenn man sich die Entwicklung der Risikogruppen anschaut, zeigt sich, dass die Risikogruppe recht stabil geblieben ist (nur im Jahr 2009 gab es nur 10 % Risikoschüler in Naturwissenschaften). Die Gruppe der leistungsstarken Schüler hat sich in der Deutschsprachigen Gemeinschaft im Laufe der Jahre quasi halbiert.

Wie bereits erwähnt, müssen diese Trendergebnisse mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden.

2.12 Streuung

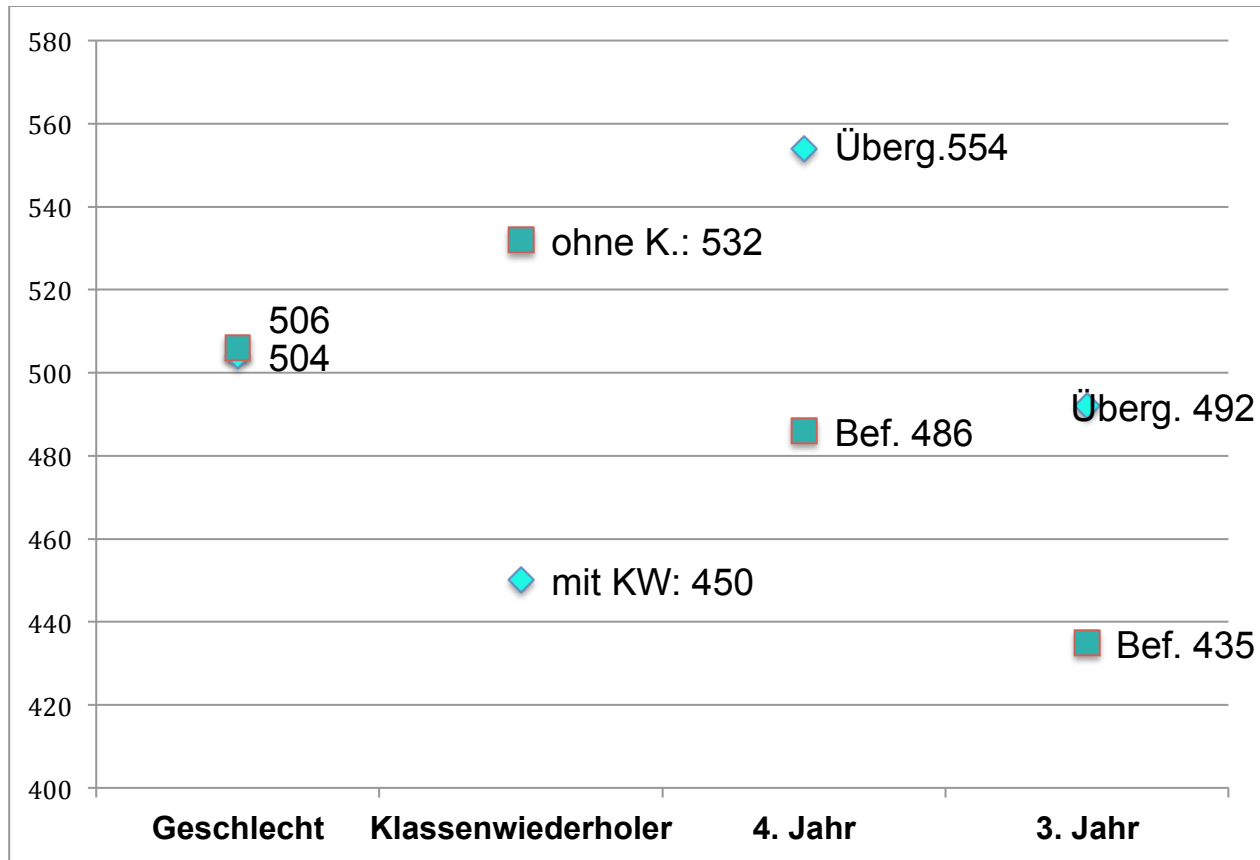
Neben den Mittelwerten ist es sicherlich auch interessant sich die Streuung der Leistungen in Naturwissenschaften anzuschauen. Die Streuung (in Form der Standardabweichung) liefert Informationen darüber, wie homogen oder heterogen die Leistungen sind. Eine geringe Standardabweichung bedeutet, dass die Leistungen relativ einheitlich sind. Eine große Standardabweichung heißt, dass die Leistungen heterogen sind.

Ziel eines Landes sollte es sein, einen hohen Mittelwert mit einer eher geringen Streuung zu erreichen.

Der OECD-Durchschnitt für die Standardabweichung in Naturwissenschaften liegt bei 94 Punkten. In der Flämischen Gemeinschaft beträgt die Standardabweichung 102 Punkte, in der Französischen Gemeinschaft beträgt sie 96 Punkte. In der Deutschsprachigen Gemeinschaft beträgt die Standardabweichung in Naturwissenschaften 85 Punkte im Jahr 2015.

85 Punkte Standardabweichung bedeuten, dass die Leistungen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft recht homogen sind, das ist ein gutes Ergebnis.

Zum Vergleich: Deutschland hat eine Standardabweichung von 99 Punkten, Luxemburg 100 Punkte, die Niederlande 101, Frankreich 102.



Graphik 10: Streuung in der DG

Die Standardabweichung zeigt, dass die Leistungen in Naturwissenschaften in der Deutschsprachigen Gemeinschaft eher homogen sind. Nichtsdestotrotz gibt es Unterschiede zwischen verschiedenen Schülergruppen.

Der Unterschied zwischen Jungen und Mädchen beträgt nur 2 Punkte. Vergleicht man die Resultate der Jugendlichen ohne (532) und mit Klassenwiederholung (450) zeigt sich eine Diskrepanz von 82 Punkten. Schüler die sich im 4. Jahr des Übergangsunterrichts befinden schließen 68 Punkte besser ab als ihre Mitschüler im 4. Jahr des Befähigungsunterrichts. Schüler des 3. Jahres Übergangsunterricht erreichen 57 Punkte mehr als ihre Mitschüler im 3. Jahr des Befähigungsunterrichts.

2.13 Leistungen in den unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen

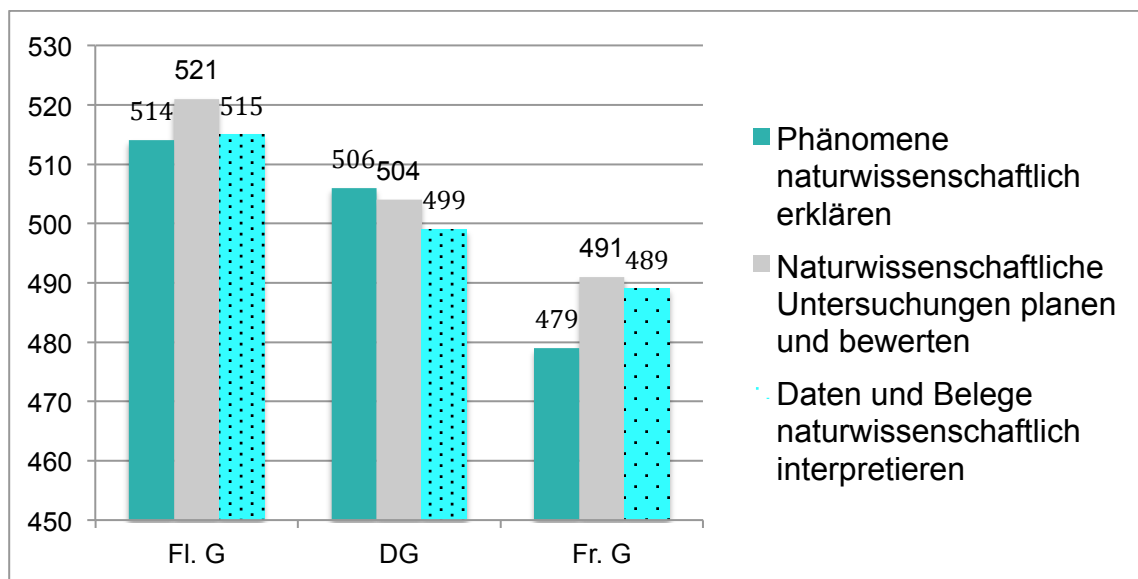
Wie bereits beim Rahmenmodell erwähnt, gehören zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung laut PISA folgende Teilkompetenzen:

- Phänomene naturwissenschaftlich erklären
- Naturwissenschaftliche Forschung bewerten & naturwissenschaftliche Untersuchungen planen
- Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren

Phänomene naturwissenschaftlich erklären, bedeutet Erklärungen für eine Reihe von natürlichen und technologischen Phänomenen zu finden und diese Erklärungen zu bewerten (48 % der Items).

Wenn man naturwissenschaftliche Untersuchungen planen und bewerten will, muss man in der Lage sein mögliche Wege vorzuschlagen, Fragen naturwissenschaftlich anzugehen. Schülerinnen und Schüler müssen sich unter anderem die Frage stellen, wie man wissenschaftliche Daten erhalten kann (21 % der Items).

Zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung gehört auch die Kompetenz Daten zu analysieren und zu bewerten und danach angemessene Schlussfolgerungen ziehen (31 % der Items). (OECD 2016a, S. 59)



Graphik 11: Leistungen in den naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen

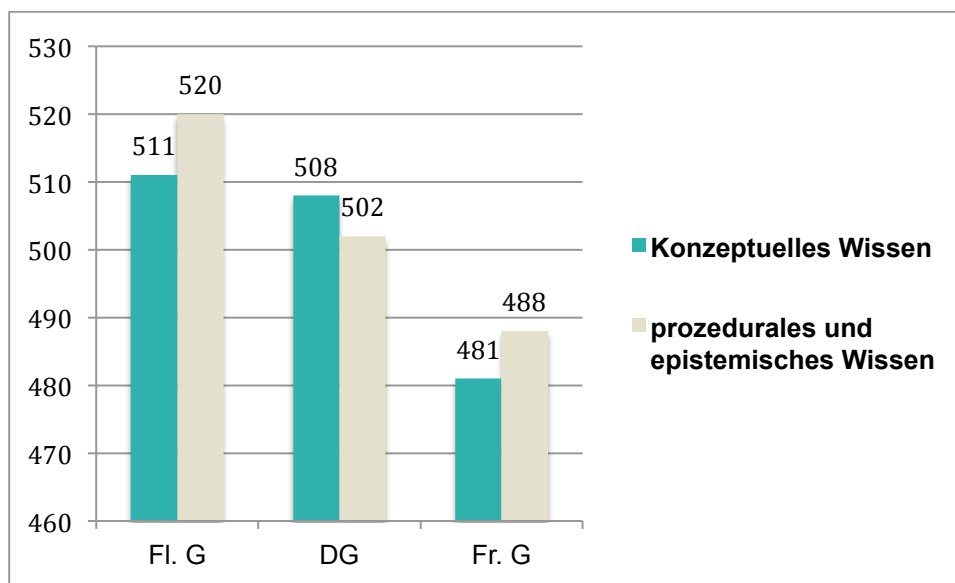
Für die Teilkompetenz "Phänomene naturwissenschaftlich erklären" erreicht die Deutschsprachige Gemeinschaft den höchsten Punktwert: 506 Punkte. Im Bereich "Naturwissenschaftliche Untersuchungen planen und bewerten" erreichen die Jugendlichen in der DG 504 Punkte. Das Feld "Daten und Belege naturwissenschaftlich interpretieren" scheint für die Jugendlichen in der DG mit 499 Punkten am schwierigsten zu sein.

2.14 Ergebnisse zu den beiden Wissensarten

Naturwissenschaftskompetenz setzt sich bei PISA 2015 aus zwei Wissensarten zusammen: aus dem konzeptuellen Wissen und aus dem prozeduralen und epistemischen Wissen.

Konzeptuelles Wissen (Wissen über Inhalte) umfasst Kenntnisse von Fakten, Konzepten und Theorien in den Fächern Physik, Chemie, Biologie, Geowissenschaften und angewandte Wissenschaften.

Prozedurales Wissen ist Wissen über die Anwendung von naturwissenschaftlichen Methoden und Verfahren. Epistemisches Wissen besteht aus einem Verständnis des Zwecks dieser Verfahren und der Gründe ihrer Anwendung.



Graphik 12: Ergebnisse zu den Wissensarten in Belgien

Graphik 12 liefert Informationen über die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler in den beiden Wissensarten. Die Jugendlichen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft sind stärker darin, Aufgaben im konzeptuellen Wissensbereich zu lösen (508 Punkte) als Aufgaben mit prozeduralem und epistemischen Wissensbezug (502 Punkte). Die beiden anderen Gemeinschaften Belgiens weisen in der Wissensart "Prozedurales und epistemisches Wissen" eine relative Stärke auf.

Der OECD-Durchschnitt liegt bei 493 Punkten in beiden Wissensarten.

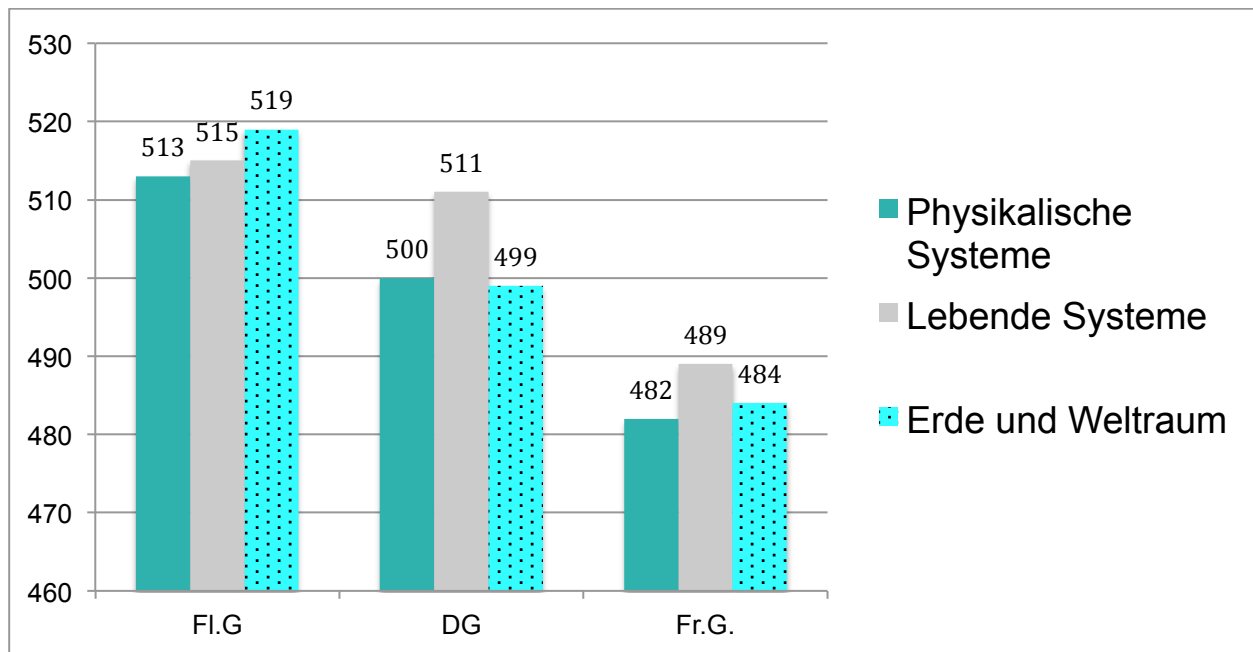
2 15 In welchen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen sind die Schüler stärker oder schwächer?

Um sicher zu gehen, einen ausgewogenen Test zu konzipieren, stammen alle PISA-Items aus einem der folgenden drei Inhaltsbereiche: Physikalische Systeme, Lebende Systeme und Erde und Weltraum. Im OECD-Bericht Band 1 werden diese drei Inhaltsbereiche wie folgt beschrieben:

„Der Inhaltsbereich Physikalische Systeme umfasst alle Items, die beispielsweise Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften der Materie, einschließlich ihrer chemischen Eigenschaften, chemischen Reaktionen, Bewegung und Kräfte, Magnetismus, Energie und ihre Umwandlung sowie die Wechselwirkung von Energie und Materie erfordern.

Der Inhaltsbereich Lebende Systeme umfasst alle Items, die beispielsweise Kenntnisse über Zellen und Zellstruktur (z.B. DNA), das Konzept eines Organismus, Humanbiologie, Populationen (z.B. Gattungen und ihre Evolution), Ökosysteme und die Biosphäre erfordern.

Der Inhaltsbereich Erde und Weltraum umfasst alle Items, die beispielsweise Kenntnisse über den Aufbau des Erdsystems (z.B. Atmosphäre), Veränderungen des Erdsystems (z.B. Plattentektonik), die Erdgeschichte, das Sonnensystem sowie die Geschichte und Größe des Universums erfordern“ (OECD 2016a, S. 107).



Graphik 13: Inhaltsbereiche Naturwissenschaften

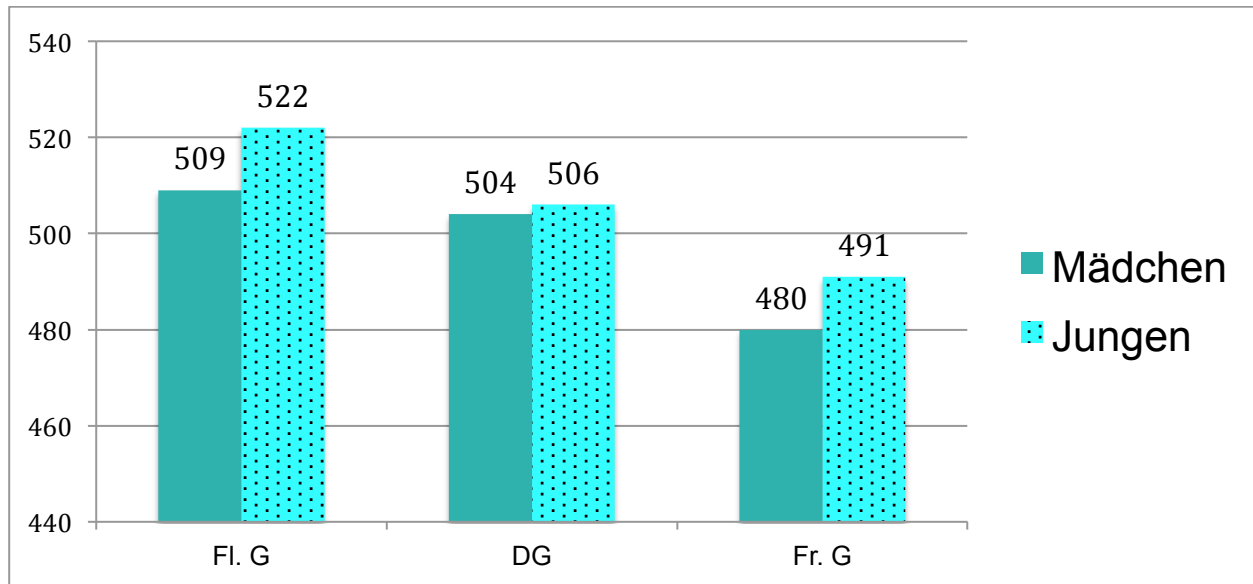
Aus Graphik 13 geht hervor, dass die Jugendlichen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft eine relative Stärke im Bereich „Lebende Systeme“ aufweisen (511 Punkte). In den beiden anderen Bereiche erzielen sie ungefähr gleich viele Punkte, für Physikalische Systeme 500 Punkte und für den Bereich Erde und Weltraum 499 Punkte.

Auch die Französische Gemeinschaft zeigt im Bereich „Lebende Systeme“ ihre beste Leistung. In der Flämischen Gemeinschaft erzielen die Schülerinnen und Schüler im Bereich „Erde und Weltraum“ die höchste Punktzahl mit 519 Punkten.

Es ist wichtig, dass im Naturwissenschaftsunterricht alle drei Inhaltsbereiche gefördert werden.

2.16 Leistungsunterschiede in Naturwissenschaften zwischen Jungen und Mädchen

Es ist lohnenswert, die Mittelwerte der Jungen in Naturwissenschaften mit denen der Mädchen zu vergleichen.

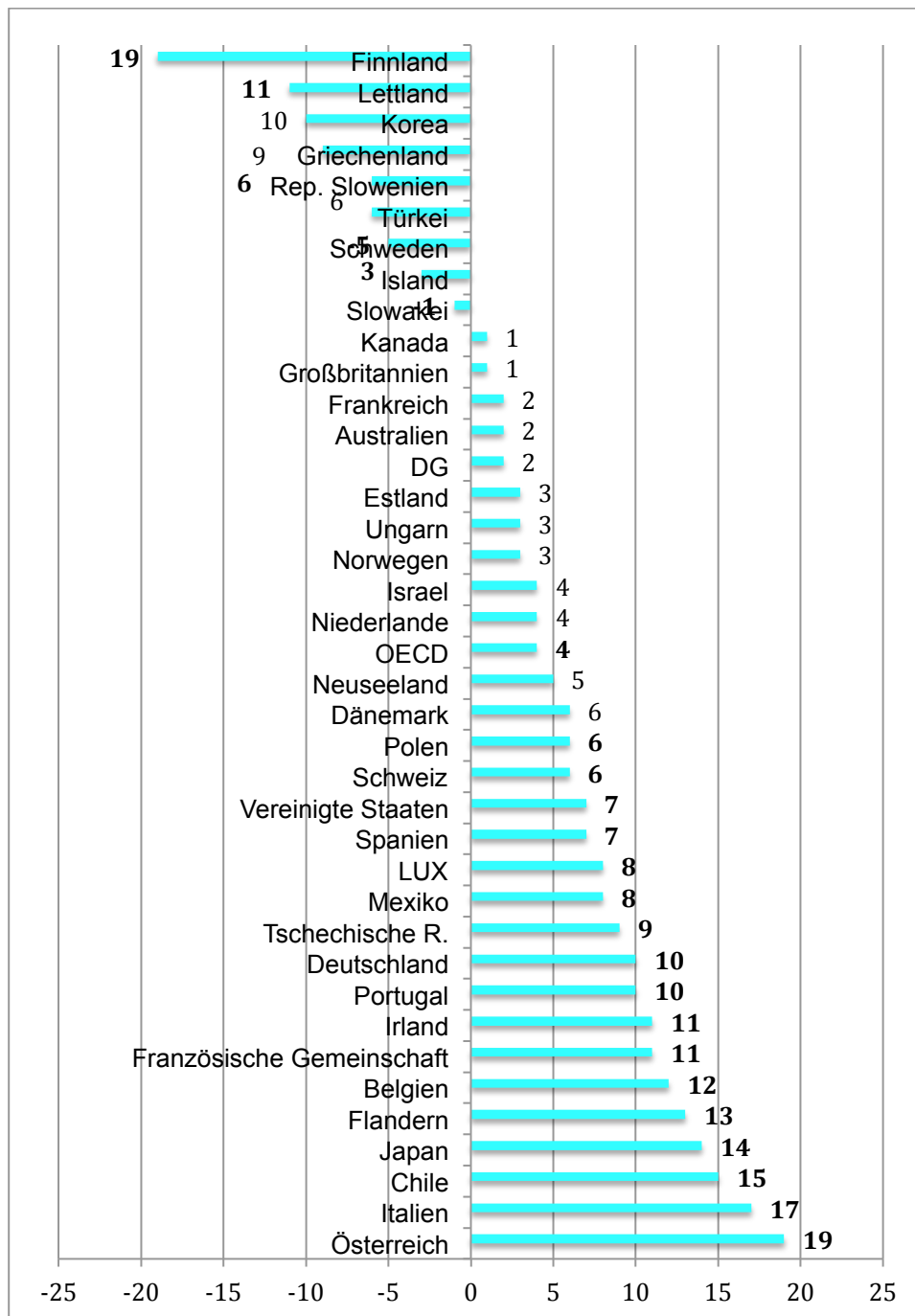


Graphik 14: Unterschiede in Naturwissenschaften zwischen Mädchen und Jungen in Belgien

Wie Graphik 14 zeigt, gibt es in der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens quasi keinen Unterschied zwischen Mädchen und Jungen, was die Gesamtleistungen in Naturwissenschaften betrifft. Die Mädchen (504) erzielten in Naturwissenschaften in der DG nur 2 Punkte weniger als die Jungen (506). In der Französischen Gemeinschaft schließen die Mädchen 11 Punkte schlechter ab als die Jungen und in der Flämischen Gemeinschaft beträgt die Punktedifferenz zwischen Mädchen und Jungen 13 Punkte.

Mädchen besser

Jungen besser



Graphik 15: Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in Naturwissenschaften in den OECD-Ländern

Graphik 15 zeigt die Mittelwertsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen in Naturwissenschaften in den OECD-Ländern. In den Ländern in denen die Mädchen in Naturwissenschaften besser abschließen als die Jungen, geht der Balken nach links. In

den Ländern, in denen die Jungen in Naturwissenschaften besser abschließen als die Mädchen, geht der Balken nach rechts.

In einigen Ländern gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen Mädchen und Jungen (hier sind die Werte nicht in fett gedruckt). In anderen Ländern sind die Differenzen zwischen Mädchen und Jungen statistisch signifikant (diese Werte sind in fett gedruckt). In einigen Ländern zeigt sich ein großer Gender Gap, zum Beispiel in Österreich (die Jungen erzielen 19 Punkte mehr als die Mädchen), in Italien (die Jungen erzielen 17 Punkte mehr) und in Finnland (die Mädchen erzielen 19 Punkte mehr als die Jungen).

Mit nur 2 Punkten Differenz zwischen Mädchen und Jungen erzielt die DG ein gutes Resultat. In 15 teilnehmenden Ländern weisen die Mädchen einen signifikanten Rückstand auf und müssen besonders gefördert werden. In Deutschland beispielsweise erreichen die Jungen 10 Punkte mehr als die Mädchen.

Beim genauen Betrachten der Verteilung der Mädchen und Jungen auf die sechs Kompetenzstufen in Naturwissenschaften wird sich allerdings noch zeigen, dass es in gewisser Hinsicht doch differenziellen Förderbedarf für die Mädchen gibt (siehe dazu Graphik 16).

Es gibt aber auch 4 Länder, in denen die Mädchen signifikant besser abschneiden als die Jungen. Das ist der Fall in Slowenien (6 Punkte), Griechenland (9 Punkte), Lettland (11 Punkte) und Finnland (19 Punkte).

Verteilung auf die Kompetenzstufen in Naturwissenschaften in der DG: Mädchen und Jungen

	< 1	1B	1A	2	3	4	5	6
Mädchen	0	1,5	10,9	29,1	32	22,5	3,7	0,3
Jungen	0,2	3,6	12,2	23	31,1	21,9	7,5	0,4

Graphik 16: Verteilung auf die Kompetenzstufen in Naturwissenschaften in der DG: Mädchen und Jungen in %

Graphik 16 macht deutlich: Die Mädchen sind in der Risikogruppe Naturwissenschaften unterrepräsentiert (12,4 %), es gibt mehr Jungen auf diesem schwachen Leistungsniveau (16 %). Hier gilt es die Jungen zu fördern und diese "Risikogruppe" insgesamt so klein wie möglich zu halten. Es erreichen allerdings auch weniger Mädchen (4 %) die Gruppe der starken Leistungen in Naturwissenschaften als Jungen (7,9 %). Man kann also schlussfolgern, dass es trotzdem wichtig ist, die Mädchen gezielt zu fördern, damit sie häufiger sehr gute Leistungen in Naturwissenschaften erzielen.

Unterschiede in den Inhaltsbereichen: Jungen und Mädchen

Jungen und Mädchen haben auch unterschiedliche Stärken und Schwächen in den verschiedenen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen. So schneiden die Jungen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft 10 Punkte besser ab in "Physikalische Systeme" als die Mädchen und 6 Punkte besser in "Erde und Weltall." Die Mädchen hingegen erzielen im Bereich „Lebende Systeme“ 4 Punkte mehr als die Jungen.

2.17 Soziale Herkunft und Leistung in Naturwissenschaften

In allen Ländern beeinflusst der familiäre Hintergrund der Schülerinnen und Schüler ihren Bildungserfolg. Es gibt allerdings Länder, in denen der Hintergrund die Leistungen der Schüler weniger beeinflusst als in anderen Ländern. Es ist ein wichtiges Ziel, allen Schülerinnen und Schülern beim Lernen gleiche Chancen zu bieten.

Die Bildungsgerechtigkeit ist bei PISA seit dem ersten Durchgang im Jahr 2000 ein wichtiges Thema. Die PISA-Studie hat den Blick für die Bildungs(un)gerechtigkeit in den Ländern geschärft. Deshalb werden bei PISA neben den Daten aus dem kognitiven Leistungstest immer auch Daten zum sozialen Hintergrund der Schülerinnen und Schüler erfasst.

Wie in der Einleitung beschrieben, füllen die Schülerinnen und Schüler nach dem kognitiven Leistungstest während ca. 45 Minuten einen Fragebogen aus. Im Jahr 2015 geschah dies ebenfalls am Computer.

Um besser über Bildungsgerechtigkeit sprechen zu können, wird bei PISA ein globaler Index gebildet, der ESCS (Index für den ökonomischen, sozialen und kulturellen Status). Dieser Index leitet sich aus den Angaben ab, die die Jugendlichen im Schülerfragebogen machen. Der Index setzt sich zusammen aus der höchsten beruflichen Stellung der Eltern, dem höchsten Bildungsabschluss sowie aus den im Elternhaus vorhandenen Besitztümern, z. B. aus der Anzahl Büchern, den Bildungsressourcen,...

Ein Schüler mit einem niedrigen ESCS-Index kommt aus einem sozioökonomisch benachteiligten Umfeld, Schüler mit einem hohen Index kommen aus einem wirtschaftlich und sozial gut aufgestellten Elternhaus.

Auch bei PISA 2015 wurde der Frage nachgegangen, ob die Leistungen der Jugendlichen in Naturwissenschaften eng gekoppelt sind an den sozialen Hintergrund.

Eingangs haben wir erklärt, dass PISA den ESCS, den Index zum ökonomischen, sozialen und kulturellen Status konstruiert hat. Um die Chancengerechtigkeit der teilnehmenden Länder differenzierter beschreiben zu können, hat man die Schülerinnen und Schüler eines Landes bei PISA in 4 Gruppen unterteilt. Im "obersten Viertel" (auch Quartil genannt) befinden sich die Jugendlichen mit dem höchsten ESCS, im "untersten" Viertel befinden sich die Schülerinnen und Schüler mit dem niedrigsten ESCS. Dann werden die Leistungen verschiedener sozioökonomischer Gruppen nebeneinander gelegt.

Die Mittelwerte in Naturwissenschaften der Schülerinnen und Schüler aus dem "oberen" Viertel werden mit denen des "unteren" Viertels verglichen. Daraufhin wird untersucht, wie groß die Differenz der Mittelwerte der beiden Gruppen ist.

	Unterstes Quartil	Oberstes Quartil	Differenz
Fl. G.	463	571	108
DG	481	535	54
Fr. G.	433	545	112

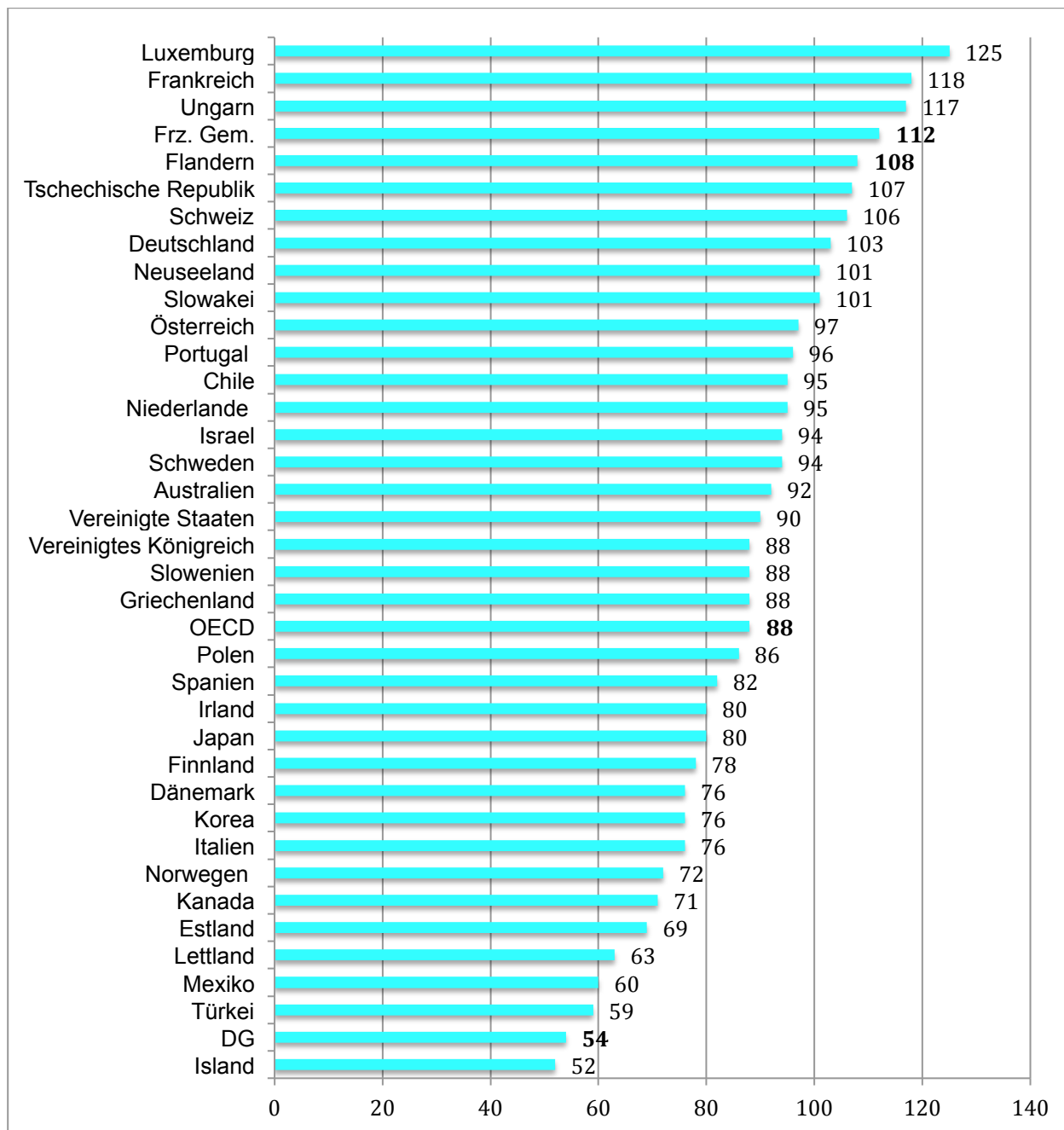
Graphik 17: Sozioökonomischer Hintergrund und Leistung in Naturwissenschaften - Unterschiede zwischen den Quartilen

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft beträgt der Mittelwert der sozioökonomisch benachteiligten Schüler 481 Punkte und der Mittelwert der sozioökonomisch begünstigten Schüler 535 Punkte. In der Deutschsprachigen Gemeinschaft beträgt die Differenz zwischen dem untersten und dem obersten Quartil demnach 54 Punkte.

Man erkennt, dass dies ein gutes Resultat ist, wenn man es mit den Resultaten der beiden anderen Gemeinschaften Belgiens vergleicht. In der Flämischen Gemeinschaft beträgt die Differenz zwischen den beiden Quartilen 108 Punkte und in der Französischen Gemeinschaft 112 Punkte. Die Unterschiede zwischen benachteiligten und privilegierten Schülern sind in der DG vergleichsweise gering. In den beiden anderen Gemeinschaften Belgiens ist der Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Hintergrund und Leistung in Naturwissenschaften also deutlich stärker ausgeprägt.

Dieses erfreuliche Ergebnis hängt wahrscheinlich auch mit der Tatsache zusammen, dass es in der DG verhältnismäßig wenige Schüler mit einem sehr niedrigen ESCS gibt. Die Schülerinnen und Schüler in der Deutschsprachigen Gemeinschaft haben einen durchschnittlichen ESCS-Index von 0,25, in der Flämischen Gemeinschaft liegt der Index bei 0,24, in der Französischen Gemeinschaft bei 0,07.

Das unterste Quartil in der DG hat einen Index von -0,85, in der Flämischen Gemeinschaft liegt der Index im unteren Quartil bei -0,94 und in der Französischen Gemeinschaft bei -1,18.



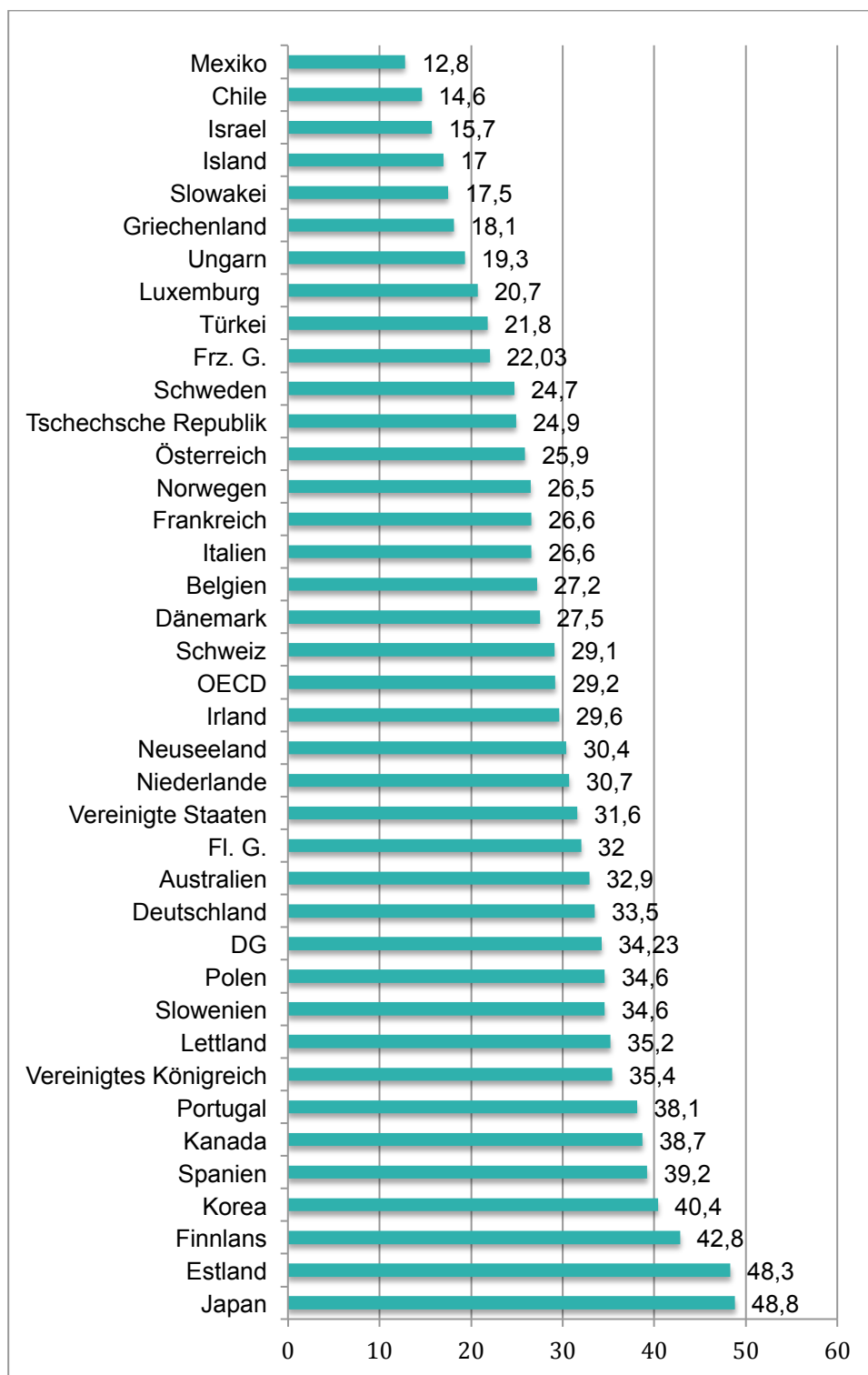
Graphik 18: Differenz zwischen dem untersten und dem obersten Quartil OECD

Auf Graphik 18 erkennen wir, dass die Deutschsprachige Gemeinschaft mit einer Differenz von 54 Punkten zwischen dem untersten und dem obersten Quartil ein sehr gutes Resultat erzielt. Der OECD-Durchschnitt liegt bei einer Differenz von 88 Punkten. In Deutschland beträgt die Differenz zwischen dem untersten Quartil und dem obersten Quartil 103 Punkte, Frankreich und Luxemburg haben die größte Differenz mit 118 und 125 Punkten. In diesen Ländern gibt es eine enge Kopplung zwischen familiärem Hintergrund und Leistung in Naturwissenschaften.

2.18 Resiliente Schüler in der DG

Ein weiterer Aspekt bei PISA, der von Interesse ist, ist die Anzahl resilienter Schülerinnen und Schüler. Bei PISA wird ein Schüler als resilient eingestuft, wenn er im untersten Quartil des PISA-Index des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Status (ESCS) seines Erhebungslandes und (nach Berücksichtigung des ESCS) im obersten Quartil der Leistungsverteilung der Schüler aller Länder liegt. Ein resilienter Schüler ist mit anderen Worten ein Schüler, der bessere Leistungen erzielt, als sein sozioökonomischer Status es erwarten ließe.

Es ist wichtig, dass sozioökonomisch benachteiligten Schülerinnen und Schülern Chancen geboten werden, ein hohes Leistungsniveau zu erreichen.



Graphik 19: Prozentsatz resilienter Schüler OECD

Im OECD-Durchschnitt sind 29,2 % der Schüler resiliente Schülerinnen und Schüler.

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft gibt es 34,23 % resiliente Schüler. Das ist ein gutes Resultat. In der Flämischen Gemeinschaft gibt es 32 % resiliente Schüler, in der Französischen Gemeinschaft 22 %.

Luxemburg erreicht einen Anteil von 20,7 % resilienter Schüler. In Deutschland gibt es 33,5 % resiliente Schüler. Finnland erreicht mit 42,8 % einen hohen Anteil von resilienten Schülern.

3 Motivationale Aspekte und Einstellungen gegenüber Naturwissenschaften

Ziel von naturwissenschaftlichem Unterricht ist nicht nur die Vermittlung von Wissen und Kompetenzen, sondern auch die Förderung von motivationalen Faktoren, Interessen und positiven Gefühlen, denn Wissen, Motivation und Selbstbild beeinflussen sich wechselseitig.

Die motivationalen Orientierungen sind auch im Rahmenkonzept Naturwissenschaften von PISA 2015 enthalten. Wenn Jugendliche naturwissenschaftliche Probleme lösen, werden sie dabei von ihrem Wissen *in* und *über* Naturwissenschaften beeinflusst, aber auch von ihren Einstellungen zu Naturwissenschaften und zu naturwissenschaftlichen Methoden (siehe Punkt 2.3)

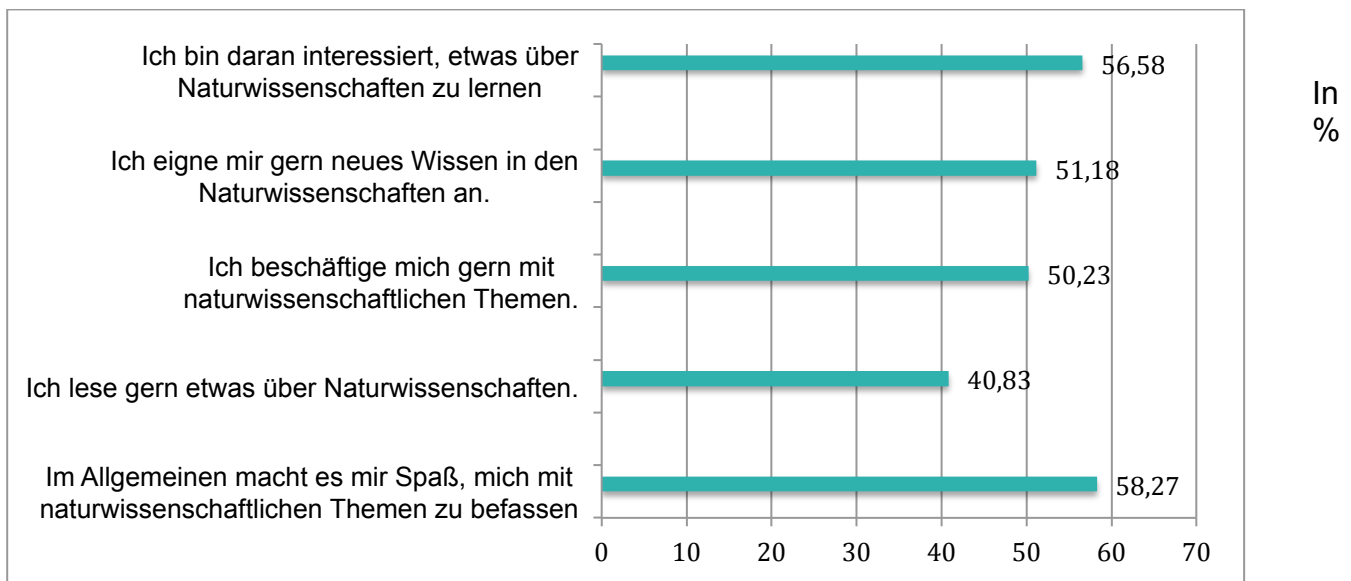
Bei PISA werden deshalb nicht nur Leistungen in Naturwissenschaften erhoben, sondern über den Schülerfragebogen auch motivationale Aspekte wie Freude an Naturwissenschaften, Interessen für naturwissenschaftliche Themen usw.

Diese Ergebnisse müssen allerdings immer mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden, da sie auf Selbstaussagen von Schülerinnen und Schülern basieren.

3.1 Freude an Naturwissenschaften

Die Freude an Naturwissenschaften wurde bei PISA 2015 über fünf Aussagen getestet. Die Schülerinnen und Schüler konnten zwischen folgenden Antwortmöglichkeiten auswählen:

- „stimme überhaupt nicht zu“,
- „stimme eher nicht zu“,
- „stimme eher zu“,
- „stimme völlig zu“.

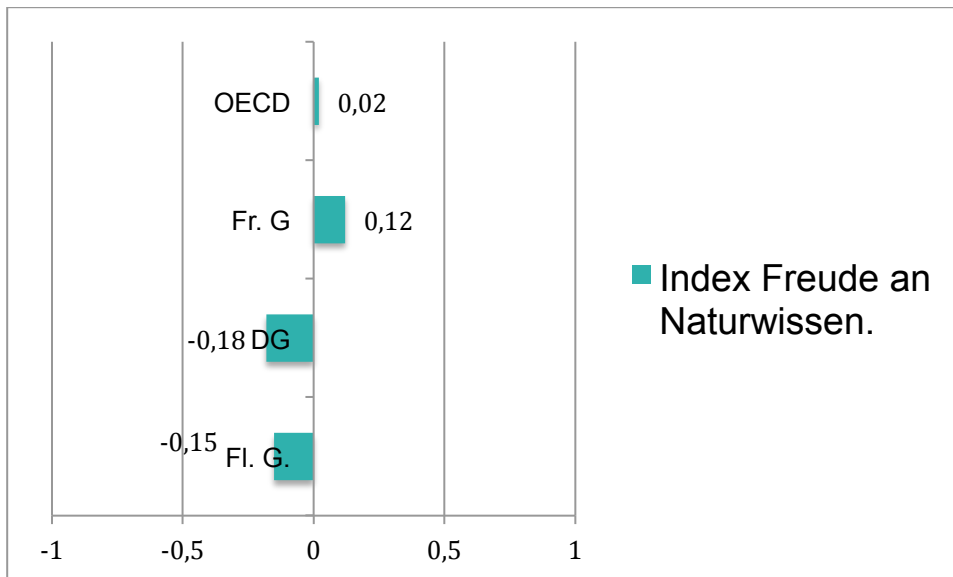


Graphik 20: Freude an Naturwissenschaften in der DG in %

Auf der Graphik 20 wurden die Möglichkeiten „stimme eher zu“ und „stimme völlig zu“ in einem Balken zusammengefasst.

So berichten in der Deutschsprachigen Gemeinschaft ca. 58 % der Schülerinnen und Schüler, dass es ihnen im Allgemeinen Spaß macht, sich mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen. Das bedeutet aber auch, dass es ca. 42 % keinen oder eher weniger Spaß macht, sich mit diesem Bereich zu befassen. Mehr als 56 % der Jugendlichen sind daran interessiert, etwas über Naturwissenschaften zu lernen.

Um die motivationalen Werte besser beschreiben zu können, werden sie bei PISA in einem Index zusammengefasst. Der Durchschnitt dieses Index liegt ca. bei 0. Werte über 0 sind überdurchschnittlich ausgeprägt, Werte unter 0 sind unterdurchschnittlich ausgeprägt.



Graphik 21: Index für Freude an Naturwissenschaften

Von den drei Gemeinschaften Belgiens erzielt die Deutschsprachige Gemeinschaft den schlechtesten Wert mit einem Index von -0,18. Die Französische Gemeinschaft erzielt mit einem Index von 0,12 den besten Wert für Freude an Naturwissenschaften. Die Flämische Gemeinschaft weist einen Index von -0,15 auf. Mit einem Indexwert von -0,18 für Freude an Naturwissenschaften liegt die Deutschsprachige Gemeinschaft signifikant unter dem OECD-Durchschnitt von 0,02.

Luxemburg hat einen Index für Freude von 0,10. Deutschland weist wie die Deutschsprachige Gemeinschaft einen Index von -0,18 auf. In den Niederlanden berichten die Jugendlichen auch über weniger Freude an Naturwissenschaften mit einem Index von -0,52.

Die Freude an Naturwissenschaften ist in der DG unterdurchschnittlich ausgeprägt. Jungen (-0,24) berichten dabei über weniger Freude als Mädchen (-0,12). Freude an Naturwissenschaften ist wichtig, da Motivation (Freude und Interesse) und Leistungen zusammenhängen.

Bereits in der Primarschule und in der Beobachtungsstufe des Sekundarschulwesens muss angesetzt werden. Im REK Band 4 steht: „Gerade in dieser Zeitspanne werden das Interesse und das Talent bei jungen Menschen für den MINT-Bereich geweckt (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik, Handwerk)“ (Heukemes, 2015, S. 228).

3.2 Interesse an naturwissenschaftlichen Themen

PISA 2015 wollte auch untersuchen, wie sehr sich die Jugendlichen für bestimmte naturwissenschaftliche Themenbereiche interessieren.

Die 15-16-Jährigen wurden deshalb zu fünf Themengebieten befragt:

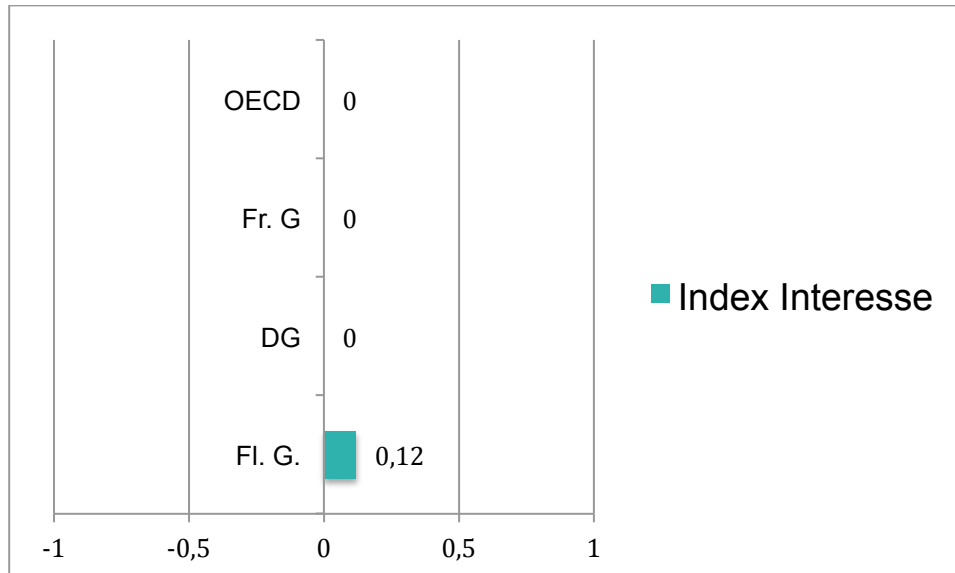
- Lebensräume (z.B. Ökosysteme, Nachhaltigkeit)

- Bewegung und Kräfte (z.B. Geschwindigkeit, Reibung, magnetische Kraft, Schwerkraft)
- Energie und ihre Umwandlungen (z.B. Energieerhaltung, chemische Reaktionen)
- Das Universum und seine Geschichte
- Wie Naturwissenschaften uns helfen können, Krankheiten vorzubeugen

Die Jugendlichen mussten jeweils angeben, ob sie dieser Themenbereich:

- „überhaupt nicht interessiert“
- „kaum interessiert“
- „eher interessiert“
- „sehr interessiert“ oder sie hatten die Option
- „ich weiß nicht, was das ist“

Auch für das Interesse an wissenschaftlichen Themen wurde ein Index entwickelt.



Graphik 22: Index für Interesse an naturwissenschaftlichen Themen

Die Flämische Gemeinschaft erreicht beim Index für Interesse an naturwissenschaftlichen Themen einen Wert von 0,12 und hat damit in Belgien das beste Ergebnis. Die Französische Gemeinschaft und die Deutschsprachige Gemeinschaft haben ein Index von 0. Der OECD-Durchschnitt liegt ebenfalls bei 0. Das Interesse für naturwissenschaftliche Themen ist in der DG also durchschnittlich ausgeprägt.

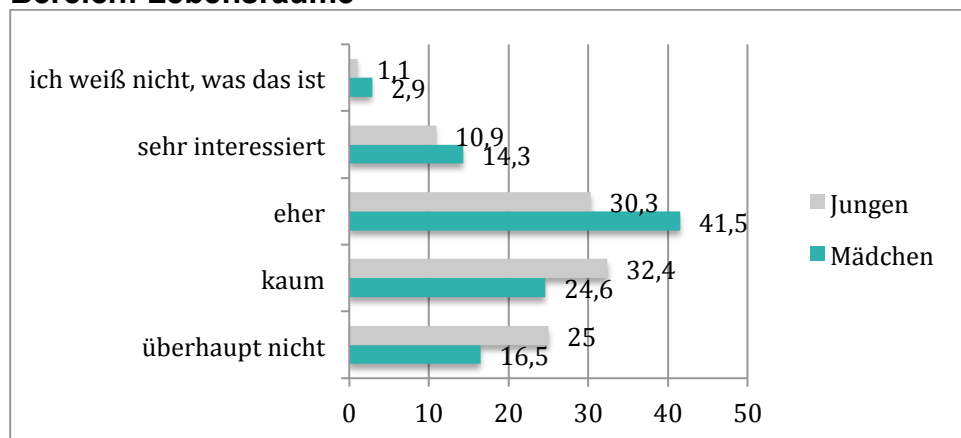
In Deutschland liegt der Index bei 0,04. In den Niederlanden berichten die Jugendlichen über weniger Interesse an naturwissenschaftlichen Themen als ihre Mitschüler in der OECD (-0,27).

Am interessantesten finden die Jugendlichen in der DG den Bereich "Wie Naturwissenschaften uns helfen können, Krankheiten vorzubeugen" (68,2 % geben an, diesen Bereich interessant zu finden). Am wenigsten interessieren sich die Jugendlichen für

den Bereich "Bewegungen und Kräfte" (38,4 % berichten im Fragebogen, dass sie sich für diesen Bereich interessieren).

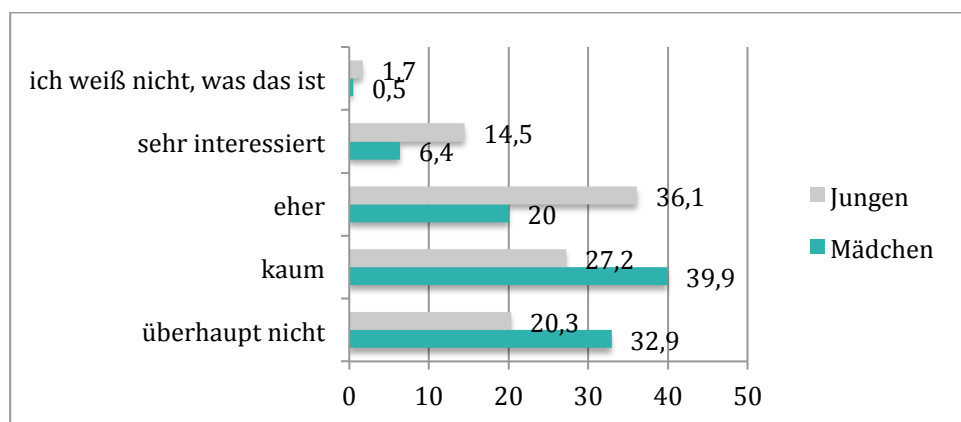
Bei dieser Frage nach den Interessen an naturwissenschaftlichen Themen lässt sich auch beobachten, dass Jungen und Mädchen sich für andere Themen interessieren.

Bereich: Lebensräume



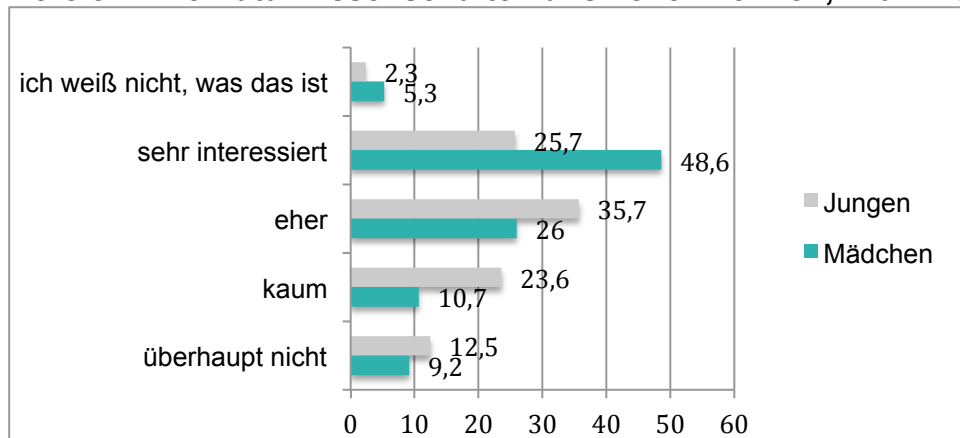
Graphik 23: Interesse am Bereich Lebensräume

Bereiche: Bewegungen und Kräfte



Graphik 24: Interesse am Bereich Bewegungen und Kräfte

Bereich: Wie Naturwissenschaften uns helfen können, Krankheiten vorzubeugen



Graphik 25: Interesse am Bereich Krankheiten

Mädchen (55,8 %) interessieren sich mehr für den Bereich Lebensräume als Jungen (41,2 %). Dagegen interessieren sich 50,6 % der Jungen für den Bereich Bewegungen und Kräfte, aber nur 26,4 % der Mädchen.

Den Bereich "Wie Naturwissenschaften uns helfen können, Krankheiten vorzubeugen" finden sowohl Jungen (61,4 %) als auch Mädchen (74,6 %) interessant.

3.3 Informiertheit über Umweltthemen

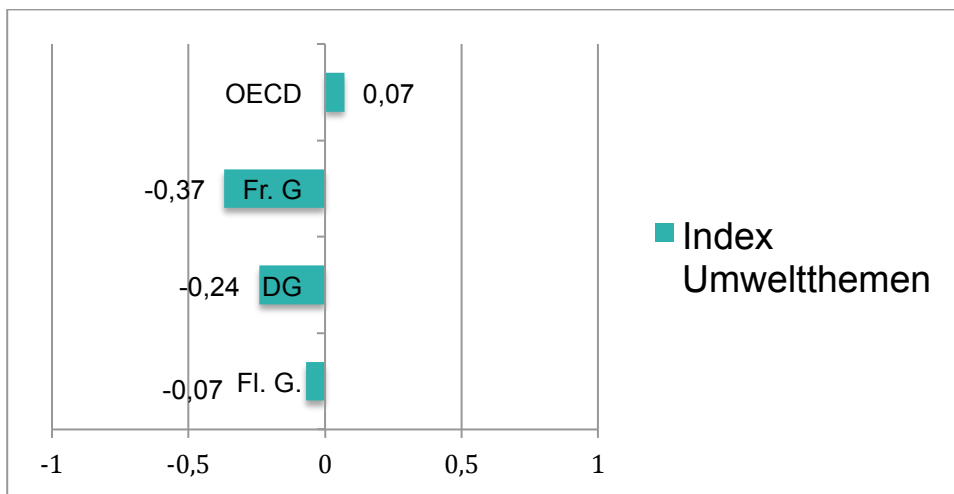
PISA 2015 möchte auch erheben, wie gut die Jugendlichen über Umweltthemen informiert sind. Dabei wird nach folgenden Umweltthemen gefragt:

- der Anstieg von Treibhausgasen in der Atmosphäre
- die Verwendung von genetisch veränderten Organismen (GVO)
- Atommüll
- die Folgen der Abholzung von Wäldern zur anderweitigen Nutzung des Bodens
- Luftverschmutzung
- Aussterben von Pflanzen- und Tierarten
- Wasserknappheit

Die Jugendlichen konnten bei dieser Frage zwischen folgenden Antwortmöglichkeiten auswählen:

- „Ich habe noch nie davon gehört“
- „Ich habe davon gehört, aber ich könnte nicht erklären, worum es dabei wirklich geht“
- „Ich weiß etwas darüber und könnte das in groben Zügen erklären“
- „Ich bin damit vertraut und könnte das gut erklären“

Auch für die Informiertheit über Umweltthemen wurde bei PISA 2015 ein Index konstruiert.



Graphik 26: Index für Informiertheit über Umweltthemen

Der OECD-Durchschnitt liegt bei einem Index von 0,07. Die Flämische Gemeinschaft hat einen Indexwert von -0,07, die Deutschsprachige Gemeinschaft einen Indexwert von -0,24 und die Französische Gemeinschaft von -0,37. Mit einem Indexwert von -0,24 für die Informiertheit über Umweltthemen liegt die Deutschsprachige Gemeinschaft signifikant unter dem OECD-Indexwert von 0,07.

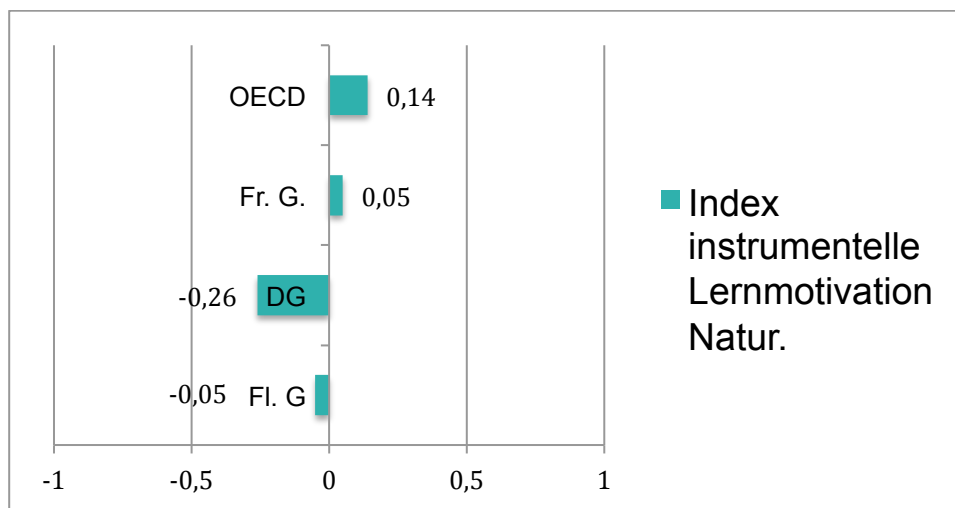
Hier besteht Handlungsbedarf. Angesichts der aktuellen Umweltsituation ist es wichtig, dass die Jugendlichen über Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit Ressourcen und Umwelt verfügen. Wissen um Ursachen und Wirkungen von naturwissenschaftlichen Phänomenen, Vertrautheit mit Umweltthemen wie Atommüll und Wasserknappheit kann dazu führen, Verantwortung zu übernehmen und nachhaltiger zu leben.

3.4 Instrumentelle Lernmotivation im Bereich Naturwissenschaften

Die instrumentelle Lernmotivation ist ein extrinsischer Anreiz für das Lernen. Extrinsisch motivierte Schülerinnen und Schüler sind der Meinung, dass Naturwissenschaften für ihre zukünftigen Berufschancen wichtig seien.

Bei dieser Frage bekamen die Jugendlichen vier Aussagen vorgelegt. Die Antwortmöglichkeiten lauteten:

- „stimme völlig zu“,
- „stimme eher zu“,
- „stimme eher nicht zu“,
- „stimme überhaupt nicht zu“



Graphik 27: Index für instrumentelle Motivation im Bereich Naturwissenschaften

Den besten Wert zeigt die Französische Gemeinschaft mit einem Index von 0,05. Die Flämische Gemeinschaft liegt bei -0,05 und die Deutschsprachige Gemeinschaft hat einen Index von -0,26. Damit liegt die Deutschsprachige Gemeinschaft signifikant unter dem OECD-Durchschnitt von 0,14.

Deutschland liegt mit einem Index von -0,24 ähnlich wie die Deutschsprachige Gemeinschaft. Die Schweiz hat auch einen ähnlichen Index von -0,25. Es gibt auch Länder mit einer überdurchschnittlich ausgeprägten instrumentellen Lernmotivation in Naturwissenschaften, Kanada zum Beispiel weist einen Index-Wert von 0,46 auf.

Die instrumentelle Lernmotivation spielt eine wichtige Rolle bei der Schul- und Berufswahlentscheidung.

3.5 Selbstwahrnehmung der 15-/16-Jährigen im Bereich Naturwissenschaften

Die Selbstwahrnehmung im Bereich Naturwissenschaften hat etwas mit dem Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten der Jugendlichen in Naturwissenschaft zu tun. Wie zuversichtlich sind die Schülerinnen und Schüler bei der Lösung naturwissenschaftlicher Aufgaben?

Bei dieser Frage sollen die Jugendlichen einschätzen, inwieweit sie glauben naturwissenschaftliche Aufgaben selbstständig lösen zu können. Dabei wurden ihnen verschiedene naturwissenschaftliche Probleme vorgelegt:

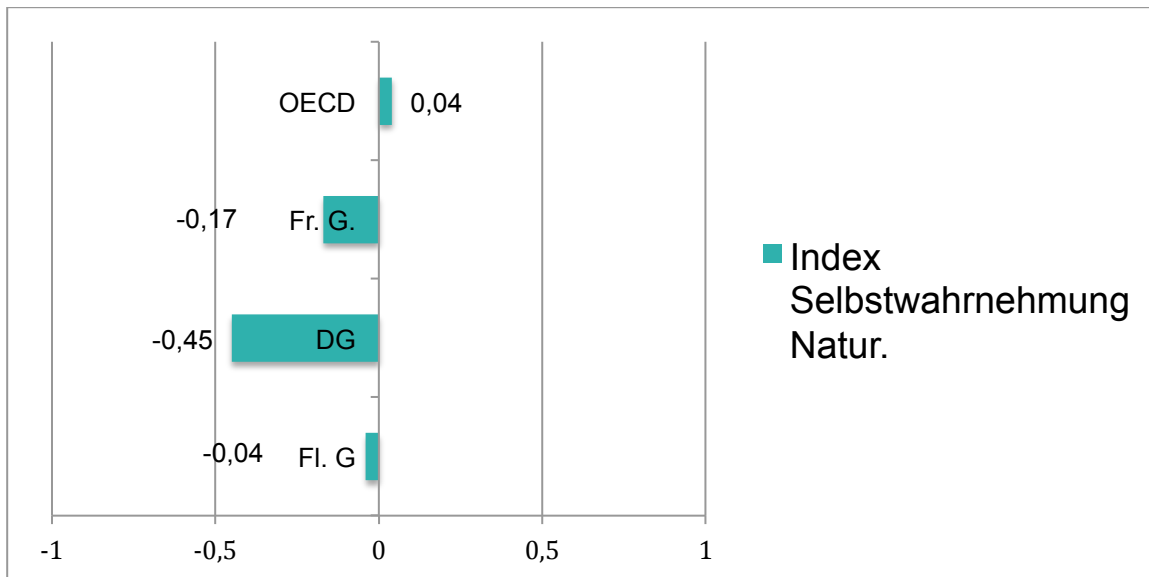
- Die naturwissenschaftliche Fragestellung erkennen, die einem Zeitungsbericht über ein Gesundheitsthema zu Grunde liegt.
- Erklären warum Erdbeben in manchen Gegenden häufiger vorkommen als in anderen.
- Die Rolle der Antibiotika bei der Behandlung von Krankheiten beschreiben.
- Eine naturwissenschaftliche Fragestellung im Zusammenhang mit Müllentsorgung finden.
- Vorhersagen, wie Änderungen in der Natur das Überleben bestimmter Tierarten beeinflussen werden.
- Die naturwissenschaftlichen Informationen auf einem Lebensmitteletikett interpretieren.
- Zeigen, wie neue Beweisstücke zu einer Änderung im Verständnis über die Möglichkeit von Leben auf dem Mars führen können.
- Die bessere von zwei Erklärungen über die Bildung von saurem Regen erkennen.

In diesem Fall stand ihnen eine vierstufige Antwortskala zur Verfügung:

- „Das wäre einfach für mich“
- „Ich könnte das mit ein bisschen Mühe schaffen“
- „Es würde mit schwer fallen, das allein zu schaffen“
- „Das könnte ich nicht“

So berichten beispielsweise in der Deutschsprachigen Gemeinschaft 14,9 % der Jugendlichen, dass es für sie einfach sei, die Rolle der Antibiotika bei der Behandlung von Krankheiten zu beschreiben. 10,1 % der Jugendlichen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft berichten, leicht die naturwissenschaftlichen Informationen auf einem Lebensmitteletikett interpretieren zu können.

Aus den Schülerantworten zum Bereich Selbstwahrnehmung in Naturwissenschaften wurde auch ein Index konstruiert.



Graphik 28: Index für die Selbstwahrnehmung in Naturwissenschaften

Der OECD-Durchschnitt für die Selbstwahrnehmung in Naturwissenschaften liegt bei einem Index von 0,04. Im innerbelgischen Vergleich hat die Flämische Gemeinschaft den höchsten Index von -0,04. Die Französische Gemeinschaft erreicht einen Index von -0,17. Die Deutschsprachige Gemeinschaft hat einen Indexwert von -0,45 und liegt damit signifikant unter dem OECD-Durchschnitt von 0,04.

Hier gibt es Verbesserungspotenzial. Positive Selbstbilder sind beim Lernen von essentieller Bedeutung.

In Deutschland liegt der Index für die Selbstwahrnehmung bei -0,01, in Luxemburg bei -0,03 und in den Niederlanden bei -0,08. In Kanada berichten mehr Schüler über Selbstvertrauen in Naturwissenschaften mit einem Index von 0,35.

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Selbstwahrnehmung der Jungen und der Mädchen miteinander zu vergleichen. Jungen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft trauen sich im Bereich Naturwissenschaften mehr zu (-0,33) als Mädchen (-0,57). Hier gilt es die Selbstbilder der Mädchen im Fach Naturwissenschaften zu stärken.

3.6 Naturwissenschaftliche Tätigkeiten

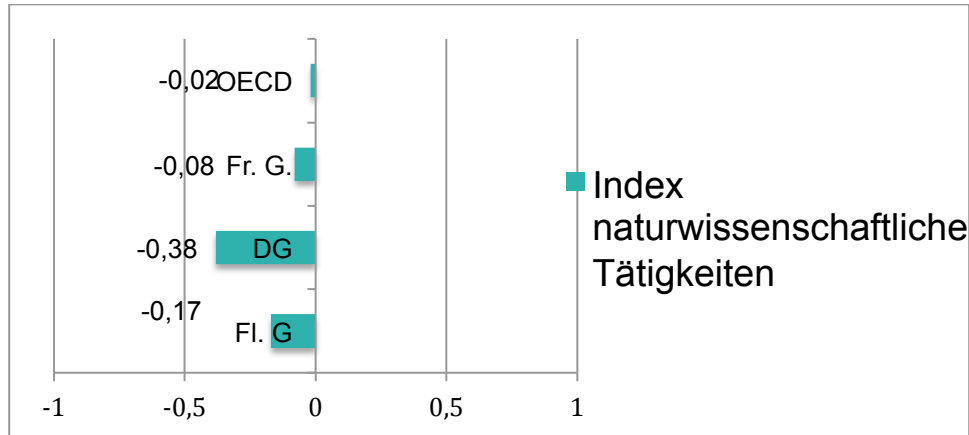
PISA 2015 befragt die Jugendlichen auch nach ihren naturwissenschaftlichen Tätigkeiten. Sie wurden im Kontextfragebogen gefragt, wie oft sie folgende Dinge machen:

- Fernsehsendungen über Naturwissenschaften schauen
- Bücher über naturwissenschaftliche Themen ausleihen oder kaufen
- Internetseiten zu naturwissenschaftlichen Themen ansehen
- Naturwissenschaftliche Zeitschriften oder Artikel in Zeitungen lesen
- Einen Naturwissenschaftsclub besuchen
- Naturphänomene mithilfe von Computerprogrammen/virtuellen Labors simulieren
- Technische Prozesse mithilfe von Computerprogrammen/virtuellen Labors simulieren

- Internetseiten von Umweltorganisationen besuchen
- Nachrichten von Naturwissenschafts- oder Umweltorganisationen über Blogs und Mikroblogging verfolgen

Die Antwortmöglichkeiten lauteten:

- „sehr oft“
- „regelmäßig“
- „manchmal“
- „nie oder fast nie“



Graphik 29: Index für naturwissenschaftliche Tätigkeiten

Höhere Indexwerte stehen für häufige/vielfältige naturwissenschaftliche Aktivitäten, niedrigere Indexwerte für seltenere Aktivitäten in diesem Bereich.

Der Index der OECD für naturwissenschaftliche Tätigkeiten liegt bei -0,02. Die Französischsprachige Gemeinschaft hat mit einem Index von -0,08 das beste Ergebnis. Die Flämische Gemeinschaft verzeichnet einen Index von -0,17. Die Deutschsprachige Gemeinschaft liegt mit einem Indexwert von -0,38 signifikant unter dem OECD-Index von -0,02.

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft geben beispielsweise 72,4 % der Jugendlichen bei dieser Frage an, dass sie „nie oder fast nie“ Bücher über naturwissenschaftliche Themen ausleihen oder kaufen. 90,6 % kreuzen an, dass sie „nie oder fast nie“ einen Naturwissenschaftsclub besuchen und 72,6 % dass sie „nie oder fast nie“ Internetseiten von Umweltorganisationen besuchen. Die Schüler in der Deutschsprachigen Gemeinschaft gehen also in ihrer Freizeit eher seltener naturwissenschaftlichen Aktivitäten nach als ihre Mitschüler in der OECD.

Jungen (Index: -0,22) gehen in der DG öfter naturwissenschaftlichen Aktivitäten nach als Mädchen (Index: -0,52).

3.7 Berufliche Zukunft in den Naturwissenschaften

Im Folgenden soll der Frage nachgegangen werden, wie viele Jugendliche in der Deutschsprachigen Gemeinschaft sich vorstellen können, später einen Beruf im Bereich Naturwissenschaften in Betracht zu ziehen.

Im Schülerfragebogen befand sich die offene Frage: „Was meinst du welchen Beruf du mit ca. 30 Jahren haben wirst?“ Die Antworten der Jugendlichen wurden mit der internationalen Berufsklassifikation ISCO-08 kodiert.

Um die Berufswünsche der Jugendlichen besser beschreiben zu können, werden die Berufe in Berufe mit oder ohne Naturwissenschaftsbezug unterteilt. Die naturwissenschaftsbezogenen Berufe werden bei PISA 2015 in vier Kategorien gruppiert:

- Naturwissenschaftler, Mathematiker, Ingenieure
- Gesundheitsberufe
- Informations- und Kommunikationstechnologie
- naturwissenschaftsbezogene Technikberufe

Berufswünsche	in %		
	DG	Fr. G.	OECD
Andere	60,9	60	56,7
Wissenschaftler/Ingenieur	8,6	8,6	8,8
Gesundheitswissenschaften	8,1	12,5	11,6
Informatik + Kommunikation	2,2	3	2,6
Techniker mit Naturwissenschaftsbezug	0,2	0,5	1,5
Vage Antwort	19,9	15,5	18,8
Naturwissenschaften	19,1	24,6	24,5

Graphik30: Berufliche Zukunft in den Naturwissenschaften DG, FG und OECD in %

Im OECD-Durchschnitt geben 24,5 % der Jugendlichen an, mit 30 einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf ausüben zu wollen. In der Deutschsprachigen Gemeinschaft sind es 19,1 % der 15-Jährigen, die sich vorstellen können mit 30 einen naturwissenschaftlichen Beruf auszuüben. 60,9 % geben Berufe in anderen Bereichen an und 19,9 % geben eine vage Antwort, die nicht ausgewertet werden kann.

Dabei ist es sicherlich interessant zu beobachten, für welche Kategorie der naturwissenschaftsbezogenen Berufe sich die Jugendlichen in der DG entscheiden. 8,6 % der Jugendlichen würden gerne als Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure arbeiten. 8,1 % stellen sich vor einen Gesundheitsberuf zu ergreifen (z.B. Arzt, Krankenpflegekraft usw.). 2,2 % nennen einen Beruf im Bereich der Informations- und

Kommunikationstechnologie und 0,2 % entscheiden sich für naturwissenschaftsbezogene Technikberufe.

Es gibt in der Deutschsprachigen Gemeinschaft weniger Jungen, die sich für einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf entscheiden (17,7 %) als Mädchen (20,7 %).

Zum Vergleich: In Deutschland ziehen 15,4 % der Jugendlichen einen naturwissenschaftlichen Beruf in Betracht, in den Niederlanden 16,3 %, in der Schweiz 19,5 %, in Luxemburg 21,2 %. In Kanada können sich 33,9 % der Schülerinnen und Schüler vorstellen, einen naturwissenschaftlichen Beruf zu ergreifen.

4 Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern

Im Kontextfragebogen wurden nicht nur motivationale Aspekte wie Freude an Naturwissenschaften und Interesse an naturwissenschaftlichen Themen erhoben. Die Schülerinnen und Schüler wurden bei PISA 2015 auch näher zu ihrem Naturwissenschaftsunterricht befragt.

Dabei ging es um allgemeine Unterrichtsmerkmale, so wie Unterstützung der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft und Feedback durch die Lehrkraft. Außerdem gab es eine Reihe von Fragen zur Art des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Die Art und Weise des Naturwissenschaftsunterrichts kann die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zum Fach und ihr Interesse an Naturwissenschaften beeinflussen.

Die Jugendlichen sollten beim Ausfüllen des Schülerfragebogens an einen ihrer Naturwissenschaftsunterrichte denken. Die Schülerinnen und Schüler sollten dann einschätzen wie oft die folgenden Dinge/ Aktivitäten in diesem Unterricht vorkommen und hatten dabei folgende Antwortmöglichkeiten zur Auswahl:

- „in jeder Stunde“
- „in den meisten Stunden“
- „in einigen Stunden“
- „nie oder fast nie“

4.1 Merkmal: Feedback durch den Lehrer

Ein informatives und ermunterndes Feedback spielt eine wichtige Rolle, wenn man Schülerleistungen verbessern will (Hattie und Timperley zit. nach OECD, 2016b, S. 66).

Die Aussagen im Schülerfragebogen zum Feedback lauteten:

- „Die Lehrerin/der Lehrer informiert mich über meine Leistung in diesem Fach.“
- „Die Lehrerin/der Lehrer sagt mir, wo meine Stärken in diesem naturwissenschaftlichen Fach liegen.“

- „Die Lehrerin/der Lehrer sagt mir, in welchen Punkten ich mich noch verbessern kann.“
- „Die Lehrerin/der Lehrer sagt mir, wie ich meine Leistungen verbessern kann.“
- „Die Lehrerin/der Lehrer berät mich, wie ich meine Lernziele erreichen kann.“

Für die Auswertung werden hier die Antworten „in jeder Stunde“ und „in den meisten Stunden“ zusammengefasst.

Der Aussage „Die Lehrerin/der Lehrer sagt mir, wo meine Stärken in diesem naturwissenschaftlichen Fach liegen“ stimmen in der Französischen Gemeinschaft 22,6 % zu, in der Flämischen Gemeinschaft 15,3 % und in der Deutschsprachigen Gemeinschaft 12,8 %.

Bei der Aussage: „Die Lehrerin/der Lehrer sagt mir, in welchen Punkten ich mich noch verbessern kann“ kreuzen in der Französischen Gemeinschaft 32,8 % der Jugendlichen „in jeder Stunde“ oder „in den meisten Stunden“ an. In der Flämischen Gemeinschaft stimmen 19,4 % der Schülerinnen und Schüler der Aussage zu, in der Deutschsprachigen Gemeinschaft sind es 16,9 %.

Auch für das Geben von Feedback wurde ein Index entwickelt. Negative Index-Werte weisen auf eine unterdurchschnittliche Ausprägung hin, positive auf eine überdurchschnittliche Ausprägung.

Der Index für den Bereich Feedback liegt in der DG bei -0,39, in Flandern liegt er bei -0,27. Die Jugendlichen in der Französischen Gemeinschaft berichten mit einem Indexwert von 0,01 über das meiste Feedback im innerbelgischen Vergleich.

Luxemburg hat einen Wert von -0,18, Deutschland von -0,28. Die OECD liegt bei einem Durchschnitt von: -0,01.

4.2 Merkmal: Differenzierung/ adaptiver Naturwissenschaftsunterricht

Bei einem adaptiven Naturwissenschaftsunterricht ist die Lehrerin/der Lehrer flexibel. Er bietet den Schülern mit Problemen individuelle Unterstützung an und passt seinen Unterricht an, wenn die Schüler Schwierigkeiten haben, das Thema zu verstehen.

Die Aussagen zum Bereich Adaptivität lauteten:

- „Die Lehrerin/der Lehrer passt den Unterricht den Bedürfnissen und dem Wissensstand der Klasse an“.
- „Die Lehrerin/der Lehrer bietet individuelle Unterstützung an, wenn eine Schülerin/ein Schüler Schwierigkeiten hat, ein Thema oder eine Aufgabe zu verstehen“.
- „Die Lehrerin/der Lehrer ändert den Unterricht, wenn die meisten Schüler/innen Mühe haben, das Thema zu verstehen“.

In der Französischen Gemeinschaft stimmen der Aussage „Die Lehrerin/der Lehrer bietet individuelle Unterstützung an, wenn eine Schülerin/ein Schüler Schwierigkeiten hat, ein Thema oder eine Aufgabe zu verstehen“ 44,4 % der Jugendlichen zu, in der Flämischen Gemeinschaft 34,1 % und in der Deutschsprachigen Gemeinschaft 30,7 %

Wie für das Geben von Feedback wurde auch für die Adaptivität ein Index entwickelt.

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft liegt der Index für Adaptivität bei -0,58, in der Flämischen Gemeinschaft bei -0,43 und in der Französischen Gemeinschaft bei -0,31.

Zum Vergleich: in Luxemburg bei -0,31, in Deutschland bei -0,22.

Die OECD hat einen durchschnittlichen Wert von: 0,01. In Kanada berichten die Jugendlichen über mehr Adaptivität als ihre Mitschüler in der OECD (Index: 0,26).

4.3 Naturwissenschaftlicher Unterricht

Ein guter Naturwissenschaftsunterricht vereint verschiedene Aspekte:

„Eine Betrachtung von Unterrichtsmustern im Zusammenhang mit den domänenübergreifenden Qualitätsmerkmalen verdeutlicht (...), dass sich ein guter Naturwissenschaftsunterricht durch eine Kombination hoher kognitiver Anregung („Minds-on“), regelmäßiger „Hands-on“-Aktivitäten, wie die Entwicklung eigener Experimente oder die Durchführung strukturierter Laborexperimente sowie dem Aufzeigen von Anwendungsbezügen auszeichnet“. (Reiss, Sälzer, 2016, S. 133).

4.3.1 Lehrergeleiteter Naturwissenschaftsunterricht

In einem lehrergeleiteten Naturwissenschaftsunterricht werden Themen gut von der Lehrkraft strukturiert. „The goal of teacher-directed science instruction is to provide a well-structured, clear and informative lesson on a topic, which usually includes teachers' explanations, classroom debates and students' questions. Even if this strategies render students passive during class, some teacher direction is essential if students are expected to acquire generally accepted science knowledge“ (OECD, 2016b, S. 63).

Die Aussagen zum lehrergeleiteten Naturwissenschaftsunterricht im Kontextfragebogen lauteten:

- Die Lehrerin/der Lehrer erklärt wissenschaftliche Konzepte.
- Die ganze Klasse diskutiert zusammen mit der Lehrerin/mit dem Lehrer.
- Die Lehrerin/der Lehrer diskutiert mit uns über unsere Fragen.
- Die Lehrerin/der Lehrer führt den Beweis für ein Konzept.

In der Französischen Gemeinschaft kreuzen 50,4 % der Jugendlichen an, dass der Lehrer in vielen Stunden oder in jeder oder fast jeder Stunde ein wissenschaftliches Konzept erklärt, in der Deutschsprachigen Gemeinschaft sind es 40 %, in der Flämischen Gemeinschaft 35,1%.

Für den Bereich „lehrergeleiteter Naturwissenschaftsunterricht“ hat die Flämische Gemeinschaft einen Index von -0,32. In der Deutschsprachigen Gemeinschaft liegt der Index bei -0,23, in der Französischen Gemeinschaft bei -0,09. Der OECD-Durchschnitt liegt bei 0.

Die DG-Schüler berichten also über einen weniger lehrergeleiteten Unterricht als im OECD-Durchschnitt.

Zum Vergleich: In der Schweiz (Index: 0,13) und in Finnland (Index: 0,23) berichten mehr Schülerinnen und Schüler über einen lehrergeleiteten Naturwissenschaftsunterricht als der OECD-Durchschnitt.

4.3.2 Erforschender Naturwissenschaftsunterricht

Beim erforschenden Naturwissenschaftsunterricht nehmen die Schülerinnen und Schüler eher eine aktive Rolle ein, indem sie selbst experimentieren.

„Diese Lernsituationen sind ergebnisoffen gedacht, insofern das Ziel nicht darin besteht, eine einzige „richtige“ Antwort auf eine bestimmte Ausgangsfrage zu finden. Vielmehr ist beabsichtigt, die Lernenden tiefer in den Prozess des Beobachtens und Fragenstellens einzubinden, sie an Experimenten und an der Erforschung zu beteiligen und ihnen beizubringen, wie man analysiert und begründet“ (Hattie, 2013, S. 247).

Mit insgesamt 9 Aussagen wurde der Bereich „erforschender Naturwissenschaftsunterricht“ bei PISA 2015 erhoben.

- Die Schüler bekommen Gelegenheit, ihre Ideen zu erklären.
- Die Schüler führen praktische Experimente im Labor durch.

- Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert, über naturwissenschaftliche Fragen zu argumentieren
- Die Schüler sollen Schlüsse aus einem Experiment ziehen, das sie durchgeführt haben.
- Der Lehrer erklärt, wie ein naturwissenschaftliches Prinzip auf verschiedene Phänomene angewendet werden kann (z.B. auf die Bewegung von Objekten oder auf Substanzen mit ähnlichen Eigenschaften).
- Die Schülerinnen und Schüler dürfen ihre eigenen Experimente entwickeln.
- Die Klasse diskutiert über die Forschungsprojekte.
- Der Lehrer erklärt deutlich die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für unser Leben.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen eine Untersuchung durchführen, um eigene Ideen zu überprüfen.

In der Flämischen Gemeinschaft berichten 41,7 % der Jugendlichen, dass sie häufig Schlüsse aus einem Experiment ziehen, das sie durchgeführt haben. In der Französischen Gemeinschaft berichten 37,7 % der Schüler dies und in der Deutschsprachigen Gemeinschaft 31,9 %.

Anwendungsbezüge im Naturwissenschaftsunterricht sind wichtig. Jugendliche sollen verstehen, dass Naturwissenschaften dazu beitragen können, die Lebensbedingungen aller Menschen zu verbessern.

Die Jugendlichen sollten im Schülerfragebogen angeben, wie oft es vorkommt, dass der Lehrer deutlich die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für ihr Leben erklärt. In der Französischen Gemeinschaft berichten 41,4 % der Jugendlichen davon, dass dies häufig vorkommt, in der Deutschsprachigen Gemeinschaft sind es 37,7 %, in der Flämischen Gemeinschaft 33,9 %.

Auch für den erforschenden Naturwissenschaftsunterricht wurde bei PISA 2015 ein Index konstruiert. Im Bereich erforschender Naturwissenschaftsunterricht hat die Französische Gemeinschaft einen Index von -0,16, die Flämische Gemeinschaft einen Index von -0,25. Die DG verzeichnet einen Index von -0,28.

Der OECD-Durchschnitt liegt bei 0. In Deutschland liegt der Index bei 0,06, in Luxemburg bei 0,12, in der Schweiz bei 0,15, in Kanada bei 0,27.

Die Jugendlichen in der DG berichten also seltener von einem erforschenden Naturwissenschaftsunterricht als ihre Mitschüler in der OECD.

5 Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik



Mathematik wurde bei PISA 2015 als Nebendomäne erfasst, im Jahr 2012 war es die Hauptdomäne.

Mathematische Grundbildung ist im 21. Jahrhundert unverzichtbar. PISA untersucht, wie gut es Schülerinnen und Schülern gelingt, Mathematik in vielfältigen Kontexten anzuwenden.

5.1 Definitionen

Die OECD definiert mathematische Grundbildung als:

„die Fähigkeit einer Person, Mathematik in zahlreichen Kontexten anzuwenden, zu interpretieren und Formeln zu verwenden. Dazu gehört mathematisches Schlussfolgern ebenso wie die Anwendung mathematischer Konzepte, Vorgehensweisen, Fakten und Werkzeuge, um Phänomene zu beschreiben, zu erklären und vorherzusagen. Mathematische Grundbildung hilft Personen die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte mathematische Urteile abzugeben und Mathematik in einer Weise zu verwenden, die den Anforderungen des Lebens dieser Person als konstruktivem, engagiertem und reflektiertem Bürger entspricht“ (OECD, 2013, S. 25).

5.2 Leistungen in Mathematik im internationalen Ländervergleich

Auch an dieser Stelle werden aus Platzgründen lediglich die Resultate der OECD-Länder aufgelistet.

	Mittelw.	S.E.
Japan	532	3
Korea	524	3,7
Flämische Gemeinschaft	521	2,5
Schweiz	521	2,9
Estland	520	2
Kanada	516	2,3
Niederlande	512	2,2
Dänemark	511	2,2
Finnland	511	2,3
Republik Slowenien	510	1,3
Belgien	507	2,4
Deutschland	506	2,9
Polen	504	2,4
Irland	504	2,1
Deutschsprachige Gemeinschaft	502	5,1
Norwegen	502	2,2
Österreich	497	2,9
Neuseeland	495	2,3
Schweden	494	3,2
Australien	494	1,6
Frankreich	493	2,1
Vereinigtes Königreich	492	2,5
Tschechische Republik	492	2,4
Portugal	492	2,5
OECD	490	0,4
Italien	490	2,8
Französische Gemeinschaft	489	4,4
Island	488	2
Spanien	486	2,2
Luxemburg	486	1,3
Lettland	482	1,9
Ungarn	477	2,5
Slowakische Republik	475	2,7
Israel	470	3,6
Vereinte Nationen	470	3,2
Griechenland	454	3,8
Chile	423	2,5
Türkei	420	4,1
Mexiko	408	2,2

Graphik31: Leistungen in Mathematik im internationalen Ländervergleich

Die Schülerinnen und Schüler in der DG erreichen im Bereich Mathematik einen Mittelwert von 502 Punkten und befinden sich damit erneut in der Gruppe der Länder die signifikant über dem OECD-Durchschnitt liegen. Die Flämische Gemeinschaft erreicht 521 Punkte. Sie liegt zusammen mit der Schweiz und Estland in der Spitzengruppe. Japan ist mit 532 Punkten das stärkste OECD-Land. Die Französische Gemeinschaft hat einen Mittelwert von 489 Punkten und ist damit im Bereich des OECD-Schnitts von 490 Punkten angesiedelt.

Deutschland erreicht 506 Punkte. Luxemburg erreicht 486 Punkte und liegt mit diesem Resultat signifikant unter dem OECD-Durchschnitt von 490 Punkten.

5.3 Verteilung der Schüler auf die Kompetenzstufen

Die Verteilung auf die sechs Kompetenzstufen³ in Mathematik vervollständigt das Bild des internationalen Rankings.

	unter 2	5 und 6
Flämische Gemeinschaft	16,8	20,7
Deutschsprachige Gemeinschaft	17,1	9
Französische Gemeinschaft	24	10,1
OECD	23,4	10,7

Graphik32: Mathematik: Verteilung auf die Kompetenzstufen in den drei Gemeinschaften Belgiens in %

Von besonderem Interesse sind auch hier die leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler und die leistungsstarken. In der Deutschsprachigen Gemeinschaft erreichen 17,1 % der Schüler im mathematischen Bereich nicht die Kompetenzstufe 2. In der Flämischen Gemeinschaft sind es 16,8 %, in der Französischsprachigen Gemeinschaft 24 %.

Diese Schüler erreichen die Mindestanforderungen für ein anschlussfähiges mathematisches Verständnis nicht. Es bleibt weiterhin ein wichtiges Ziel in der Deutschsprachigen Gemeinschaft, die Anzahl der leistungsschwachen Schüler in allen drei Bereichen zu minimieren.

Zum Vergleich: In Finnland befinden sich 13,6 % der Jugendlichen unter Niveau 2 in Mathematik, in Deutschland 17,2 % der Jugendlichen, in Luxemburg 25,8 %.

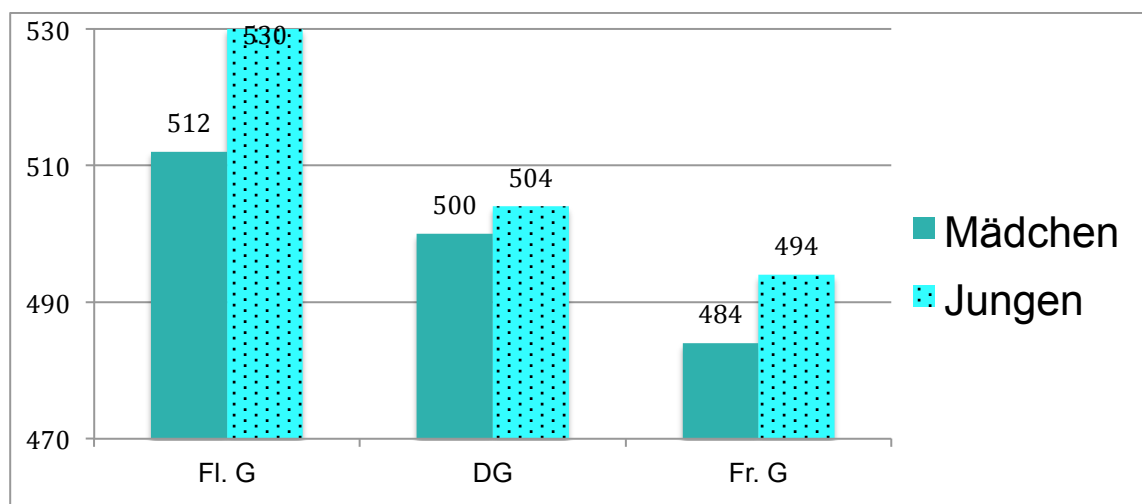
2015 gib es in der Deutschsprachigen Gemeinschaft 9 % leistungsstarke Jugendliche im Bereich Mathematik. Sie sind in der Lage komplexere Aufgaben auf den beiden höchsten

³ Eine Kurzbeschreibung der sechs Kompetenzstufen befindet sich im OECD-Bericht 2015 (OECD, 2015a, S. 206).

Stufen zu lösen. In der Französischsprachigen Gemeinschaft gibt es 10,1 % “Spitzenschüler“, in der OECD 10,7 %.

Im Vergleich dazu erreicht die Flämische Gemeinschaft ein sehr gutes Ergebnis: 20,7 % der Jugendlichen befinden sich auf den beiden höchsten Kompetenzstufen, d.h. jeder 5. Jugendliche erreicht in der Flämischen Gemeinschaft ein sehr gutes Resultat in Mathematik. Ein Ziel für die Deutschsprachige Gemeinschaft wäre (genau wie im Bereich Naturwissenschaften) die Gruppe der Leistungsstarken in Mathematik zu vergrößern. Im Durchgang von 2012 befanden sich in der Deutschsprachigen Gemeinschaft noch 14,1 % der Jugendlichen auf den Kompetenzstufen 5 und 6.

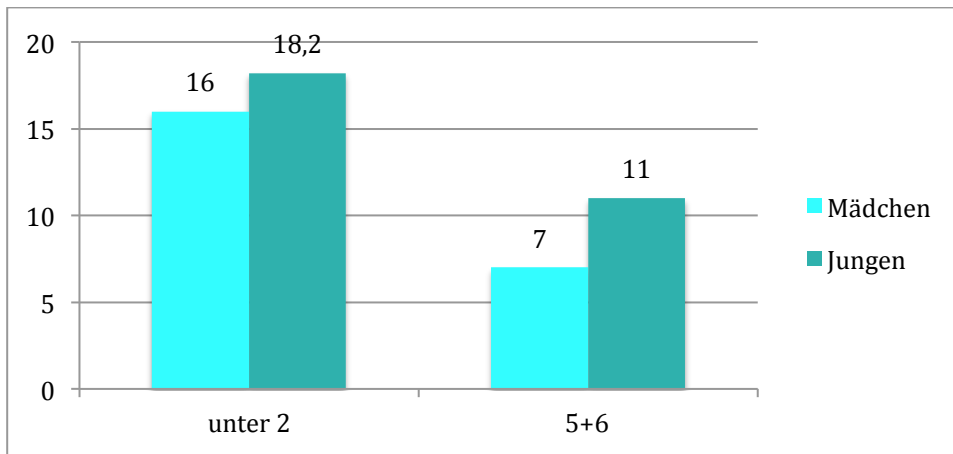
5.4 Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen



Graphik 33: Leistungsunterschiede in Mathematik zwischen Mädchen und Jungen

In der Flämischen Gemeinschaft erzielen Jungen in Mathematik 18 Punkte mehr als Mädchen, in der Französischen Gemeinschaft sind es 10 Punkte Differenz. In der Deutschsprachigen Gemeinschaft schneiden die Jungen 4 Punkte besser in Mathematik ab als die Mädchen. Im OECD-Durchschnitt erzielen Jungen in Mathematik 8 Punkte mehr als Mädchen.

Es ist positiv, dass Jungen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft im Fach Mathematik nur einen kleinen Leistungsvorsprung aufweisen.



Graphik 34: Mathematik: Verteilung auf die Kompetenzstufen nach Geschlecht in der Deutschsprachigen Gemeinschaft in %

Beim Vergleich zwischen Jungen und Mädchen im Fach Mathematik ist es allerdings auch wichtig, die Verteilung auf die sechs Kompetenzstufen zu beobachten. Auf den unteren Stufen befinden sich etwas mehr Jungen (18,2 %) als Mädchen (16 %). Diese Risikogruppe gilt es zu verkleinern.

Auf den beiden höchsten Stufen befinden sich mehr Jungen (11 %) als Mädchen (7 %). Es wäre wünschenswert, dass mehr Mädchen in der DG sehr gute Resultate im Bereich Mathematik erreichen.

6 Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Lesen



2015 wurde die Lesekompetenz bei PISA als Nebendomäne erhoben. Im nächsten Durchgang, sprich bei PISA 2018, wird Lesen erneut die Hauptdomäne sein. Lesen ist im 21. Jahrhundert eine überaus wichtige Schlüsselkompetenz. Wer nicht gut genug lesen kann, wird Schwierigkeiten haben, lebenslang lernen zu können, denn Wissen wird häufig über Texte vermittelt.

6.1 Definition

Lesekompetenz wird bei PISA 2015 definiert als:

„die Fähigkeit, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen, über sie zu reflektieren und sich mit ihnen auseinanderzusetzen, um eigene Ziele zu erreichen, das eigene Wissen und Potenzial weiterzuentwickeln und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen“ (OECD, 2016a, S. 160).

Diese Definition zeigt, dass es sich beim Lesen um eine sehr komplexe Kompetenz handelt. PISA hat sich zum Ziel gesetzt, mit seinen Leseaufgaben das gesamte Spektrum an Lesesituationen, denen man im Leben begegnen kann, abzudecken.

Wie in allen Erhebungen umfasste der Test kontinuierliche Texte, nichtkontinuierliche Texte und Mischformate (d.h. kontinuierlich + nichtkontinuierlich in einem Text).

Bei den kognitiven Prozessen beim Lesen werden folgende Aspekte unterschieden:

- Informationen suchen und extrahieren
- Kombinieren und interpretieren
- Reflektieren und bewerten

2015 wurden im Bereich Lesen keine neuen Aufgabe eingesetzt.

Wie bei Naturwissenschaften und Mathematik wird hier ausschließlich über die Ergebnisse der OECD-Länder berichtet.

6.2 Lesekompetenz im internationalen Vergleich

	Mittelw.	S.E.
Kanada	527	2,3
Finnland	526	2,5
Irland	521	2,5
Estland	519	2,2
Korea	517	3,5
Japan	516	3,2
Norwegen	513	2,5
Flämische Gemeinschaft	511	2,8
Neuseeland	509	2,4
Deutschland	509	3
Polen	506	2,5
Republik Slowenien	505	1,5
Niederlande	503	2,4
Australien	503	1,7
Deutschsprachige Gemeinschaft	501	4,2
Schweden	500	3,5
Dänemark	500	2,5
Frankreich	499	2,5
Belgien	499	2,4
Portugal	498	2,7
Vereinigtes Königreich	498	2,8
Vereinte Nationen	497	3,4
Spanien	496	2,4
OECD	493	0,5
Schweiz	492	3
Lettland	488	1,8
Tschechische Republik	487	2,6
Österreich	485	2,8
Italien	485	2,7
Französische Gemeinschaft	483	4,8
Island	482	2
Luxemburg	481	1,4
Israel	479	3,8
Ungarn	470	2,7
Griechenland	467	4,3
Chile	459	2,6
Slowakische Republik	453	2,8
Türkei	428	4
Mexiko	423	2,6

Graphik 35: Lesekompetenz im internationalen Vergleich

Auch hier werden die Länder in drei Gruppen unterteilt: die Länder die signifikant über dem OECD-Durchschnitt liegen, die Länder, die im OECD-Durchschnitt liegen und die Länder die signifikant unter dem OECD-Durchschnitt liegen.

Die Schülerinnen und Schüler in der Deutschsprachigen Gemeinschaft erreichen im Bereich Lesen einen Mittelwert von 501 Punkten. Mit diesem Ergebnis befindet sich die DG nach einem längeren Zeitraum wieder in der Gruppe, die signifikant über dem OECD-Durchschnitt liegt. Das ist für die Deutschsprachige Gemeinschaft ein positives Ergebnis.

Die Flämische Gemeinschaft erreicht einen Mittelwert von 511 Punkten und befindet sich damit im oberen Drittel des Rankings. Finnland ist das europäische Land mit dem höchsten Ergebnis im Lesen (mit 526 Punkten).

Die Französische Gemeinschaft erzielt 483 Punkte und ist damit im Bereich des OECD-Durchschnitts angesiedelt.

Deutschland erreicht 509 Punkte, die Niederlande 503 Punkte. Luxemburg liegt mit 481 Punkten signifikant unter dem OECD-Durchschnitt.

6.3 Verteilung der Schüler auf die Kompetenzstufen

Die Verteilung der Schüler auf die 6 Kompetenzstufen⁴ im Lesen ergänzt das Bild des internationalen Rankings. Auch hier werden besonders die sehr schwachen und die sehr starken Schülerleistungen in den Blick genommen.

	unter 2	5 und 6
Flämische Gemeinschaft	17,1	12,1
Deutschsprachige Gemeinschaft	14,3	5,5
Französische Gemeinschaft	22,6	5,9
OECD	22	8,1

Graphik 36: Lesen: Verteilung auf die Kompetenzstufen in Belgien in %

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft befinden sich 2015 14,3 % der Schülerinnen und Schüler unter dem Grundkompetenzniveau (d.h. unter Stufe 2). Im innerbelgischen Vergleich ist dies das beste Ergebnis. In der Flämischen Gemeinschaft erreichen 17,1 % der Jugendlichen nicht die 2. Stufe und in der Französischen Gemeinschaft sind es 22,6 %. Der OECD-Durchschnitt liegt bei 22 %.

⁴ Die Beschreibung der Kompetenzstufen im Bereich Lesen befindet sich im OECD-Bericht auf Seite 177 (OECD, 2016a, S.177).

Im Durchgang 2012 befanden sich in der DG noch 17,9 % Schülerinnen und Schüler unter der Kompetenzstufe 2, 2009 waren es 16,9 %.

22 % der Jugendlichen in den OECD-Ländern gelingt es nicht, das Grundkompetenzniveau im Lesen (d.h. Stufe 2) zu erreichen. Das ist besorgniserregend, ihre Teilhabe am schulischen, beruflichen und gesellschaftlichen Leben gilt als nicht gesichert. Diese im Lesen sehr leistungsschwachen Jugendlichen müssen besonders gefördert werden.

In den Niederlanden erreichen 18,1 % der Jugendlichen nicht die Kompetenzstufe 2, in Deutschland gilt dies für 16,2 % der Jugendlichen. Finnland verzeichnet nur 11 % "Risikoschüler" im Lesen.

Jugendliche, die im Lesen auf den Stufen 5 und 6 eingestuft werden, sind dagegen in der Lage, sehr komplexe Leseaufgaben zu beantworten. Sie schaffen es mehrere Informationen in verschiedenen Quellen zu finden und miteinander zu verbinden, auch wenn konkurrierende Informationen dies erschweren. Auf diesen Stufen müssen auch Texte gelesen werden zu Themen, die den Jugendlichen weniger vertraut sind. Schülerinnen und Schüler mit einer ausgeprägten Lesekompetenz können Texte kritisch beurteilen. Sie verfügen über sehr gute Voraussetzungen für ein lebenslanges Lernen, da Wissen heute häufig über Texte weitergegeben wird. Die Aufgaben auf den beiden höchsten Stufen verlangen Aufmerksamkeit für Textdetails.

In der Deutschsprachigen Gemeinschaft befinden sich 5,5 % der Schüler im Bereich Lesen auf den beiden höchsten Stufen. Dies ist im innerbelgischen Vergleich das schwächste Ergebnis. Die Französische Gemeinschaft erzielt mit 5,9 % ein ähnliches Ergebnis wie die DG. In der Flämischen Gemeinschaft erreichen

12,1 % die beiden höchsten Kompetenzstufen, das sind mehr als doppelt so viele wie in den beiden anderen Gemeinschaften.

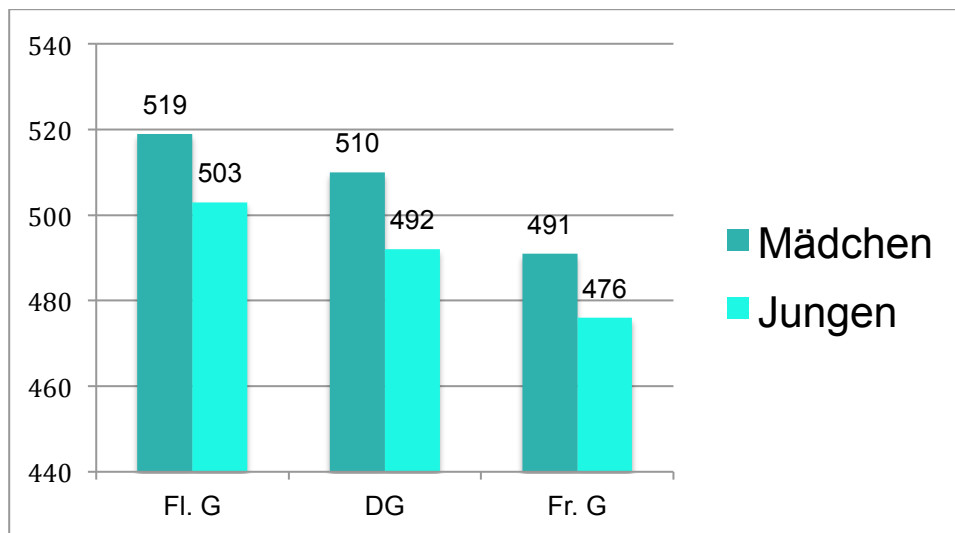
In Finnland erreichen 13,7 % der Jugendlichen die beiden höchsten Stufen, in Deutschland gibt es 11,6 % "Spitzenschüler" im Lesen, in den Niederlanden 10,9 %.

Es muss überlegt werden, was getan werden kann, damit auch in der Deutschsprachigen Gemeinschaft mehr Schülerinnen und Schüler eine hohe Lesekompetenz erreichen.

6.4 Lesekompetenz: Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen

PISA hat durchweg gezeigt, dass Mädchen im Bereich Lesen besser abschneiden als Jungen. In einigen Ländern fällt dieser Vorsprung aber geringer aus als in anderen.

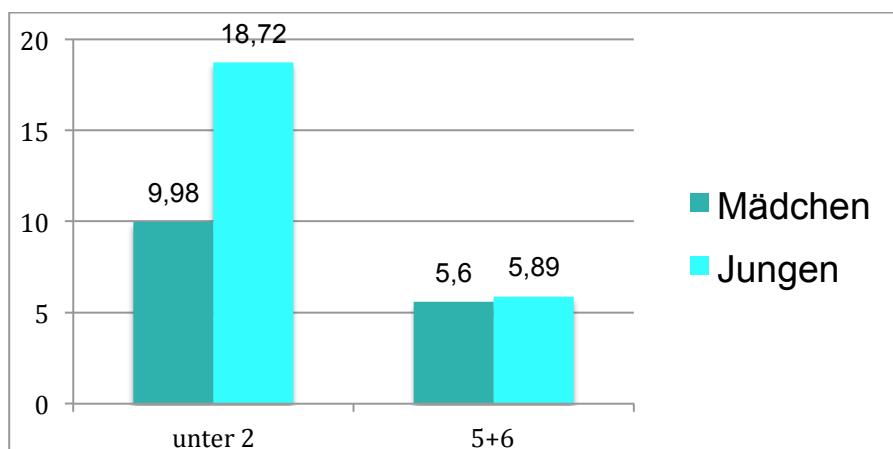
Auch in der Deutschsprachigen Gemeinschaft erbringen die Mädchen im Lesen bessere Leistungen als die Jungen.



Graphik 37: Lesen: Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in Belgien

In der Flämischen Gemeinschaft schließen die Mädchen im Lesen 16 Punkte besser ab als die Jungen, in der Deutschsprachigen Gemeinschaft haben die Mädchen einen Leistungsvorsprung von 18 Punkten, in der Französischen Gemeinschaft haben sie einen Leistungsvorsprung von 15 Punkten.

In Deutschland erreichen die Mädchen 21 Punkte mehr als die Jungen, in Luxemburg 22. In Finnland gibt es ein Leistungsgefälle von 47 Punkten. Im Erhebungsjahr 2015 betrug der Vorsprung der Mädchen im OECD-Durchschnitt 27 Punkte. Es bleibt wichtig, die Jungen im Bereich Lesen besonders zu fördern, denn Lesen ist eine wichtige schulische Basiskompetenz.



Graphik 38: Lesen: Kompetenzstufen Mädchen und Jungen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft

Auch im Bereich Lesen lohnt es sich, die Verteilung auf die sechs Kompetenzstufen zu beobachten. Im unteren Bereich sind die Jungen überrepräsentiert. Während jedes 10. Mädchen sehr schwache Leistungen im Lesen zeigt, ist es bei den Jungen fast jeder Fünfte. Lesekompetenz ist die Basis für den Erwerb zusätzlicher Kompetenzen. Es müssen weiterhin Maßnahmen zur Förderung der Lesekompetenz ergriffen werden.

Bei den sehr guten Leistungen ist es quasi ausgewogen: 5,6 % der Mädchen und 5,9 % der Jungen zeigen sehr gute Leistungen. Insgesamt ist die Gruppe der besonders Leistungsstarken im Lesen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft eher klein.

7 Problemlösen im Team

Neben Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen wurde bei PISA 2015 auch der Bereich „Problemlösen im Team“ erhoben.

In einer zunehmend globalen Welt müssen immer mehr Aufgaben im Team gelöst werden. Zusammenarbeit und Kommunikation sind im 21. Jahrhundert also auch Schlüsselkompetenzen.

Die Ergebnisse zu diesem Bereich werden im November 2017 von der OECD veröffentlicht.

8 Zusammenfassung

2015 hat die Deutschsprachige Gemeinschaft zum 6. Mal an PISA teilgenommen, nun sind zwei PISA-Zyklen (2000-2006, 2009-2015) abgeschlossen. Eine wichtige Neuerung bei der 6. Erhebung war die Umstellung vom Papiertest zum computergestützten Test. Diese Änderung muss vor allem bei der Interpretation der Trend-Ergebnisse berücksichtigt werden.

Die Deutschsprachige Gemeinschaft liegt 2015 im internationalen Kompetenzvergleich in allen drei Erhebungsbereichen über dem OECD-Durchschnitt. Das ist ein erfreuliches Ergebnis.

2015 werden in Naturwissenschaften 6 Kompetenzstufen unterschieden. Vergleichsweise wenige Schülerinnen und Schüler in der DG erreichen im Bereich Naturwissenschaften sehr schwache Leistungen (unter Kompetenzstufe 2), was positiv ist. Es gilt aber weiterhin im unteren Kompetenzbereich zu fördern.

Eine naturwissenschaftliche Grundbildung ist nicht nur wichtig, für die Jugendlichen, die Wissenschaftler oder Ingenieur werden möchten, sondern für alle Schülerinnen und Schüler. In den „Key Messages“ von PISA wird dieser Gedanke folgendermaßen ausgedrückt: „In today's world scientific literacy is important. Everyone should be able to think like a scientist“(PISA 2015 Results – Key Messages). In unserer heutigen Welt brauchen wir verantwortungsbewusste Menschen, die nachhaltig leben. Eine naturwissenschaftliche Grundbildung beeinflusst das Umweltverhalten und ist deshalb unerlässlich.

Es gibt aber in der Deutschsprachigen Gemeinschaft auch vergleichsweise wenige Schüler und noch weniger Schülerinnen mit Spitzenleistungen im Bereich Naturwissenschaften. Bei der Spitzenförderung gibt es noch Handlungsbedarf.

Die Deutschsprachige Gemeinschaft braucht Schülerinnen und Schüler mit sehr guten Leistungen in Naturwissenschaften, die sich vielleicht für ein Studium in diesem Bereich

entscheiden. Naturwissenschaften sind wichtig für Forschung und Wirtschaft. Außerdem werden qualifizierte deutschsprachige Lehrkräfte in diesem Feld gebraucht.

Im Durchgang PISA 2015 kann sich beinahe ein Fünftel der Jugendlichen (19,1 %) vorstellen, einen Beruf im naturwissenschaftlichen Bereich auszuwählen. Es ist wichtig die Jugendlichen über die verschiedenen Berufsmöglichkeiten aufzuklären, damit sich auch in Zukunft Jugendliche vorstellen können, einen Beruf im naturwissenschaftlichen Feld zu ergreifen.

Auch im Jahr 2015 zeigt sich in der Deutschsprachigen Gemeinschaft ein eher geringer Zusammenhang zwischen Leistung in Naturwissenschaften und sozioökonomischem Hintergrund. Das ist ein positives Bild. Das hängt sicher auch mit der privilegierten Situation in der „kleinen“ Deutschsprachigen Gemeinschaft zusammen. Gute Leistungen in allen drei Bereichen sind ein wichtiges Ziel, aber eine hohe Chancengerechtigkeit ist gerade in der heutigen Zeit eine essentielle bildungspolitische Aufgabe.

Die Zahl der Klassenwiederholung ist in der Deutschsprachigen Gemeinschaft leicht zurückgegangen. Es wird weiterhin ein Ziel bleiben, die Anzahl der Klassenwiederholer in der DG zu minimieren.

Jungen haben in der DG in den Bereichen Naturwissenschaften und Mathematik keinen großen Leistungsvorsprung. Durch besondere Förderung kann erreicht werden, dass mehr Mädchen in diesen Bereichen sehr gute Leistungen erzielen.

Die Fünfzehnjährigen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft berichten über weniger Freude an Naturwissenschaften als der OECD-Schnitt. Motivation ist ein wichtiger Faktor, der das Lernen beeinflusst. Eine Förderung nach Interessen der Schülerinnen und Schüler ist unerlässlich.

Auch in dem, was sich die Jugendlichen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft im Bereich Naturwissenschaften zutrauen, zeigt sich noch Verbesserungspotenzial. Hier gilt es die Selbstbilder der Schüler und vor allem der Schülerinnen im Bereich Naturwissenschaften zu stärken.

Im Lesen schneiden die Jugendlichen in der DG signifikant besser ab als der OECD-Schnitt (493). Insgesamt bleibt die Leistung im Lesen konstant.

Lesen ist eine Basiskompetenz, d.h. sie wirkt sich auch auf die anderen schulischen Fächer aus. Wer nicht gut lesen kann, wird nicht nur im Fach Deutsch, sondern wahrscheinlich auch in andere Fächern Schwierigkeiten haben. Lesekompetenz muss weiterhin systematisch gefördert werden. Diese Förderung beginnt im Kindergarten und in der Grundschule und wird in der Sekundarschule fortgesetzt.

2015 wurde zusätzlich zu den drei Hauptbereichen das Feld „Problemlösen im Team“ erhoben. Mit Spannung werden im November 2017 die Ergebnisse zum Problemlösen im Team erwartet.

Bei PISA 2018 wird erneut computerbasiert getestet, das bedeutet dass die Trendergebnisse wieder stabiler sein werden. Dann wird bei PISA bereits zum 3. Mal die Schlüsselkompetenz Lesen unter die Lupe genommen.

9 Bibliographie

Hattie, J. (2013). Lernen sichtbar machen. Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von „Visible Learning“ besorgt von Wolfgang Beywl und Klaus Zierer. Hohengehren: Schneider.

Heukemes, N. (Hrsg.). (2015). Regionales Entwicklungskonzept der Deutschsprachigen Gemeinschaft. Band 4.

OECD (2016a). PISA 2015 Ergebnisse. Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. (Band 1).

OECD (2016b). PISA 2015 Results. Policies and Practices for Successful Schools. (Volume 2).

OECD (2016c). PISA 2015. Ergebnisse im Fokus.

OECD (2017). PISA 2015 Results. Students' Well-Being (Volume III). PISA, OECD Publishing, Paris

OECD (2014). PISA 2012 Ergebnisse: Was Schülerinnen und Schüler wissen und können. Band 1.

Quittre, Crépin, Hyndricks, Matoul (2016). La Culture Scientifique à 15 ans. Premiers résultats de PISA 2015 en Fédération Wallonie-Bruxelles.

Rasch, Frieze, Hofmann, Naumann (2008). Quantitative Methoden / 1. Heidelberg: Springer.

Reiss, Christine, Sälzer, Anja Schiepe-Tiska, Eckhard Klieme, Olaf Köller (Hrsg.) (2016). Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation. Münster: Waxmann.

Suchań, B. & Breit, S. (Hrsg.) (2016). PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich. Graz: Leykam.

Tillmann, K.-J./Meyer, U. (2001): Schule, Familie und Freunde – Erfahrungen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland. In: Baumert, J. u.a. (Hrsg.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülern und Schülerinnen im internationalen Vergleich, Opladen: Leske und Budrich, S. 468-509.

Universiteit Gent (2016). Wetenschappelijke geletterdheid bij 15-jarigen. Vlaams Rapport PISA 2015.

(abgerufen am 07.04.2017 von [http://www.pisa.ugent.be/uploads/assets/140/1485507054477-Vlaams%20rapport%202015\(2\).pdf](http://www.pisa.ugent.be/uploads/assets/140/1485507054477-Vlaams%20rapport%202015(2).pdf))

Allgaier, J. (2007). Bürgerwissenschaft und Wissenschaftsläden. (abgerufen am 24.04.2017 von <http://www.heise.de/tp/artikel/24/24752/2.html>)

10 Graphikverzeichnis

Graphik 1: Verteilung der Schüler in der DG nach Unterrichtsform und Klasse

Graphik 2: Veränderung der Klassenwiederholungsraten zwischen 2009 und 2015

Graphik 3: Naturwissenschaften im internationalen Vergleich

Graphik 4: Entwicklung der Leistungen in Naturwissenschaften von 2006 bis 2015

Graphik 5 Naturwissenschaften: Verteilung der Schüler(innen) auf die Kompetenzstufen in %

Graphik 6: Schwache Schülerleistungen in Naturwissenschaften OECD

Graphik 7: Starke Leistungen in Naturwissenschaften OECD

Graphik 8: Sehr schwache Leistungen in allen drei Bereichen

Graphik 9: Entwicklung der Risiko- und Spitzengruppen in Naturwissenschaften von 2006 bis 2015

Graphik 10: Streuung

Graphik 11: Leistungen in den naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen

Graphik 12: Ergebnisse zu den Wissensarten

Graphik 13: Leistungen in den drei Inhaltsbereichen in Belgien

Graphik 14: Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in Naturwissenschaften in Belgien

Graphik 15: Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in Naturwissenschaften in den OECD-Ländern

Graphik 16: Verteilung auf die Kompetenzstufen in Naturwissenschaften in der DG: Jungen und Mädchen

Graphik 17: Sozioökonomischer Hintergrund und Leistung in Naturwissenschaften – Unterschiede zwischen den Quartilen

Graphik 18: Differenz zwischen dem untersten und dem obersten Quartil OECD

Graphik 19: Prozentsatz der resilienten Schüler

Graphik 20: Freude an Naturwissenschaften in der DG

Graphik 21: Index für Freude an Naturwissenschaften

Graphik 22: Index für Interesse an naturwissenschaftlichen Themen

Graphik 23: Interesse am Bereich Lebensräume

Graphik 24: Interesse am Bereich Bewegungen und Kräfte

Graphik 25: Interesse am Bereich Krankheiten

Graphik 26: Index Informiertheit über Umweltthemen

Graphik 27: Index Instrumentelle Lernmotivation im Bereich Naturwissenschaften

Graphik 28: Index für die Selbstwahrnehmung in Naturwissenschaften

Graphik 29: Index Naturwissenschaftliche Tätigkeiten

Graphik 30: Berufliche Zukunft in den Naturwissenschaften

Graphik 31: Leistungen in Mathematik im internationalen Ländervergleich

Graphik 32: Mathematik: Verteilung auf die Kompetenzstufen in den drei Gemeinschaften Belgiens in %

Graphik 33: Leistungsunterschiede in Mathematik zwischen Jungen und Mädchen in der DG

Graphik 34: Mathematik: Verteilung auf die Kompetenzstufen je nach Geschlecht

Graphik 35: Lesekompetenz im internationalen Vergleich

Graphik 36: Lesen: Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzstufen in %

Graphik 37: Lesen: Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in Belgien

Graphik 38: Lesen Kompetenzstufen Jungen und Mädchen in der DG

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwerpunkte bei PISA zwischen 2000 und 2015

Abbildung 2: Ablauf einer PISA-Testsitzung

Abbildung 3: Aspekte des Rahmenkonzepts für die naturwissenschaftliche Grundbildung in PISA 2015

12 Bilderverzeichnis

Bild Mikroskop: Michael Bührke / pixelio.de

Bild Mathematik: Dieter Schütz /pixelio.de

Bild Lesen: knipseline/pixelio.de