



5

Die Leistungen 15-Jähriger in Mathematik

In diesem Kapitel werden die Mathematikleistungen der verschiedenen Länder und Volkswirtschaften im Jahr 2015 verglichen und die seit 2003 beobachteten Leistungsveränderungen analysiert. Die Veränderungen seit der PISA-Erhebung 2012, als Mathematik zum letzten Mal den Schwerpunktbereich bildete, werden hervorgehoben. Darüber hinaus werden in dem Kapitel die Leistungsunterschiede in Mathematik zwischen Jungen und Mädchen erörtert.

Anmerkung zu Israel

Die statistischen Daten für Israel wurden von den zuständigen israelischen Stellen bereitgestellt, die für sie verantwortlich zeichnen. Die Verwendung dieser Daten durch die OECD erfolgt unbeschadet des Status der Golanhöhen, von Ost-Jerusalem und der israelischen Siedlungen im Westjordanland gemäß internationalem Recht.



Der Schwerpunkt der PISA-Erhebung im Bereich Mathematik liegt auf der Beurteilung der Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, Mathematik in einer Vielzahl verschiedener Kontextsituationen zu formulieren, anzuwenden und zu interpretieren. Um den PISA-Test erfolgreich zu bestehen, müssen die Schülerinnen und Schüler fähig sein, mathematisch zu denken und mathematische Konzepte, Verfahren, Fakten und Instrumente zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage von Phänomenen zu nutzen. Mathematikkompetenz, wie im Rahmen von PISA definiert, hilft dem Einzelnen dabei, die Rolle zu erkennen, die Mathematik in der Welt spielt, und fundierte Urteile und Entscheidungen zu treffen, wie sie von konstruktiven, engagierten und reflektierenden Bürgern erwartet werden (OECD, 2016a).

Nach dieser Definition umfassen Mathematikleistungen mehr als die Fähigkeit, die in der Schule erworbenen Kenntnisse mathematischer Konzepte und Verfahren wiederzugeben. PISA misst, wie gut es den Schülerinnen und Schülern gelingt, ausgehend von ihrem Wissen zu extrapolieren und ihre mathematischen Kenntnisse in neuen wie auch ungewohnten Situationen anzuwenden. Zu diesem Zweck nehmen die meisten PISA-Mathematikereinheiten Bezug auf die reale Lebenswelt, in der mathematische Fähigkeiten erforderlich sind, um ein Problem zu lösen. Die Ausrichtung auf die reale Lebenswelt drückt sich auch in der Bezugnahme auf die Möglichkeit aus, „Instrumente“ wie Taschenrechner, Lineale oder Tabellenkalkulationen zur Lösung der Aufgaben zu verwenden, genau wie es in einer realen Lebenssituation, z.B. am Arbeitsplatz, der Fall wäre.

Mathematik war Schwerpunktbereich im Jahr 2003 bei der zweiten PISA-Erhebung und im Jahr 2012 bei der fünften PISA-Erhebung. In dieser sechsten PISA-Erhebung bildeten die Naturwissenschaften den Schwerpunktbereich, und daher war für die Beurteilung der Schülerleistungen im Bereich Mathematik weniger Zeit vorgesehen. Somit konnte lediglich eine aktualisierte Beurteilung der Gesamtleistungen und keine ähnlich detaillierte Analyse der Kenntnisse und Fähigkeiten wie in den PISA-Berichten 2003 und 2012 vorgenommen werden (OECD, 2004; OECD, 2010; OECD, 2014; OECD, 2016b).

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des im Rahmen von PISA 2015 durchgeführten Mathematiktests vorgestellt. In 57 der 72 Teilnehmerländer und -volkswirtschaften wurde Mathematik (ebenso wie Naturwissenschaften und Lesekompetenz) am Computer getestet. Die verbleibenden 15 Länder und Volkswirtschaften sowie Puerto Rico, ein nicht inkorporiertes Gebiet der Vereinigten Staaten, führten den Test wie in früheren PISA-Erhebungsrunden mit Papier und Bleistift durch¹. Alle Länder und Volkswirtschaften verwendeten unabhängig vom Testmodus dieselben Fragen im Bereich Mathematik, die ursprünglich für den Papier-und-Bleistift-Test von PISA 2012 und PISA 2003 entwickelt wurden. Die Ergebnisse der PISA-Erhebung wurden trotz unterschiedlicher Testmodi auf derselben Skala dargestellt und lassen sich zwischen allen 72 Teilnehmerländern und -volkswirtschaften vergleichen². Die Mathematikergebnisse von PISA 2015 können auch mit den Ergebnissen der PISA-Erhebungen 2003, 2006, 2009 und 2012 verglichen werden (vgl. Kasten I.2.3 und Anhang A5).

Ergebnisse der Datenanalyse

- Vier Länder bzw. Volkswirtschaften in Asien schneiden im Bereich Mathematik besser ab als alle anderen Länder und Volkswirtschaften: Singapur, Hongkong (China), Macau (China) und Chinesisch Taipeh. Japan ist das leistungsstärkste OECD-Land.
- In Albanien, Kolumbien, Montenegro, Peru, Katar und der Russischen Föderation verbesserten sich die durchschnittlichen Schülerleistungen zwischen 2012 und 2015, was zu einem positiven Gesamttrend seit der ersten PISA-Teilnahme dieser Länder beitrug.
- Mehr als ein Viertel der Schülerinnen und Schüler in Peking-Shanghai-Jiangsu-Guangdong (China), Hongkong (China), Singapur und Chinesisch Taipeh zählen im Bereich Mathematik zu den besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schülern – was bedeutet, dass sie beispielsweise Aufgaben lösen können, die die Fähigkeit voraussetzen, komplexe Situationen anhand symbolischer Darstellungen mathematisch zu formulieren.
- Im OECD-Durchschnitt erzielten Jungen in Mathematik 8 Punkte mehr als Mädchen. Der Leistungsvorsprung der Jungen in Mathematik tritt unter den leistungsstärksten Schülern am deutlichsten zutage: Die leistungsstärksten 10% der Jungen schneiden um 16 Punkte besser ab als die leistungsstärksten 10% der Mädchen.

SCHÜLERLEISTUNGEN AUF DER GESAMTSKALA MATHEMATIK

Bei PISA 2003 wurde der mittlere Punktwert in Mathematik für die damals 30 OECD-Länder auf 500 Punkte gesetzt, mit einer Standardabweichung von 100 Punkten (OECD, 2004). Um leichter interpretieren zu können, was die Punktzahlen der Schülerinnen und Schüler konkret bedeuten, wurde die Skala in Kompetenzstufen unterteilt, die Auskunft über die Art der Aufgaben geben, die die Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Stufen erfolgreich lösen können. Die Beschreibungen der Kompetenzstufen werden jedes Mal überprüft und aktualisiert, wenn ein Bereich erneut als Schwerpunktbereich im



Mittelpunkt der Erhebung steht, um Änderungen des Rahmenkonzepts sowie den Anforderungen der neu für die Erhebung konzipierten Aufgaben Rechnung zu tragen. Die jüngsten Beschreibungen der Kompetenzstufen beruhen auf der PISA-Erhebung 2012 (OECD, 2014).

Durchschnittsergebnisse

Eine Möglichkeit, die Schülerleistungen im Bereich Mathematik zusammenfassend darzustellen und die jeweiligen Positionen der Länder und Volkswirtschaften miteinander zu vergleichen, besteht darin, die Durchschnittsergebnisse der einzelnen Länder und Volkswirtschaften zu betrachten, sowohl im Vergleich zueinander als auch zum OECD-Mittelwert. In PISA 2015 beträgt der Mittelwert für die 35 OECD-Länder 490 Punkte.

Bei der Interpretation der Durchschnittsergebnisse sollten nur statistisch signifikante Unterschiede unter den Ländern und Volkswirtschaften berücksichtigt werden (vgl. Kasten I.2.2 in Kapitel 2). Abbildung I.5.1 zeigt den Mittelwert jedes Landes bzw. jeder Volkswirtschaft und gibt auch an, bei welchen Länder- bzw. Volkswirtschaftspaaren die zwischen den Mittelwerten bestehenden Unterschiede statistisch signifikant sind. Für Land/Volkswirtschaft A in der mittleren Spalte ist in der linken Spalte die mittlere Punktzahl der Schülerinnen und Schüler angegeben, und in der rechten Spalte sind die Länder bzw. Volkswirtschaften aufgelistet, deren Mittelwerte nicht statistisch signifikant abweichen³. Bei allen anderen Ländern bzw. Volkswirtschaften, die nicht in der rechten Spalte aufgeführt sind, schneidet Land/Volkswirtschaft B besser ab als Land/Volkswirtschaft A, wenn Land/Volkswirtschaft B in der mittleren Spalte über Land/Volkswirtschaft A angeordnet ist, und schneidet Land/Volkswirtschaft B schlechter ab, wenn Land/Volkswirtschaft B unter Land/Volkswirtschaft A angeordnet ist. So erreicht beispielsweise Singapur, dessen mittlere Punktzahl 564 Punkte beträgt, eine höhere Punktzahl als alle anderen PISA-Teilnehmerländer und -volkswirtschaften, die Leistungen von Hongkong (China), das mit einer mittleren Punktzahl von 548 Punkten in der Liste an zweiter Stelle steht, können jedoch nicht mit Sicherheit von denen von Macau (China) und Chinesisch Taipeh unterschieden werden, die an dritter bzw. vierter Stelle erscheinen.

In Abbildung I.5.1 wurden die Länder und Volkswirtschaften in drei große Gruppen unterteilt: Länder und Volkswirtschaften, deren mittlere Punktzahl statistisch um den OECD-Mittelwert angesiedelt ist (mit einem dunkleren Blauton unterlegt), jene, deren mittlere Punktzahl über dem OECD-Mittelwert liegt (mit einem hellen Blauton unterlegt), und jene, deren mittlere Punktzahl sich unter dem OECD-Mittelwert befindet (mit einem mittleren Blauton unterlegt).

Wie in Abbildung I.5.1 dargestellt, schneiden in PISA 2015 im Bereich Mathematik vier Länder und Volkswirtschaften besser ab als alle anderen, mit Ergebnissen, die etwa eine halbe Standardabweichung oder mehr über dem OECD-Durchschnitt liegen. Singapur ist das Land, das im Bereich Mathematik am besten abschneidet, mit einer mittleren Punktzahl von 564 Punkten – über 70 Punkte mehr als im OECD-Durchschnitt. Die PISA-Ergebnisse von drei Ländern bzw. Volkswirtschaften – Hongkong (China), Macau (China) und Chinesisch Taipeh – liegen unter denen von Singapur, aber über denen aller OECD-Länder. Japan ist mit einer mittleren Punktzahl von 532 Punkten das leistungsstärkste OECD-Land. Zu den anderen Ländern und Volkswirtschaften mit über dem Durchschnitt liegenden mittleren Punktzahlen zählen (in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen) Peking-Shanghai-Jiangsu-Guangdong (China) (im Folgenden „P-S-J-G (China)“), Korea, die Schweiz, Estland, Kanada, die Niederlande, Dänemark, Finnland, Slowenien, Belgien, Deutschland, Polen, Irland, Norwegen, Österreich, Neuseeland und Australien. Zu den Ländern, deren Ergebnisse in der Nähe des OECD-Durchschnitts angesiedelt sind, gehören Vietnam, die Russische Föderation, Schweden, Frankreich, das Vereinigte Königreich, die Tschechische Republik, Portugal, Italien und Island. Die Ergebnisse von 36 Teilnehmerländern und -volkswirtschaften liegen unter dem OECD-Durchschnitt.

Der Leistungsabstand zwischen den leistungsstärksten und leistungsschwächsten OECD-Ländern beträgt 124 Punkte. Das bedeutet, dass die mittlere Punktzahl des leistungsstärksten OECD-Landes, Japan, um rd. 40 Punkte über dem OECD-Durchschnitt angesiedelt ist, während die mittlere Punktzahl des leistungsschwächsten OECD-Landes, Mexiko, um mehr als 80 Punkte – was über zwei Schuljahren entspricht (vgl. Kasten I.2.2 in Kapitel 2) – unter dem OECD-Durchschnitt liegt. Allerdings sind die unter den Partnerländern und -volkswirtschaften beobachteten Leistungsunterschiede mit einer Punktzahldifferenz von 236 Punkten zwischen Singapur (564 Punkte) und der Dominikanischen Republik (328 Punkte) sogar noch größer.

Da die Angaben auf Stichproben basieren, ist es nicht möglich, den genauen Rangplatz eines Landes oder einer Volkswirtschaft im Vergleich zu anderen Ländern und Volkswirtschaften zu bestimmen. Mit ziemlicher Sicherheit kann aber die Spannweite der Rangplätze gezeigt werden, in der die Leistungen des Landes bzw. der Volkswirtschaft liegen (Abb. I.5.2). Für subnationale Einheiten, deren Ergebnisse in Anhang B2 aufgeführt sind, wurde keine Rangordnung geschätzt; anhand der mittleren Punktzahl und des entsprechenden Konfidenzintervalls lassen sich die Ergebnisse subnationaler Einheiten jedoch mit denen von Ländern und Volkswirtschaften vergleichen. So weist beispielsweise die Flämische Gemeinschaft Belgiens eine mittlere Punktzahl von 521 Punkten in Mathematik auf, was unter dem Ergebnis der leistungsstärksten Länder Hongkong (China), Japan oder Singapur, aber nahe an der Punktzahl liegt, die die Schülerinnen und Schüler in Estland, Korea und der Schweiz im Durchschnitt erreicht haben, und den nationalen Durchschnitt von Belgien (507 Punkte) eindeutig übersteigt.

Abbildung I.5.1 ■ Vergleich der Schülerleistungen der verschiedenen Länder und Volkswirtschaften im Bereich Mathematik

	Statistisch signifikant über dem OECD-Durchschnitt
	Kein statistisch signifikanter Unterschied zum OECD-Durchschnitt
	Statistisch signifikant unter dem OECD-Durchschnitt

Mittelwert	Vergleichsland/-volkswirtschaft	Länder und Volkswirtschaften, deren Mittelwert NICHT statistisch signifikant von dem des Vergleichslandes/der Vergleichsvolkswirtschaft abweicht
564	Singapur	
548	Hongkong (China)	Macau (China), Chinesisch Taipeh
544	Macau (China)	Hongkong (China), Chinesisch Taipeh
542	Chinesisch Taipeh	Hongkong (China), Macau (China), P-S-J-G (China)
532	Japan	P-S-J-G (China), Korea
531	P-S-J-G (China)	Chinesisch Taipeh, Japan, Korea, Schweiz
524	Korea	Japan, P-S-J-G (China), Schweiz, Estland, Kanada
521	Schweiz	P-S-J-G (China), Korea, Estland, Kanada
520	Estland	Korea, Schweiz, Kanada
516	Kanada	Korea, Schweiz, Estland, Niederlande, Dänemark, Finnland
512	Niederlande	Kanada, Dänemark, Finnland, Slowenien, Belgien, Deutschland
511	Dänemark	Kanada, Niederlande, Finnland, Slowenien, Belgien, Deutschland
511	Finnland	Kanada, Niederlande, Dänemark, Slowenien, Belgien, Deutschland
510	Slowenien	Niederlande, Dänemark, Finnland, Belgien, Deutschland
507	Belgien	Niederlande, Dänemark, Finnland, Slowenien, Deutschland, Polen, Irland, Norwegen
506	Deutschland	Niederlande, Dänemark, Finnland, Slowenien, Belgien, Polen, Irland, Norwegen
504	Polen	Belgien, Deutschland, Irland, Norwegen
504	Irland	Belgien, Deutschland, Polen, Norwegen, Vietnam
502	Norwegen	Belgien, Deutschland, Polen, Irland, Österreich, Vietnam
497	Österreich	Norwegen, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien
495	Neuseeland	Österreich, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien
495	Vietnam	Irland, Norwegen, Österreich, Neuseeland, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Island, Spanien, Luxemburg
494	Russ. Föderation	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Schweden, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Island
494	Schweden	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Island
494	Australien	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien
493	Frankreich	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Island
492	Ver. Königreich	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Frankreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Island
492	Tschech. Rep.	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Portugal, Italien, Island
492	Portugal	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Italien, Island, Spanien
490	Italien	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Island, Spanien, Luxemburg
488	Island	Vietnam, Russ. Föderation, Schweden, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Spanien, Luxemburg
486	Spanien	Vietnam, Portugal, Italien, Island, Luxemburg, Lettland
486	Luxemburg	Vietnam, Italien, Island, Spanien, Lettland
482	Lettland	Spanien, Luxemburg, Malta, Litauen, Ungarn
479	Malta	Lettland, Litauen, Ungarn, Slowak. Rep.
478	Litauen	Lettland, Malta, Ungarn, Slowak. Rep.
477	Ungarn	Lettland, Malta, Litauen, Slowak. Rep., Israel, Ver. Staaten
475	Slowak. Rep.	Malta, Litauen, Ungarn, Israel, Ver. Staaten
470	Israel	Ungarn, Slowak. Rep., Ver. Staaten, Kroatien, CABA (Argentinien)
470	Ver. Staaten	Ungarn, Slowak. Rep., Israel, Kroatien, CABA (Argentinien)
464	Kroatien	Israel, Ver. Staaten, CABA (Argentinien)
456	CABA (Argentinien)	Israel, Ver. Staaten, Kroatien, Griechenland, Rumänien, Bulgarien
454	Griechenland	CABA (Argentinien), Rumänien
444	Rumänien	CABA (Argentinien), Griechenland, Bulgarien, Zypern ¹
441	Bulgarien	CABA (Argentinien), Rumänien, Zypern ¹
437	Zypern ¹	Rumänien, Bulgarien
427	Ver. Arab. Emirate	Chile, Türkei
423	Chile	Ver. Arab. Emirate, Türkei, Moldau, Uruguay, Montenegro, Trinidad und Tobago, Thailand
420	Türkei	Ver. Arab. Emirate, Chile, Moldau, Uruguay, Montenegro, Trinidad und Tobago, Thailand, Albanien
420	Moldau	Chile, Türkei, Uruguay, Montenegro, Trinidad und Tobago, Thailand, Albanien
418	Uruguay	Chile, Türkei, Moldau, Montenegro, Trinidad und Tobago, Thailand, Albanien
418	Montenegro	Chile, Türkei, Moldau, Uruguay, Trinidad und Tobago, Thailand, Albanien
417	Trinidad und Tobago	Chile, Türkei, Moldau, Uruguay, Montenegro, Thailand, Albanien
415	Thailand	Chile, Türkei, Moldau, Uruguay, Montenegro, Trinidad und Tobago, Albanien
413	Albanien	Türkei, Moldau, Uruguay, Montenegro, Trinidad und Tobago, Thailand, Mexiko
408	Mexiko	Albanien, Georgien
404	Georgien	Mexiko, Katar, Costa Rica, Libanon
402	Katar	Georgien, Costa Rica, Libanon
400	Costa Rica	Georgien, Katar, Libanon
396	Libanon	Georgien, Katar, Costa Rica, Kolumbien
390	Kolumbien	Libanon, Peru, Indonesien
387	Peru	Kolumbien, Indonesien, Jordanien
386	Indonesien	Kolumbien, Peru, Jordanien
380	Jordanien	Peru, Indonesien, Brasilien
377	Brasilien	Jordanien, eJR Mazedonien
371	eJR Mazedonien	Brasilien, Tunesien
367	Tunesien	eJR Mazedonien, Kosovo, Algerien
362	Kosovo	Tunesien, Algerien
360	Algerien	Tunesien, Kosovo
328	Dominik. Rep.	

1. Anmerkung der Türkei: Die Informationen zu „Zypern“ in diesem Dokument beziehen sich auf den südlichen Teil der Insel. Es existiert keine Instanz, die sowohl die türkische als auch die griechische Bevölkerung der Insel vertritt. Die Türkei erkennt die Türkische Republik Nordzypern (TRNZ) an. Bis im Rahmen der Vereinten Nationen eine dauerhafte und gerechte Lösung gefunden ist, wird sich die Türkei ihren Standpunkt in der „Zypernfrage“ vorbehalten.

Anmerkung aller in der OECD vertretenen EU-Mitgliedstaaten und der Europäischen Union: Die Republik Zypern wird von allen Mitgliedern der Vereinten Nationen mit Ausnahme der Türkei anerkannt. Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf das Gebiet, das sich unter der tatsächlichen Kontrolle der Regierung der Republik Zypern befindet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.3.


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432605>



Abbildung I.5.2 [Teil 1/2] ■ **Schülerleistungen im Bereich Mathematik der PISA-Teilnehmer 2015 auf nationaler und subnationaler Ebene**

	Gesamtskala Mathematik					
	Mittelwert	95%- Konfidenzintervall	Spannweite der Rangplätze			
			OECD-Länder		Alle Länder/Volkswirtschaften	
			Oberer Rang	Unterer Rang	Oberer Rang	Unterer Rang
Singapur	564	561 - 567			1	1
Hongkong (China)	548	542 - 554			2	3
Quebec (Kanada) ¹	544	535 - 553				
Macau (China)	544	542 - 546			2	4
Chinesisch Taipeh	542	536 - 548			2	4
Japan	532	527 - 538	1	1	5	6
P-S-J-G (China)	531	522 - 541			4	7
Korea	524	517 - 531	1	4	6	9
British Columbia (Kanada)	522	512 - 531				
Fläm. Gemeinschaft (Belgien)	521	517 - 526				
Schweiz	521	516 - 527	2	5	7	10
Estland	520	516 - 524	2	5	7	10
Bozen (Italien)	518	505 - 531				
Navarra (Spanien)	518	503 - 533				
Trient (Italien)	516	511 - 521				
Kanada	516	511 - 520	3	7	8	12
Niederlande	512	508 - 517	5	9	10	14
Alberta (Kanada)	511	502 - 521				
Dänemark	511	507 - 515	5	10	10	15
Finnland	511	507 - 516	5	10	10	15
Slowenien	510	507 - 512	6	10	11	15
Ontario (Kanada)	509	501 - 518				
Lombardei (Italien)	508	495 - 520				
Belgien	507	502 - 512	7	13	12	18
Kastilien und León (Spanien)	506	497 - 515				
Deutschland	506	500 - 512	8	14	12	19
La Rioja (Spanien)	505	486 - 523				
Polen	504	500 - 509	10	14	14	19
Irland	504	500 - 508	10	14	15	19
Madrid (Spanien)	503	495 - 511				
Deutschspr. Gemeinsh. (Belgien)	502	492 - 512				
Norwegen	502	497 - 506	11	15	16	20
Aragon (Spanien)	500	490 - 510				
Massachusetts (Ver. Staaten)	500	489 - 511				
Katalonien (Spanien)	500	491 - 509				
Prince Edward Island (Kanada)	499	486 - 511				
Nova Scotia (Kanada)	497	488 - 506				
Österreich	497	491 - 502	14	21	18	27
Neuseeland	495	491 - 500	15	22	20	28
Cantabria (Spanien)	495	477 - 513				
Vietnam	495	486 - 503			18	32
Russ. Föderation	494	488 - 500			20	30
Schweden	494	488 - 500	15	24	20	30
Australien	494	491 - 497	15	22	21	29
Galicien (Spanien)	494	486 - 502				
England (Ver. Königreich)	493	488 - 499				
Frankreich	493	489 - 497	15	23	21	30
Nordirland (Ver. Königreich)	493	484 - 502				
New Brunswick (Kanada)	493	483 - 502				
Ver. Königreich	492	488 - 497	15	24	21	31
Tschech. Rep.	492	488 - 497	16	24	21	31
Baskenland (Spanien)	492	484 - 499				
Portugal	492	487 - 497	16	24	21	31
Asturien (Spanien)	492	481 - 502				
Schottland (Ver. Königreich)	491	486 - 496				
Italien	490	484 - 495	17	26	23	33
Franz. Gemeinschaft (Belgien)	489	481 - 498				
Manitoba (Kanada)	489	481 - 497				
Island	488	484 - 492	21	26	27	33
Castile-La Mancha (Spanien)	486	479 - 493				
Spanien	486	482 - 490	23	27	29	34
Luxemburg	486	483 - 488	24	27	31	34

* Vgl. Anmerkung 1 unter Abbildung I.5.1.

1. Bei der Interpretation der Ergebnisse für die Provinz Québec in dieser Tabelle ist aufgrund einer möglichen Schweigeverzerrung (Non-Response Bias) Vorsicht geboten.

2. Bei Puerto Rico handelt es sich um ein nicht inkorporiertes Gebiet der Vereinigten Staaten. Daher ist Puerto Rico nicht in den PISA-Ergebnissen für die Vereinigten Staaten enthalten.

Anmerkung: Die OECD-Länder sind in schwarzem Fettdruck angegeben. Partnerländer, -volkswirtschaften bzw. nicht in nationalen Ergebnissen erfasste subnationale Einheiten erscheinen blau in Fettdruck. Regionen sind schwarz in Kursivdruck (OECD-Länder) bzw. blau in Kursivdruck (Partnerländer) dargestellt.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank.


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432613>

Abbildung I.5.2 [Teil 2/2] ■ Schülerleistungen im Bereich Mathematik der PISA-Teilnehmer 2015 auf nationaler und subnationaler Ebene

	Gesamtskala Mathematik					
	Mittelwert	95%- Konfidenzintervall	Spannweite der Rangplätze			
			OECD-Länder		Alle Länder/Volkswirtschaften	
			Oberer Rang	Unterer Rang	Oberer Rang	Unterer Rang
Newfoundland and Labrador (Kanada)	486	479 - 492				
Comunidad Valenciana (Spanien)	485	478 - 492				
Saskatchewan (Kanada)	484	479 - 490				
Lettland	482	479 - 486	26	28	32	36
Malta	479	475 - 482			34	38
Litauen	478	474 - 483			34	38
Wales (Ver. Königreich)	478	471 - 485				
Ungarn	477	472 - 482	28	30	35	39
Balearn (Spanien)	476	464 - 489				
Slowak. Rep.	475	470 - 480	28	30	35	39
Extremadura (Spanien)	473	464 - 482				
North Carolina (Ver. Staaten)	471	462 - 480				
Murcia (Spanien)	470	457 - 484				
Israel	470	463 - 477	29	31	37	41
Ver. Staaten	470	463 - 476	29	31	38	41
Dubai (VAE)	467	464 - 471				
Andalusien (Spanien)	466	458 - 474				
Kroatien	464	459 - 469			40	42
Região Autónoma dos Açores (Portugal)	462	458 - 467				
CABA (Argentinien)	456	443 - 470			40	44
Campanien (Italien)	456	445 - 466				
Griechenland	454	446 - 461	32	32	42	43
Kanarische Inseln (Spanien)	452	443 - 461				
Rumänien	444	437 - 451			43	45
Bulgarien	441	433 - 449			44	46
Zypern*	437	434 - 441			45	46
Sharjah (VAE)	429	414 - 444				
Ver. Arab. Emirate	427	423 - 432			47	48
Bogota (Kolumbien)	426	417 - 435				
Chile	423	418 - 428	33	34	47	51
Türkei	420	412 - 429	33	34	47	54
Moldau	420	415 - 424			48	54
Uruguay	418	413 - 423			49	55
Montenegro	418	415 - 421			49	54
Trinidad und Tobago	417	414 - 420			50	55
Thailand	415	410 - 421			49	55
Albanien	413	406 - 420			51	56
Abu Dhabi (VAE)	413	403 - 422				
Mexiko	408	404 - 412	35	35	55	57
Medellin (Kolumbien)	408	399 - 416				
Manizales (Kolumbien)	407	400 - 415				
Georgien	404	398 - 409			56	59
Katar	402	400 - 405			57	59
Ras Al Khaimah (VAE)	402	383 - 420				
Costa Rica	400	395 - 405			57	60
Libanon	396	389 - 403			58	61
Cali (Kolumbien)	394	385 - 402				
Fujairah (VAE)	393	382 - 404				
Kolumbien	390	385 - 394			60	63
Ajman (VAE)	387	374 - 400				
Peru	387	381 - 392			61	64
Indonesien	386	380 - 392			61	64
Umm Al Quwain (VAE)	384	375 - 394				
Jordanien	380	375 - 385			63	65
Puerto Rico²	378	367 - 389				
Brasilien	377	371 - 383			64	65
ejR Mazedonien	371	369 - 374			66	67
Tunesien	367	361 - 373			66	68
Kosovo	362	358 - 365			67	69
Algerien	360	354 - 365			68	69
Dominik. Rep.	328	322 - 333			70	70

* Vgl. Anmerkung 1 unter Abbildung I.5.1.


1. Bei der Interpretation der Ergebnisse für die Provinz Québec in dieser Tabelle ist aufgrund einer möglichen Schweigeverzerrung (Non-Response Bias) Vorsicht geboten.

2. Bei Puerto Rico handelt es sich um ein nicht inkorporiertes Gebiet der Vereinigten Staaten. Daher ist Puerto Rico nicht in den PISA-Ergebnissen für die Vereinigten Staaten enthalten.

Anmerkung: Die OECD-Länder sind in schwarzem Fettdruck angegeben. Partnerländer, -volkswirtschaften bzw. nicht in nationalen Ergebnissen erfasste subnationale Einheiten erscheinen blau in Fettdruck. Regionen sind schwarz in Kursivdruck (OECD-Länder) bzw. blau in Kursivdruck (Partnerländer) dargestellt.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432613>



Trends bei den durchschnittlichen Schülerleistungen in Mathematik

Die Veränderung der Durchschnittsergebnisse eines Schulsystems im Zeitverlauf kann zeigen, wie und inwieweit sich das System auf das Ziel zubewegt, seine Schülerinnen und Schüler mit den Kenntnissen und Fertigkeiten auszustatten, die für eine volle Teilhabe an einer wissensbasierten Gesellschaft erforderlich sind. Die Mathematikergebnisse aus PISA 2015 können mit denen aus PISA 2003 und der darauffolgenden PISA-Mathematiktests verglichen werden. Eine umfassende Analyse der tendenziellen Entwicklung zwischen 2003 und 2012 war im Bericht zu den ersten Ergebnissen von PISA 2012 enthalten (OECD, 2014). Dieses Kapitel befasst sich mit den Veränderungen der Mathematikleistungen seit PISA 2012, der letzten Erhebungsrunde, in der Mathematik den Schwerpunktbereich bildete, und berichtet zugleich über den durchschnittlichen Dreijahrestrend seit 2003 bzw. der ersten PISA-Teilnahme eines Landes oder einer Volkswirtschaft. Im Fall von 60 Ländern und Volkswirtschaften können die Ergebnisse von PISA 2012 mit denen von PISA 2015 verglichen werden; für 56 davon liegen auch Ergebnisse aus früheren Erhebungen vor. Für vier weitere Länder sind keine Ergebnisse aus PISA 2012 verfügbar, nur die Ergebnisse von PISA 2009 (für Trinidad und Tobago) oder von PISA 2009+ (für Georgien, Malta und Moldau) lassen sich mit denen von PISA 2015 vergleichen.

Im Durchschnitt der OECD-Länder sind die Ergebnisse im Bereich Mathematik im Zeitraum 2012-2015 weitgehend konstant geblieben, wobei die durchschnittliche Punktzahldifferenz zwischen PISA 2012 und PISA 2015 für die 35 OECD-Länder -4 Punkte beträgt, was angesichts der beim Zusammenhang zwischen den Skalen von PISA 2015 und PISA 2012 bestehenden Unsicherheit auf einen nicht signifikanten Unterschied schließen lässt (vgl. Kasten I.2.3 in Kapitel 2 und Anhang A5). Längerfristige Trends deuten ebenfalls auf eine allgemeine Stabilität der Ergebnisse hin. Im Fall der OECD-Länder mit validen Daten für PISA 2003 haben sich die Mathematikergebnisse alle drei Jahre zwischen 2003 und 2015 im Durchschnitt jeweils um 1,7 Punkte verschlechtert, was einem nicht signifikanten Trend entspricht.

Unter allen PISA-Teilnehmern erzielten 11 Länder bzw. Volkswirtschaften – darunter vier OECD-Länder – seit 2012 signifikante Verbesserungen. Die Leistungen verbesserten sich um 38 Punkte in der Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentinien) (im Folgenden „CABA (Argentinien)“) und um 26 Punkte in Katar. In Albanien, Peru und Schweden erhöhten sich die Ergebnisse um 15-20 Punkte und in Kolumbien, Dänemark, Norwegen und der Russischen Föderation um 10-15 Punkte. Signifikante Verbesserungen seit 2012 waren auch in Montenegro und Slowenien zu beobachten, dort stieg die mittlere Punktzahl jedoch um weniger als 10 Punkte. Darüber hinaus verbesserten sich die Ergebnisse in Georgien, Malta und Moldau um mehr als 15 Punkte, seitdem sie im Rahmen von PISA 2009+ im Jahr 2010 zum ersten Mal an PISA teilgenommen hatten (Abb. I.5.3 und Tabelle I.5.4a).

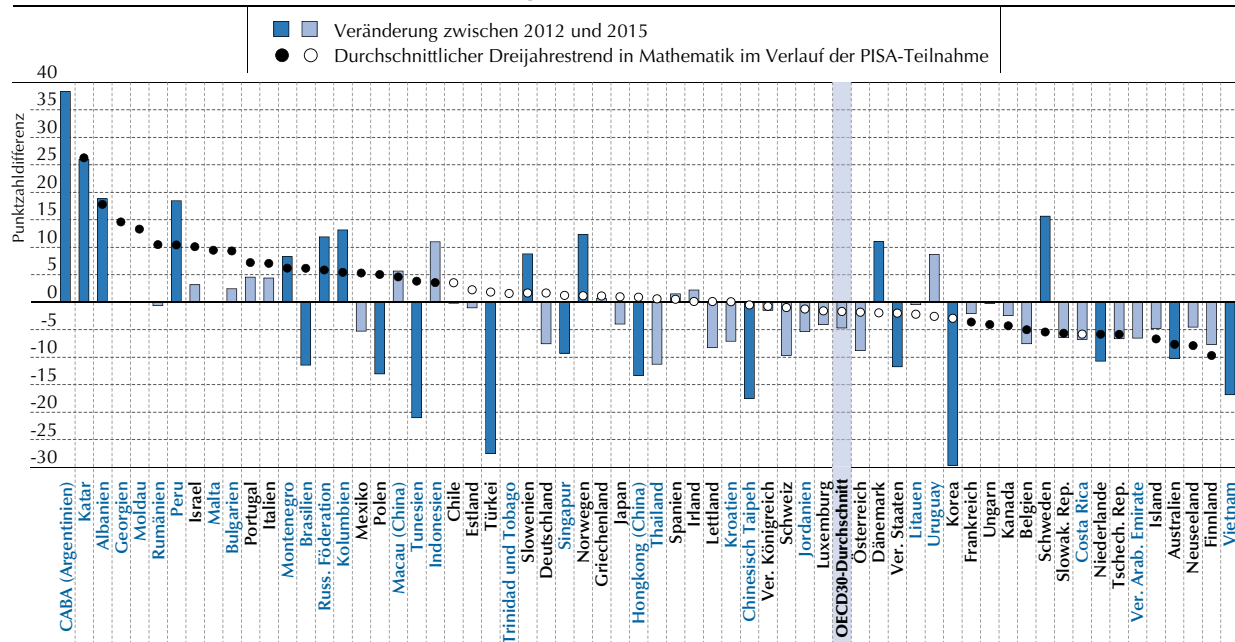
Demgegenüber verzeichneten 12 Länder und Volkswirtschaften im Zeitraum 2012-2015 eine Leistungsverschlechterung (Abb. I.5.3 und Tabelle I.5.4a). In den meisten Ländern und Volkswirtschaften sind die Ergebnisse zwischen 2012 und 2015 jedoch konstant geblieben – wie angesichts des kurzen zwischen den beiden Erhebungen liegenden Zeitraums zu erwarten war.

Abbildung I.5.3 ist zu entnehmen, dass die in den letzten Jahren in Albanien, Kolumbien, Montenegro, Peru, Katar und der Russischen Föderation beobachteten positiven Leistungsveränderungen mit längerfristigen Trends im Einklang stehen, die seit der ersten PISA-Teilnahme dieser Länder bzw. Volkswirtschaften zu verzeichnen sind. Hingegen stellen die jüngsten Verbesserungen in Dänemark, Norwegen, Slowenien und Schweden eine gegenläufige Entwicklung gegenüber einem früheren Rückgang der PISA-Ergebnisse dar (der nicht immer signifikant war). Der in diesen Ländern seit ihrer ersten PISA-Teilnahme zu beobachtende Gesamttrend, der in Abbildung I.5.3 durch die Punkte gekennzeichnet ist, die für den durchschnittlichen Dreijahrestrend stehen, entspricht einer nicht signifikanten Verbesserung in Norwegen und Slowenien, einem nicht signifikanten Rückgang in Dänemark und einem Rückgang (um 5,4 Punkte alle drei Jahre) in Schweden. Zwischen 2003 und 2012 verzeichnete Schweden einen der stärksten Rückgänge bei den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik (über 30 Punkte), aber die jüngste Veränderung im Zeitraum 2012-2015, in dem sich die Punktzahl in Mathematik um 16 Punkte verbesserte, hat diesen Trend verlangsamt und vielleicht umgekehrt.

Unter den Ländern und Volkswirtschaften, die zwischen 2012 und 2015 eine Leistungsverschlechterung aufwiesen, fällt der Gesamttrend im Verlauf der PISA-Teilnahme in Brasilien (dessen Ergebnis sich seit 2003 in jeder PISA-Erhebungsrunde im Durchschnitt um 6,2 Punkte verbessert hat), Polen (+5,0 Punkte alle drei Jahre) und Tunesien (+3,8 Punkte alle drei Jahre) dennoch positiv aus. In Hongkong (China), Korea, Singapur, Chinesisch Taipeh, der Türkei und den Vereinigten Staaten wurde über den längeren Zeitraum keine signifikante Leistungsverbesserung oder -verschlechterung festgestellt, in Australien und den Niederlanden markiert die zwischen 2012 und 2015 beobachtete Veränderung indessen den Anfang einer Verschlechterung des Trends bei den Durchschnittsergebnissen über einen längeren Zeitraum.

Zu bestimmten Zeitpunkten weisen manche Länder und Volkswirtschaften ein ähnliches Leistungsniveau auf. Im Lauf der Zeit und mit der Weiterentwicklung der Schulsysteme kann es jedoch sein, dass bestimmte Länder und Volkswirtschaften ihre Leistungen verbessern, an der Gruppe der Länder vorbeiziehen, mit denen sie auf ähnlichem Leistungsniveau standen, und

Abbildung I.5.3 ■ **Veränderung der Ergebnisse im Bereich Mathematik zwischen 2012 und 2015 und durchschnittlicher Dreijahrestrend seit der ersten PISA-Teilnahme**



Anmerkung: Statistisch signifikante Unterschiede sind durch einen dunkleren Farbton gekennzeichnet (vgl. Anhang A3).

Der durchschnittliche Dreijahrestrend entspricht der durchschnittlichen Veränderungsrate je Dreijahreszeitraum zwischen den ersten verfügbaren PISA-Ergebnissen und PISA 2015. Für Länder und Volkswirtschaften mit mehr als einer verfügbaren Messung wird der durchschnittliche Dreijahrestrend anhand eines linearen Regressionsmodells ermittelt. In diesem Modell wird berücksichtigt, dass Costa Rica, Georgien, Malta und Moldau PISA 2009 im Jahr 2010 im Rahmen von PISA 2009+ durchführten. Bei Ländern und Volkswirtschaften, für die lediglich aus PISA 2012 und PISA 2015 vergleichbare Daten vorliegen, deckt sich der durchschnittliche Dreijahrestrend mit der Veränderung zwischen 2012 und 2015.

Aufgeführt sind nur Länder und Volkswirtschaften mit validen Daten aus PISA 2015 und mindestens einer früheren Erhebung.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.4a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432623>

zu einer anderen Gruppe von Ländern aufschließen. In anderen Ländern und Volkswirtschaften sinken die Leistungen, so dass sie im Vergleich zu den anderen Ländern in der Rangfolge zurückfallen. Abbildung I.5.4 zeigt für jedes Land und jede Volkswirtschaft die anderen Länder und Volkswirtschaften, die im Jahr 2012 vergleichbare Ergebnisse im Bereich Mathematik erzielt hatten, deren Ergebnisse sich 2015 jedoch unterschieden, was auf eine raschere oder langsamere Verbesserung oder Verschlechterung im Zeitverlauf zurückzuführen war.

Abbildung I.5.5 zeigt den Zusammenhang zwischen den Durchschnittsergebnissen der einzelnen Länder und Volkswirtschaften im Bereich Mathematik in PISA 2012 und ihrer Punktzahldifferenz zwischen 2012 und 2015. Länder und Volkswirtschaften, deren Ergebnisse sich in diesem Zeitraum verschlechtert haben, finden sich sowohl unter den Ländern, deren Ergebnis 2012 über dem OECD-Durchschnitt lag, z.B. Korea, als auch unter den Ländern, die in PISA 2012 ein relativ niedriges Ergebnis erzielten, z.B. Tunesien. Verbesserungen sind sowohl unter den leistungsschwachen Ländern (z.B. Peru) als auch unter den Ländern zu beobachten, deren Leistungen nahe am OECD-Durchschnitt liegen (z.B. Dänemark). Die Korrelation zwischen dem Durchschnittsergebnis eines Landes bzw. einer Volkswirtschaft im Bereich Mathematik in PISA 2015 und der Veränderung der Mathematikergebnisse seit 2012 in dem betreffenden Land bzw. der betreffenden Volkswirtschaft beträgt $-0,4$, was auf einen moderaten, negativen Zusammenhang schließen lässt.

In Anhang A5 wird erörtert, in welchem Umfang Änderungen der für PISA 2015 erstmals eingesetzten Skalierungsverfahren die Ergebnisse der erfassten Veränderungen zwischen PISA 2012 und PISA 2015 beeinflussen. In dem Anhang wird ausgeführt, dass die negativen Veränderungen zwischen PISA 2012 und PISA 2015, die für Chinesisch Taipeh (-18 Punkte) und Vietnam (-17 Punkte) angegeben wurden, weitgehend auf die Verwendung eines anderen Skalierungsansatzes im Jahr 2015 zurückzuführen sind, und dass die erfasste Veränderung zwischen PISA 2012 und PISA 2015 für die Türkei (-28 Punkte) -18 Punkte betragen hätte, wenn alle Ergebnisse mit einem einheitlichen Skalierungsansatz generiert worden wären. Aus Anhang A5 geht ferner hervor, dass die Verbesserung bei den mittleren Punktzahlen in Mathematik (+19 Punkte) von Albanien zwischen PISA 2012 und PISA 2015 geringer ausgefallen wäre und höchstwahrscheinlich als nicht signifikant angegeben worden wäre (+7 Punkte), wenn alle Ergebnisse nach einem einheitlichen Skalierungsansatz generiert worden

Abbildung I.5.4 [Teil 1/4] ■ **Mehrfachvergleich der Ergebnisse im Bereich Mathematik 2012 und 2015**

Vergleichsland/ -volkswirtschaft	Mathematik- leistung im Jahr 2012	Mathematik- leistung im Jahr 2015	Länder und Volkswirtschaften mit ...		
			... ähnlichen Ergebnissen 2012 und 2015	... ähnlichen Ergebnissen 2012, aber besseren Ergebnissen 2015	... ähnlichen Ergebnissen 2012, aber schlechteren Ergebnissen 2015
Singapur	573	564			
Hongkong (China)	561	548	Chinesisch Taipeh		Korea
Macau (China)	538	544			Japan
Chinesisch Taipeh	560	542	Hongkong (China)		Korea
Japan	536	532		Macau (China)	Schweiz
Korea	554	524		Hongkong (China), Chinesische Taipei	
Schweiz	531	521		Japan	Niederlande
Estland	521	520	Kanada		Niederlande, Finnland, Polen, Vietnam
Kanada	518	516	Estland, Niederlande, Finnland		Belgien, Deutschland, Polen, Vietnam
Niederlande	523	512	Kanada, Finnland	Schweiz, Estland	Polen, Vietnam
Dänemark	500	511	Slowenien		Irland, Österreich, Neuseeland, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep.
Finnland	519	511	Kanada, Niederlande, Belgien, Deutschland	Estland	Polen, Vietnam
Slowenien	501	510	Dänemark		Irland, Österreich, Neuseeland, Australien, Tschech. Rep.
Belgien	515	507	Finnland, Deutschland, Polen	Kanada	Vietnam
Deutschland	514	506	Finnland, Belgien, Polen	Kanada	Vietnam
Polen	518	504	Belgien, Deutschland	Estland, Kanada, Niederlande, Finnland	Vietnam
Irland	501	504	Vietnam	Dänemark, Slowenien	Österreich, Neuseeland, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep.
Norwegen	489	502			Russ. Föderation, Frankreich, Ver. Königreich, Portugal, Italien, Island, Spanien, Luxemburg, Lettland, Slowak. Rep., Ver. Staaten
Österreich	506	497	Neuseeland, Vietnam, Australien, Tschech. Rep.	Dänemark, Slowenien, Irland	
Neuseeland	500	495	Österreich, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep.	Dänemark, Slowenien, Irland	
Vietnam	511	495	Irland, Österreich, Australien	Estland, Kanada, Niederlande, Finnland, Belgien, Deutschland, Polen	
Russ. Föderation	482	494	Schweden, Portugal, Italien	Norwegen	Spanien, Litauen, Ungarn, Slowak. Rep., Ver. Staaten
Schweden	478	494	Russ. Föderation		Litauen, Ungarn, Slowak. Rep., Ver. Staaten, Kroatien
Australien	504	494	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Tschech. Rep.	Dänemark, Slowenien, Irland	
Frankreich	495	493	Neuseeland, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Island	Dänemark, Irland, Norwegen	Luxemburg, Lettland
Ver. Königreich	494	492	Neuseeland, Frankreich, Tschech. Rep., Portugal, Island	Dänemark, Irland, Norwegen	Luxemburg, Lettland
Tschech. Rep.	499	492	Österreich, Neuseeland, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Island	Dänemark, Slowenien, Irland	
Tschech. Rep.	499	492	Österreich, Neuseeland, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Island	Dänemark, Slowenien, Irland	

* Vgl. Anmerkung 1 unter Abbildung I.5.1.

Anmerkung: Aufgeführt sind nur Länder und Volkswirtschaften mit validen Daten aus den PISA-Erhebungen 2012 und 2015.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank.


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432638>

Abbildung I.5.4 [Teil 2/4] ■ **Mehrfachvergleich der Ergebnisse im Bereich Mathematik 2012 und 2015**

Vergleichsland/ -volkswirtschaft	Mathematik- leistung im Jahr 2012	Mathematik- leistung im Jahr 2015	Länder und Volkswirtschaften mit ...			
			... besseren Ergebnissen 2012, aber ähnlichen Ergebnissen 2015	... besseren Ergebnissen 2012, aber schlechteren Ergebnissen 2015	... schlechteren Ergebnissen 2012, aber ähnlichen Ergebnissen 2015	... schlechteren Ergebnissen 2012, aber besseren Ergebnissen 2015
Singapur	573	564				
Hongkong (China)	561	548			Macau (China)	
Macau (China)	538	544	Hongkong (China), Chinese Taipei	Korea		
Chinesisch Taipeh	560	542			Macau (China)	
Japan	536	532	Korea			
Korea	554	524			Japan, Schweiz, Estland, Kanada	Macau (China)
Schweiz	531	521	Korea		Estland, Kanada	
Estland	521	520	Korea, Schweiz			
Kanada	518	516	Korea, Schweiz		Dänemark	
Niederlande	523	512			Dänemark, Slowenien, Belgien, Deutschland	
Dänemark	500	511	Kanada, Niederlande, Finnland, Belgien, Deutschland	Polen, Vietnam		
Finnland	519	511			Dänemark, Slowenien	
Slowenien	501	510	Niederlande, Finnland, Belgien, Deutschland	Polen, Vietnam		
Belgien	515	507	Niederlande		Dänemark, Slowenien, Irland, Norwegen	
Deutschland	514	506	Niederlande		Dänemark, Slowenien, Irland, Norwegen	
Polen	518	504			Irland, Norwegen	Dänemark, Slowenien
Irland	501	504	Belgien, Deutschland, Polen		Norwegen	
Norwegen	489	502	Belgien, Deutschland, Polen, Irland, Österreich, Vietnam	Neuseeland, Australien, Tschech. Rep.		
Österreich	506	497			Norwegen, Russ. Föderation, Schweden, Frankreich, Ver. Königreich, Portugal, Italien	
Neuseeland	500	495	Vietnam		Russ. Föderation, Schweden, Portugal, Italien	Norwegen
Vietnam	511	495			Norwegen, Neuseeland, Russ. Föderation, Schweden, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Island, Spanien, Luxemburg	Dänemark, Slowenien
Russ. Föderation	482	494	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Island	Luxemburg, Lettland		
Schweden	478	494	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Italien, Island	Spanien, Luxemburg, Lettland		
Australien	504	494			Russ. Föderation, Schweden, Frankreich, Ver. Königreich, Portugal, Italien	Norwegen
Frankreich	495	493	Österreich, Vietnam, Australien		Russ. Föderation, Schweden, Italien	
Ver. Königreich	494	492	Österreich, Vietnam, Australien		Russ. Föderation, Schweden, Italien	
Tschech. Rep.	499	492	Vietnam		Russ. Föd., Schweden, Italien	Norwegen
Tschech. Rep.	499	492	Vietnam		Russ. Föderation, Schweden, Portugal, Italien	Norwegen

* Vgl. Anmerkung 1 unter Abbildung I.5.1.

Anmerkung: Aufgeführt sind nur Länder und Volkswirtschaften mit validen Daten aus den PISA-Erhebungen 2012 und 2015.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank.


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432638>

Abbildung I.5.4 [Teil 3/4] ■ **Mehrfachvergleich der Ergebnisse im Bereich Mathematik 2012 und 2015**

Vergleichsland/ -volkswirtschaft	Mathematik- leistung im Jahr 2012	Mathematik- leistung im Jahr 2015	Länder und Volkswirtschaften mit ...		
			... ähnlichen Ergebnissen 2012 und 2015	... ähnlichen Ergebnissen 2012, aber besseren Ergebnissen 2015	... ähnlichen Ergebnissen 2012, aber schlechteren Ergebnissen 2015
Portugal	487	492	Russ. Föderation, Frankreich, Ver. Königreich, Italien, Island, Spanien	Norwegen	Luxemburg, Lettland, Litauen, Slowak. Rep., Ver. Staaten
Italien	485	490	Russ. Föderation, Portugal, Spanien	Norwegen	Lettland, Litauen, Slowak. Rep., Ver. Staaten
Island	493	488	Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Portugal, Luxemburg	Norwegen	Lettland
Spanien	484	486	Portugal, Italien, Lettland	Norwegen, Russ. Föderation	Litauen, Ungarn, Slowak. Rep., Ver. Staaten
Luxemburg	490	486	Island, Lettland	Norwegen, Frankreich, Ver. Königreich, Portugal	
Lettland	491	482	Spanien, Luxemburg	Norwegen, Frankreich, Ver. Königreich, Portugal, Italien, Island	
Litauen	479	478	Ungarn, Slowak. Rep.	Russ. Föderation, Schweden, Portugal, Italien, Spanien	Ver. Staaten, Kroatien
Ungarn	477	477	Litauen, Slowak. Rep., Israel, Ver. Staaten	Russ. Föderation, Schweden, Spanien	Kroatien
Slowak. Rep.	482	475	Litauen, Ungarn, Ver. Staaten	Norwegen, Russ. Föderation, Schweden, Portugal, Italien, Spanien	
Israel	466	470	Ungarn, Kroatien		
Ver. Staaten	481	470	Ungarn, Slowak. Rep.	Norwegen, Russ. Föderation, Schweden, Portugal, Italien, Spanien, Litauen	
Kroatien	471	464	Israel	Schweden, Litauen, Ungarn	
CABA (Argentinien)	418	456			Chile, Uruguay, Montenegro, Thailand, Mexiko, Costa Rica
Griechenland	453	454	Rumänien		Türkei
Rumänien	445	444	Griechenland, Bulgarien, Zypern*		Türkei
Bulgarien	439	441	Rumänien, Zypern*		Ver. Arab. Emirate, Türkei
Zypern*	440	437	Rumänien, Bulgarien		Türkei
Ver. Arab. Emirate	434	427		Bulgarien	Thailand
Chile	423	423	Thailand	CABA (Argentinien)	
Türkei	448	420		Griechenland, Rumänien, Bulgarien, Zypern*	
Uruguay	409	418	Montenegro	CABA (Argentinien)	Mexiko, Costa Rica
Montenegro	410	418	Uruguay	CABA (Argentinien)	Costa Rica
Thailand	427	415	Chile	CABA (Argentinien), Ver. Arab. Emirate	
Albanien	394	413			Tunesien
Mexiko	413	408		CABA (Argentinien), Uruguay	Costa Rica
Katar	376	402			Kolumbien, Indonesien
Costa Rica	407	400		CABA (Argentinien), Uruguay, Montenegro, Mexiko	
Kolumbien	376	390	Peru, Indonesien	Katar	
Peru	368	387	Kolumbien, Indonesien		
Indonesien	375	386	Kolumbien, Peru	Katar	
Jordanien	386	380	Brasilien		Tunesien
Brasilien	389	377	Jordanien		Tunesien
Tunesien	388	367		Albanien, Jordanien, Brasilien	

* Vgl. Anmerkung 1 unter Abbildung I.5.1.

Anmerkung: Aufgeführt sind nur Länder und Volkswirtschaften mit validen Daten aus den PISA-Erhebungen 2012 und 2015.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank.


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432638>

Abbildung I.5.4 [Teil 4/4] ■ **Mehrfachvergleich der Ergebnisse im Bereich Mathematik 2012 und 2015**

Vergleichsland/ -volkswirtschaft	Mathematik- leistung im Jahr 2012	Mathematik- leistung im Jahr 2015	Länder und Volkswirtschaften mit ...			
			... besseren Ergebnissen 2012, aber ähnlichen Ergebnissen 2015	... besseren Ergebnissen 2012, aber schlechteren Ergebnissen 2015	... schlechteren Ergebnissen 2012, aber ähnlichen Ergebnissen 2015	... schlechteren Ergebnissen 2012, aber besseren Ergebnissen 2015
Portugal	487	492	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Australien, Tschech. Rep.		Schweden	
Italien	485	490	Österreich, Neuseeland, Vietnam, Australien, Frankreich, Ver. Königreich, Tschech. Rep., Island, Luxemburg		Schweden	
Island	493	488	Vietnam		Russ. Föderation, Schweden, Italien, Spanien	
Spanien	484	486	Vietnam, Island, Luxemburg			Schweden
Luxemburg	490	486	Vietnam		Italien, Spanien	Russ. Föderation, Schweden
Lettland	491	482			Litauen, Ungarn	Russ. Föderation, Schweden
Litauen	479	478	Lettland			
Ungarn	477	477	Lettland			
Slowak. Rep.	482	475			Israel	
Israel	466	470	Slowak. Rep., Ver. Staaten		CABA (Argentinien)	
Ver. Staaten	481	470			Israel, Kroatien, CABA (Argentinien)	
Kroatien	471	464	Ver. Staaten		CABA (Argentinien)	
CABA (Argentinien)	418	456	Israel, Ver. Staaten, Kroatien, Griechenland, Rumänien, Bulgarien	Zypern*, Ver. Arab. Emirate, Türkei		
Griechenland	453	454			CABA (Argentinien)	
Rumänien	445	444			CABA (Argentinien)	
Bulgarien	439	441			CABA (Argentinien)	
Zypern*	440	437				CABA (Argentinien)
Ver. Arab. Emirate	434	427	Türkei		Chile	CABA (Argentinien)
Chile	423	423	Ver. Arab. Emirate, Türkei		Uruguay, Montenegro	
Türkei	448	420			Ver. Arab. Emirate, Chile, Uruguay, Montenegro, Thailand, Albanien	CABA (Argentinien)
Uruguay	409	418	Chile, Türkei, Thailand		Albanien	
Montenegro	410	418	Chile, Türkei, Thailand	Mexiko	Albanien	
Thailand	427	415	Türkei		Uruguay, Montenegro, Albanien	
Albanien	394	413	Türkei, Uruguay, Montenegro, Thailand, Mexiko	Costa Rica		
Mexiko	413	408			Albanien	Montenegro
Katar	376	402	Costa Rica	Jordanien, Brasilien, Tunesien		
Costa Rica	407	400			Katar	Albanien
Kolumbien	376	390		Jordanien, Brasilien, Tunesien		
Peru	368	387	Jordanien	Brasilien, Tunesien		
Indonesien	375	386	Jordanien	Brasilien, Tunesien		
Jordanien	386	380			Peru, Indonesien	Katar, Kolumbien
Brasilien	389	377				Katar, Kolumbien, Peru, Indonesien
Tunesien	388	367				Katar, Kolumbien, Peru, Indonesien

* Vgl. Anmerkung 1 unter Abbildung I.5.1.

Anmerkung: Aufgeführt sind nur Länder und Volkswirtschaften mit validen Daten aus den PISA-Erhebungen 2012 und 2015.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank.


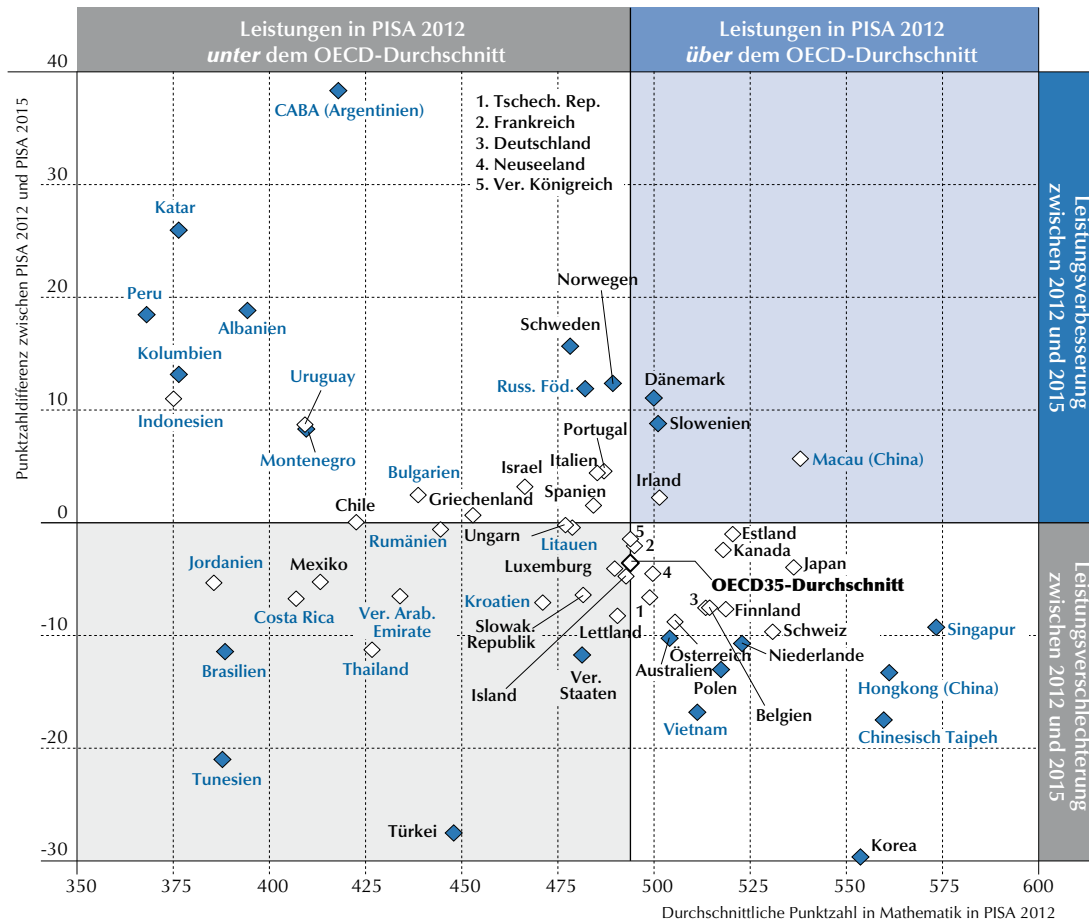
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432638>



Abbildung I.5.5 ■ Zusammenhang zwischen der Leistungsveränderung und den Durchschnittsergebnissen in Mathematik in PISA 2012




Anmerkung: Statistisch signifikante Punktzahlveränderungen in Mathematik zwischen PISA 2012 und PISA 2015 sind durch einen dunkleren Farbton gekennzeichnet (vgl. Anhang A3).

Die Korrelation zwischen dem Durchschnittsergebnis eines Landes/einer Volkswirtschaft in PISA 2012 und seiner Veränderung beträgt $-0,4$.

Aufgeführt sind nur Länder und Volkswirtschaften mit validen Daten aus den PISA-Erhebungen 2012 und 2015.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.4a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432646>

wären. Alle anderen Differenzwerte zwischen den angegebenen Veränderungen und jenen, die darauf basieren, ob der Skalierungsansatz von PISA 2015 auf die früheren PISA-Erhebungen angewendet wird, liegen eindeutig innerhalb des für die angegebenen Veränderungen bestimmten Konfidenzintervalls.

Es stellt sich jedoch nach wie vor die Frage, inwieweit sich Änderungen bei der Art der Testdurchführung (dem Testmodus) darauf auswirken, weiterhin Trends bei den Mathematikleistungen beobachten zu können. Es wurde sorgfältig darauf geachtet, sicherzustellen, dass die Trends durch die Umstellung vom papiergestützten auf den computergestützten Test nicht in erheblichem Maße beeinträchtigt werden. Wenn sich beispielsweise die Entwicklung einer vollkommen äquivalenten computergestützten Version für eine papiergestützte Aufgabe aufgrund von Schnittstellenproblemen, wie der mangelnden Vertrautheit der Schülerinnen und Schüler mit der Nutzung von Gleichungseditoren oder Zeichenwerkzeug am Computer, als schwierig erwiesen hat, wurden diese Aufgaben mit Hilfe von moduspezifischen Schwierigkeitsparametern beim Papier- und Computertest als unterschiedlich behandelt. Um eine Leistungsverbesserung oder -verschlechterung im Zeitverlauf aufzuzeigen, wurden daher nur Aufgaben verwendet, die sich bei beiden Testmodi und insgesamt in allen Ländern (51 Items im Bereich Mathematik) als vollkommen äquivalent erwiesen haben (vgl. Kasten I.2.3 in Kapitel 2 und Anhang A5 wegen näherer Einzelheiten darüber, wie die computergestützten und papiergestützten Testversionen zum Zweck der Skalierung der Ergebnisse miteinander verknüpft sind).



Der Schätzung der modusspezifischen Schwierigkeitsparameter für die verbleibenden 30 Items lagen stichhaltige Belege für Modusunterschiede auf internationaler Ebene zugrunde. Dabei wurden allerdings länderspezifische Faktoren, die sich auf die Äquivalenz der computergestützten und papiergestützten Aufgaben ausgewirkt haben könnten, nicht berücksichtigt⁴. In Kasten I.5.1 wird untersucht, inwieweit Veränderungen bei den PISA-Ergebnissen zwischen 2012 und 2015 mit Unterschieden bei der Vertrautheit mit IKT-Instrumenten in den einzelnen Ländern zusammenhängen. Es wird gezeigt, dass die zwischen den Ländern bestehenden Unterschiede beim Kontakt mit Computern nur einen begrenzten Teil der beobachteten Varianz bei den Trends erklären können.

Kasten I.5.1 **Zwischen den Ländern bestehende Unterschiede beim Umgang der Schülerinnen und Schüler mit Computern und Veränderungen der Durchschnittsergebnisse zwischen 2012 und 2015**

Obwohl besonders darauf geachtet wird, dass die Vergleichbarkeit der Testergebnisse bei den verschiedenen Testmodi gewahrt ist, war es weder möglich – noch erwünscht – die Skalierung der Ergebnisse anzupassen, um den im Ländervergleich beobachteten Unterschieden bei der Vertrautheit mit IKT-Geräten oder bei der Motivation der Schülerinnen und Schüler, den PISA-Test am Computer zu absolvieren, Rechnung zu tragen. PISA zielt darauf ab, die Schülerleistungen in verschiedenen Ländern an einem einheitlichen, aber sich weiterentwickelnden Vergleichsmaßstab zu messen – bei dem die Möglichkeit vorgesehen ist, die heutigen Instrumente zur Lösung der Aufgaben in den verschiedenen Erhebungsbereichen zu verwenden.

Gibt es jedoch Belege dafür, dass Veränderungen der mittleren Punktzahl eines Landes bzw. einer Volkswirtschaft durch Unterschiede bedingt sind, die zwischen den Ländern bzw. Volkswirtschaften bei der Vertrautheit der Schülerinnen und Schüler mit IKT bestehen?

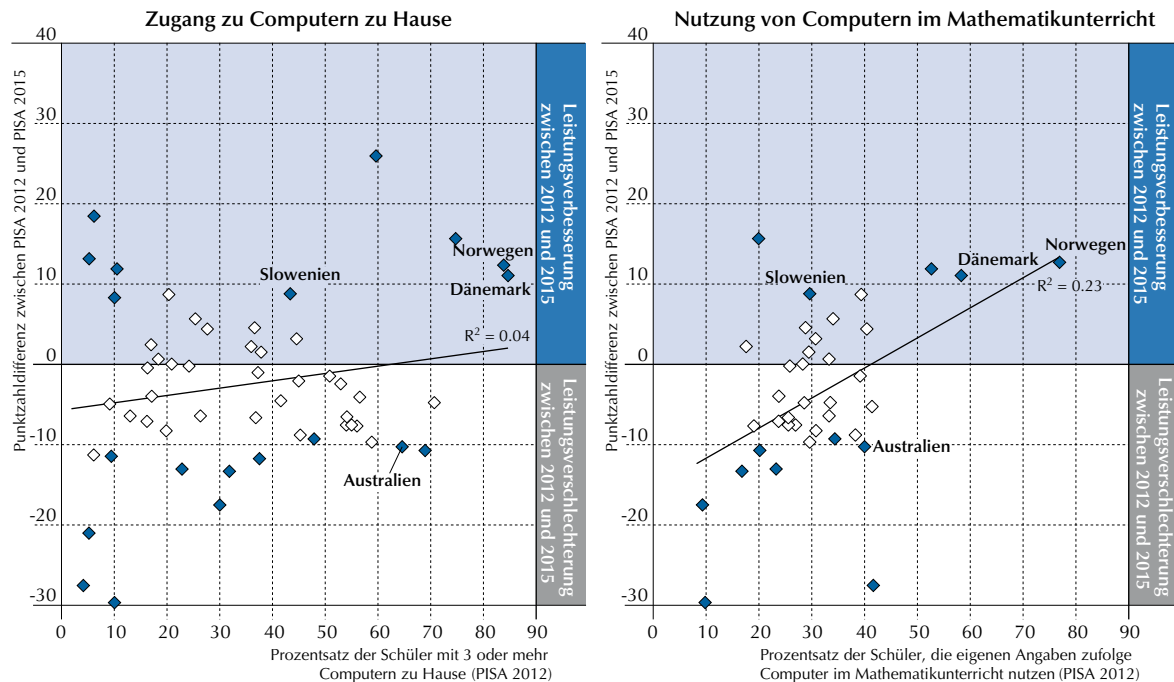
Der Feldtest für PISA 2015 gibt zum Teil eine negative Antwort auf diese Frage: In keinem Land bzw. keiner Volkswirtschaft, das/die an der Moduseffektuntersuchung teilnahm, wich die Differenz zwischen den Ergebnissen bei den computergestützten und den papiergestützten Tests signifikant von der durchschnittlichen im Ländervergleich festgestellten Differenz ab, die im Rahmen der skalierten Ergebnisse auf null gesetzt wurde (vgl. Anhang A6). Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs des auf Länderebene durchgeführten Feldtests konnten jedoch nur große Leistungsunterschiede zwischen den Schülern, denen die computergestützte Testversion gegeben wurde, und einer äquivalenten Gruppe von Schülern, die nach dem Zufallsprinzip ausgewählt wurden und denen die papiergestützte Testversion zugeteilt wurde, nachgewiesen werden. Es war nicht möglich, weniger starke Effekte des Testmodus auf die Durchschnittsergebnisse der Länder bzw. Volkswirtschaften auszuschließen.

Korrelationsanalysen untermauern die Schlussfolgerung, dass Änderungen des Testmodus Leistungsveränderungen zwischen PISA 2012 und PISA 2015, die in Ländern zu beobachten sind, die den Test von 2012 auf Papier und den von 2015 am Computer durchführten, bestenfalls nur zum Teil erklären können. Abbildung I.5.6 zeigt den Zusammenhang zwischen einem einfachen Indikator der IKT-Vertrautheit, der für alle Länder verfügbar ist, die an PISA 2012 teilgenommen haben (der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die laut eigenen Angaben im Rahmen von PISA 2012 „mindestens drei“ Computer zu Hause besitzen; im Durchschnitt der OECD-Länder war dies bei 43% der Schülerinnen und Schüler der Fall), und der Punktzahldifferenz im Bereich Mathematik zwischen den PISA-Erhebungen 2012 und 2015 für die Länder, die den PISA-Test von 2015 am Computer durchführten. In allen Ländern und Volkswirtschaften erklärt ein häufigerer Umgang mit IKT-Geräten zu Hause bestenfalls nur 4% der Varianz bei der Punktzahldifferenz zwischen PISA 2012 und PISA 2015 (Korrelation: 0,21)⁵. Nach Ausklammerung von zwei Ländern, die sowohl einen häufigeren Umgang als auch signifikante und positive Trends aufweisen (Dänemark und Norwegen), beträgt die Korrelation zwischen diesen beiden Messgrößen in den übrigen Ländern und Volkswirtschaften nur 0,10. Dies bedeutet, dass die größere IKT-Vertrautheit (bzw. vielleicht die stärkere Motivation, den Test am Computer als auf Papier zu absolvieren) der Schülerinnen und Schüler in Dänemark und Norwegen zum Teil die beobachtete Leistungsverbesserung erklären könnte. Im Allgemeinen ist aber in Ländern, in denen die Schülerinnen und Schüler besser mit IKT-Instrumenten vertraut sind, die Wahrscheinlichkeit fast genauso hoch, dass sie positive bzw. negative Trends aufweisen, wie in Ländern, in denen die Schülerinnen und Schüler weniger mit IKT vertraut sind.

...



Abbildung I.5.6 ■ Zusammenhang zwischen der Leistungsveränderung in Mathematik und dem Umgang der Schüler mit Computern, 2012




Anmerkung: Statistisch signifikante Punktzahlveränderungen in Mathematik zwischen PISA 2012 und PISA 2015 sind durch einen dunkleren Farbton gekennzeichnet (vgl. Anhang A3).

Aufgeführt sind nur Länder und Volkswirtschaften, für die seit 2012 Daten vorliegen und die den PISA-Test 2015 am Computer durchführten.

Quelle: OECD, PISA-2012-Datenbank, Tabelle 1.1 und 2.5 aus OECD (2015), Students, Computers and Learning: Making the Connection, PISA, OECD Publishing.

OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.4.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432654>

Für 38 Länder und Volkswirtschaften ist zudem durch den optionalen IKT-Fragebogen für Schülerinnen und Schüler, der im Rahmen von PISA 2012 verteilt wurde, ein spezifischerer Indikator für die Vertrautheit mit IKT-Instrumenten im Bereich Mathematik vorhanden. Die Schülerinnen und Schüler wurden gebeten anzugeben, ob sie Computer im Mathematikunterricht für bestimmte Aufgaben nutzen, wie z.B. um den Graphen einer Funktion zu zeichnen oder um Berechnungen mit Zahlen durchzuführen. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die laut eigenen Angaben im Monat vor der PISA-Erhebung 2012 im Mathematikunterricht mindestens eine dieser Aufgaben am Computer erledigt hatten, korreliert positiv mit der in diesen 38 Ländern und Volkswirtschaften zwischen PISA 2012 und PISA 2015 im Bereich Mathematik beobachteten Punktzahldifferenz (Korrelation: 0,48). Allerdings steht fest, dass sich nicht alle Leistungsveränderungen durch die Nutzung von IKT-Instrumenten im Mathematikunterricht erklären lassen. Eine Verbesserung der Mathematikergebnisse war z.B. in Slowenien trotz der Tatsache festzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler in der PISA-Erhebung 2012 lediglich ein durchschnittliches Niveau der IKT-Vertrautheit angaben. In Australien war trotz der Tatsache, dass die Schülerinnen und Schüler eigenen Angaben von 2012 zufolge im Mathematikunterricht häufig IKT-Instrumente nutzen, zwischen PISA 2012 und PISA 2015 ein negativer Trend bei den Durchschnittsergebnissen zu beobachten.

Weitere 30 Länder und Volkswirtschaften können darüber hinaus die zwischen 2012 und 2015 beobachteten Leistungsveränderungen mit der Differenz zwischen den Durchschnittsergebnissen bei dem 2012 durchgeführten papiergestützten Mathematikaupttest und einem optionalen computergestützten Mathematiktest vergleichen. Dieser zweite Test wurde häufig am Nachmittag des Tages, an dem der Haupttest stattfand, unter einigen der Schülerinnen und Schüler durchgeführt, die auch den papiergestützten PISA-Test absolvierten. Die Ergebnisse wurden auf derselben Mathematikskala dargestellt wie die Ergebnisse des papiergestützten Tests (OECD, 2015b).

...



Im Mathematiktest von PISA 2015 wurden (sowohl in der computergestützten als auch der papiergestützten Version) nur Items verwendet, die ursprünglich für den papiergestützten Test entwickelt worden waren; im Hinblick auf die gestellten Aufgaben und die Zeitvorgabe (als Teil des zweistündigen Haupttests) kommt er daher mehr dem papiergestützten Test von PISA 2012 nahe, selbst wenn er am Computer durchgeführt wurde.

Die Korrelation der bei den Durchschnittsergebnissen im Bereich Mathematik zwischen 2012 und 2015 beobachteten Veränderungen mit den im Jahr 2012 festgestellten Differenzen zwischen den Ergebnissen des computergestützten und des papiergestützten Mathematiktests beträgt lediglich 0,18 – was auf einen schwachen Zusammenhang schließen lässt. Dies kann bedeuten, dass sich aus den Aspekten, die nur im Rahmen der computergestützten PISA-Erhebung 2012 berücksichtigt wurden (die Einbeziehung von Items, die explizit die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler messen, zur Lösung von Mathematikaufgaben IKT-Instrumente zu nutzen, sowie der Zeitpunkt, wann der Test durchgeführt wurde), ein größerer Teil der 2012 beobachteten Leistungsunterschiede erklären lässt als aus dem Testmodus. Dies kann ferner bedeuten, dass die zwischen 2012 und 2015 beobachteten Leistungsveränderungen größtenteils anderen Faktoren als dem Testmodus geschuldet sind, wie z.B. Veränderungen bei den Schülerleistungen oder der Stichprobenvariabilität sowie Skalierungsänderungen, die zu der mit den Trendschätzungen verbundenen Unsicherheit beitragen (Stichprobenfehler und Linking-Fehler, vgl. Anhang A5).

1. Veränderungen der Durchschnittsergebnisse im Bereich Mathematik sind sogar noch weniger mit den anderen Indikatoren des Zugangs zu Computern im Elternhaus korreliert. Mit dem 2012 erfassten Anteil der Schülerinnen und Schüler, die laut eigenen Angaben „zwei oder mehr Computer“ zu Hause besitzen, beläuft sich die Korrelation lediglich auf 0,17, und mit dem 2012 erfassten Anteil der Schülerinnen und Schüler, die laut eigenen Angaben „einen oder mehr Computer“ zu Hause besitzen, liegt sie nahe bei 0 (0,05).

Veränderungen bei den Mathematikleistungen zwischen 2012 und 2015, nach Berücksichtigung von Veränderungen der Schulbesuchsquoten und demografischen Faktoren

Leistungsveränderungen über einen kurzen Zeitraum sind u.U. auch auf rasche demografische Veränderungen zurückzuführen, die zu einem Wandel des Bevölkerungsprofils eines Landes bzw. einer Volkswirtschaft führen. Aufgrund der Entwicklung der Schulbesuchsquoten oder von Migrationstrends können sich z.B. die Merkmale der PISA-Referenzpopulation – 15-Jährige, die zur Schule gehen – zwischen PISA 2012 und PISA 2015 verändert haben. Bereinigte Veränderungen geben Aufschluss über Leistungsunterschiede in Mathematik, die nicht durch Änderungen der demografischen Merkmale der Schülerpopulation oder der Stichprobe bedingt sind. Anhang A5 liefert Einzelheiten dazu, wie diese Zahlen geschätzt werden.

Tabelle I.5.4d stellt die Veränderung unter allen 15-Jährigen im Bereich Mathematik zwischen PISA 2012 und PISA 2015 am Medianwert und am oberen Ende der Leistungsverteilung dar – unter der Annahme, dass die Leistungen der in der PISA-Stichprobe nicht vertretenen 15-Jährigen den schwächsten 50% zuzurechnen gewesen wären, wenn sie getestet worden wären. Der Unterschied zwischen den beobachteten und den bereinigten Trends ist in diesen Fällen auf Veränderungen beim Anteil der 15-Jährigen zurückzuführen, der durch die PISA-Stichprobe repräsentiert wird.

Unter den Ländern und Volkswirtschaften, in denen die PISA-Stichprobe weniger als 80% der 15-Jährigen erfasst (Erfassungsindex 3; vgl. Kapitel 6 wegen einer ausführlichen Erörterung) und für die vergleichbare Daten für PISA 2012 und PISA 2015 vorliegen, stieg der Erfassungsgrad der PISA-Stichprobe in Costa Rica und Kolumbien um über 10 Prozentpunkte und in Indonesien um rd. 5 Prozentpunkte (vgl. Tabelle I.6.1 und die damit zusammenhängende Diskussion in Kapitel 6). Tabelle I.5.4d zeigt, dass sich in Kolumbien die Punktzahl, die mindestens 50% aller 15-Jährigen erreichen (bereinigter Medianwert), um über 20 Punkte gegenüber der erfassten Verbesserung der Durchschnittsergebnisse erhöhte.

Signifikante Verbesserungen der Leistungen, die dem (bereinigten) 75. bzw. 90. Perzentil entsprechen, jedoch nicht des Medianwerts, waren auch in Indonesien zu beobachten. Die Punktzahl im Bereich Mathematik, die mindestens ein Viertel der 15-Jährigen des Landes erreichte, erhöhte sich um rd. 20 Punkte, während der Erfassungsgrad zwischen 2012 und 2015 um rd. 5 Prozentpunkte stieg. In Costa Rica haben sich die Durchschnittsergebnisse im Jahr 2015 (nicht signifikant) verschlechtert, die PISA-Stichprobe von 2015 erfasste aber einen größeren Anteil der 15-Jährigen als die PISA-Stichprobe von 2012. Es kann nicht geschätzt werden, ob sich der Medianwert unter den 15-Jährigen verbessert hat, da im Jahr 2012 weniger als 50% der 15-Jährigen erfasst wurden. Die bereinigte am 75. Perzentil beobachtete Veränderung deutet allerdings darauf hin, dass sich die Punktzahl im Bereich Mathematik, die mindestens jeder vierte 15-Jährige erreichte, in diesem Zeitraum um rd. 14 Punkte erhöhte (Tabelle I.2.4d).



In Tabelle I.5.4e ist die geschätzte Veränderung der mittleren Punktzahl zwischen PISA 2015 und früheren Erhebungen dargestellt, die zu beobachten gewesen wäre, wenn der Anteil der Zuwanderer, der Anteil der Mädchen und die Altersverteilung der Schülerinnen und Schüler in der PISA-Stichprobe in allen Erhebungen konstant gewesen wäre. In manchen Ländern haben sich die demografischen Merkmale der Schülerpopulation in den vergangenen Jahren erheblich verändert. In diesen Ländern können die bereinigten Veränderungen und Trends von denjenigen abweichen, die in den vorherigen Abschnitten erfasst wurden. Wenn in Ländern und Volkswirtschaften eine negativere Veränderung als die hier angegebene bereinigte Veränderung festzustellen ist, bedeutet dies, dass entsprechende Veränderungen der Schülerpopulation einen negativen Effekt auf die Ergebnisse gehabt haben. Wenn die in einem Land beobachtete Veränderung hingegen positiver als die hier angegebene bereinigte Veränderung ist, bedeutet dies, dass entsprechende Veränderungen der Schülerpopulation zur Verbesserung des mittleren Leistungsniveaus beigetragen haben. Die beobachteten Leistungstrends messen zwar die allgemeine Qualität der einzelnen Schulsysteme, der Vergleich der beobachteten Trends mit den hypothetischen bereinigten Trends kann jedoch die Herausforderungen aufzeigen, denen sich die Länder und Volkswirtschaften im Hinblick auf eine Ergebnisverbesserung im Bereich Mathematik auf Schüler- und Schulebene gegenübersehen.

Im jüngsten PISA-Betrachtungszeitraum (2012-2015) verzeichneten nur wenige Länder große demografische Veränderungen bei den 15-Jährigen, daher folgen für die meisten Länder und Volkswirtschaften die bereinigten Veränderungen der Durchschnittsergebnisse für diesen Zeitraum mit geringem Abstand den beobachteten Veränderungen. Die größten Unterschiede zwischen den bereinigten und den beobachteten Veränderungen sind in der Schweiz⁵ und Katar zu finden. In der Schweiz ist die angegebene Veränderung negativ, aber nicht signifikant (-10 Punkte); hätte es jedoch keine demografischen Veränderungen in der PISA-Stichprobe gegeben, hätte die Veränderung näher bei null gelegen (-5 Punkte). Auf Katar trifft das Gegenteil zu: Dort ist die beobachtete Veränderung größer (ein Anstieg um 26 Punkte) als die bereinigte Veränderung (21 Punkte), was darauf schließen lässt, dass Veränderungen in der Schülerpopulation in Katar zu Verbesserungen des mittleren Leistungsniveaus beigetragen haben.

VERTEILUNG DER SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER AUF DIE VERSCHIEDENEN KOMPETENZSTUFEN DER GESAMTSKALA MATHEMATIK

Die sechs im PISA-Mathematiktest 2015 benutzten Kompetenzstufen entsprechen jenen der PISA-Erhebungen der Jahre 2003 und 2012, als Mathematik den Schwerpunkt bildete. Das zur Erstellung der Kompetenzstufen in Mathematik eingesetzte Verfahren ähnelt dem, das im Bereich Naturwissenschaften verwendet wird und in Kapitel 2 beschrieben ist. Abbildung I.5.7 enthält eine Beschreibung der mathematischen Kompetenzen, Kenntnisse und Verständniskapazitäten, die auf den einzelnen Stufen der Gesamtskala Mathematik erforderlich sind.

Weil die Vertraulichkeit des Testmaterials gewahrt werden muss, um Trends bei den Mathematikleistungen über 2015 hinaus beobachten zu können, wurde nach der Erhebung keine der in PISA 2015 verwendeten Mathematikaufgaben veröffentlicht. Da aber in PISA 2015 auf Aufgaben aus früheren Mathematiktests zurückgegriffen wurde, lassen sich die Kompetenzstufen anhand des Testmaterials veranschaulichen, das nach früheren Erhebungen veröffentlicht wurde. Beispielaufgaben zur Veranschaulichung der verschiedenen Mathematikkompetenzstufen finden sich im ersten Bericht zu den Ergebnissen von PISA 2012 (OECD, 2014) sowie im Internet unter www.oecd.org/pisa.

Abbildung I.5.8 zeigt die Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die sechs Kompetenzstufen in den einzelnen Teilnehmerländern und -volkswirtschaften. Tabelle I.5.1a informiert über den Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler auf den einzelnen Kompetenzstufen der Gesamtskala Mathematik unter Angabe der Standardfehler.

Leistungen über dem Grundkompetenzniveau

Kompetenzstufe 2 (über 420, aber weniger als 482 Punkte)

Auf Kompetenzstufe 2 können die Schüler einfache Algorithmen, Formeln, Verfahren oder Regeln zur Lösung von Aufgaben mit ganzen Zahlen anwenden – um z.B. den approximativen Preis eines Objekts in einer anderen Währung zu berechnen oder die Gesamtstrecke zweier alternativer Wege zu vergleichen. Sie können Situationen in Kontexten interpretieren und erkennen, die direkte Schlussfolgerungen erfordern, relevante Informationen einer einzigen Quelle entnehmen und eine einzige Darstellungsform benutzen. Schüler auf dieser Stufe sind zu wörtlichen Interpretationen der Ergebnisse imstande.

Kompetenzstufe 2 kann als das Grundkompetenzniveau betrachtet werden, das erforderlich ist, um voll am Leben einer modernen Gesellschaft teilzunehmen. In Hongkong (China), Macau (China) und Singapur erreichen über 90% der Schülerinnen und Schüler dieses Grundkompetenzniveau. Im OECD-Raum erreichten im Durchschnitt 77% der Schülerinnen und Schüler mindestens Kompetenzstufe 2. In allen OECD-Ländern erfüllte mehr als jeder zweite Schüler die Anforderungen dieser Kompetenzstufe, Ausnahmen bildeten nur die Türkei (48,6%) und Mexiko (43,4%) (Abb. I.5.8 und Tabelle I.5.1a).

Abbildung I.5.7 ■ **Kurzbeschreibung der sechs Kompetenzstufen der Gesamtskala Mathematik in PISA 2015**

Stufe	Mindestpunktzahl	Anforderungen der Aufgaben
6	669	Auf Stufe 6 können Schülerinnen und Schüler Informationen, die sie durch die Untersuchung und Modellierung komplexer Problemsituationen gewinnen, konzeptualisieren, verallgemeinern und nutzen, und sie können ihre Kenntnisse in relativ unüblichen Kontextsituationen anwenden. Sie können verschiedene Informationsquellen und Darstellungen miteinander verknüpfen und flexibel zwischen diesen hin und her wechseln. Schüler auf dieser Stufe besitzen die Fähigkeit zu anspruchsvollem mathematischem Denken und Argumentieren. Sie können dieses mathematische Verständnis und ihre Beherrschung symbolischer und formaler mathematischer Operationen und Beziehungen nutzen, um Ansätze und Strategien zum Umgang mit neuartigen Problemsituationen zu entwickeln. Schüler auf dieser Stufe können über ihre Handlungen reflektieren und diese Handlungen sowie die Überlegungen, die zu ihren Erkenntnissen, Interpretationen und Argumentationen geführt haben, ebenso wie die Gründe ihrer Eignung für die jeweilige Ausgangssituation präzise beschreiben und kommunizieren.
5	607	Auf Stufe 5 können Schüler Modelle für komplexe Situationen konzipieren und mit ihnen arbeiten, einschränkende Bedingungen identifizieren und Annahmen spezifizieren. Sie können im Zusammenhang mit diesen Modellen geeignete Strategien für die Lösung komplexer Probleme auswählen, sie miteinander vergleichen und bewerten. Schüler auf dieser Stufe können strategisch vorgehen, indem sie sich auf breit gefächerte, gut entwickelte Denk- und Argumentationsfähigkeiten, passend verknüpfte Darstellungen, symbolische und formale Beschreibungen und für die betreffenden Situationen relevante Erkenntnisse stützen. Schüler auf dieser Stufe haben die Fähigkeit zu entwickeln begonnen, über ihre Arbeit zu reflektieren und Schlussfolgerungen und Interpretationen in schriftlicher Form zu kommunizieren.
4	545	Auf Stufe 4 können Schüler effektiv mit expliziten Modellen komplexer konkreter Situationen arbeiten, auch wenn sie einschränkende Bedingungen enthalten oder die Aufstellung von Annahmen erfordern. Sie können verschiedene Darstellungsformen, darunter auch symbolische, auswählen und zusammenführen und sie direkt zu Aspekten von Realsituationen in Beziehung setzen. Schüler auf dieser Stufe können in einfachen Kontextsituationen ihre begrenzte Palette an Fähigkeiten anwenden und gestützt auf ein gewisses mathematisches Verständnis argumentieren. Sie können Erklärungen und Begründungen für ihre Interpretationen, Argumentationen und Handlungen geben und sie anderen mitteilen.
3	482	Auf Stufe 3 können Schüler klar beschriebene Verfahren durchführen, auch solche, die sequenzielle Entscheidungen erfordern. Ihre Interpretationen sind solide genug, um als Grundlage für die Aufstellung eines einfachen Modells oder die Auswahl und Anwendung einfacher Problemlösestrategien zu dienen. Schüler auf dieser Stufe können Darstellungen interpretieren und nutzen, die aus verschiedenen Informationsquellen stammen, und hieraus unmittelbare Schlüsse ableiten. Im Allgemeinen sind sie in der Lage, mit Prozentsätzen, Bruch- und Dezimalzahlen umzugehen und mit proportionalen Beziehungen zu arbeiten. Ihre Lösungen zeigen, dass sie elementare Interpretationen und Überlegungen angestellt haben.
2	420	Auf Stufe 2 können Schüler Situationen in einem Kontext interpretieren und erkennen, der lediglich direkte Schlussfolgerungen erfordert. Sie können relevante Informationen einer einzigen Quelle entnehmen und eine einzige Darstellungsform benutzen. Schüler auf dieser Stufe können elementare Algorithmen, Formeln, Verfahren oder Regeln anwenden, um Probleme mit ganzen Zahlen zu lösen. Sie sind zu wörtlichen Interpretationen der Ergebnisse imstande.
1	358	Auf Stufe 1 können Schüler auf Fragen zu vertrauten Kontexten antworten, bei denen alle relevanten Informationen gegeben und die Fragen klar definiert sind. Sie können Informationen identifizieren und Routineverfahren gemäß direkten Instruktionen in unmittelbar zugänglichen Situationen anwenden. Sie können Handlungen ausführen, die fast immer klar ersichtlich sind und sich unmittelbar aus den jeweiligen Situationen ergeben.

Demgegenüber erreichten weniger als jeder zehnte Schüler in der Dominikanischen Republik (9,5%) und nur 19,0% der Schülerinnen und Schüler in Algerien dieses Grundkompetenzniveau in Mathematik.

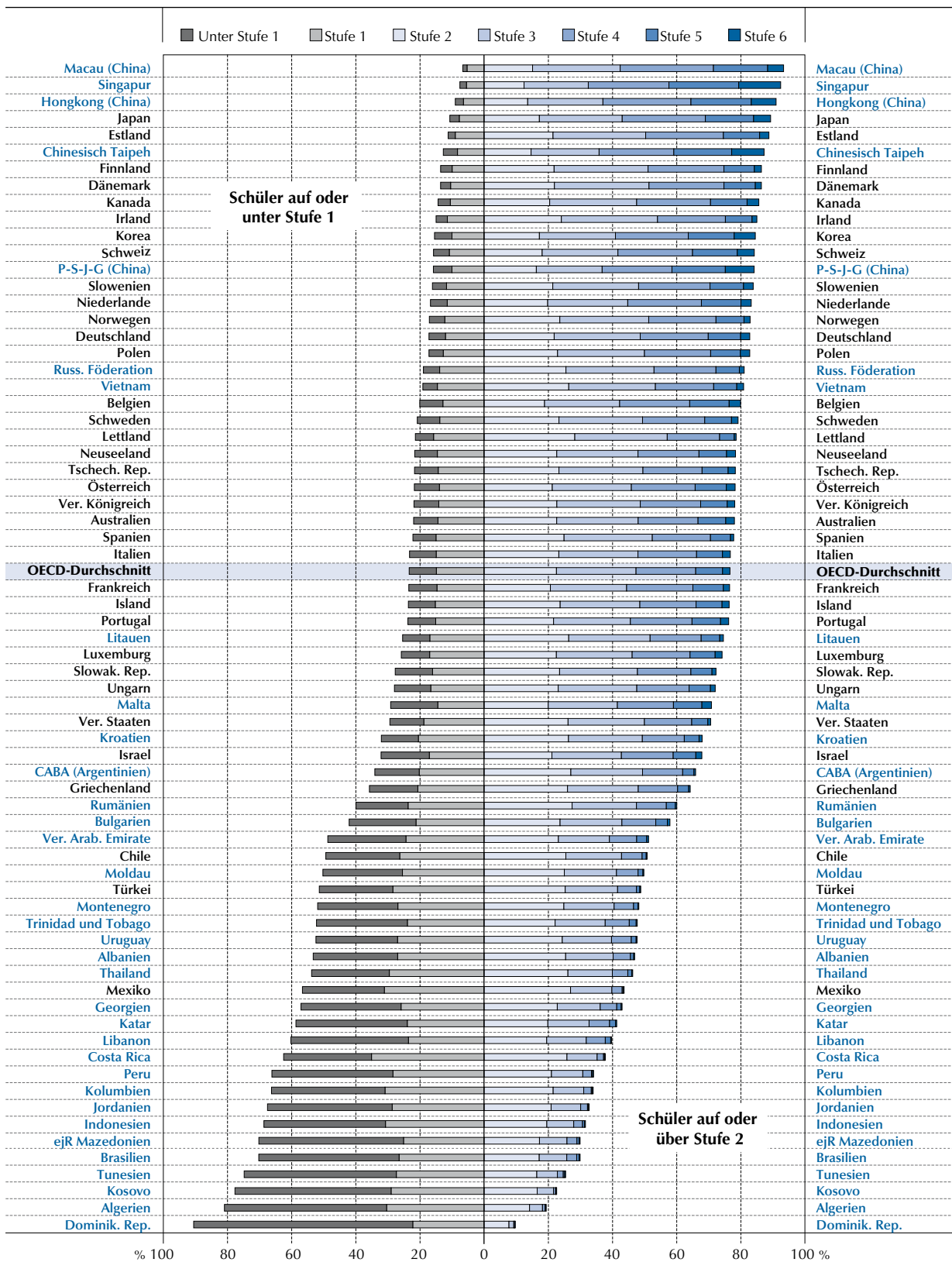
Kompetenzstufe 3 (über 482, aber weniger als 545 Punkte)

Auf Stufe 3 können Schüler klar beschriebene Verfahren durchführen, auch solche, die sequenzielle Entscheidungen erfordern. Im Allgemeinen sind sie in der Lage, mit Prozentsätzen, Bruch- und Dezimalzahlen umzugehen und mit proportionalen Beziehungen zu arbeiten. Ihre Interpretationen sind solide genug, um als Grundlage für die Herstellung eines einfachen Modells oder für die Auswahl und Anwendung einfacher Problemlösungsstrategien zu dienen. Schüler auf dieser Stufe können Darstellungen interpretieren und nutzen, die aus verschiedenen Informationsquellen stammen, und hieraus unmittelbare Schlüsse ableiten. Ihre Lösungen zeigen, dass sie elementare Interpretationen und mathematisches Denken angewendet haben.

Im OECD-Raum erreichten 54% der Schülerinnen und Schüler mindestens Kompetenzstufe 3 (d.h. Kompetenzstufe 3, 4, 5 oder 6). In Hongkong (China), Japan, Macau (China), Singapur und Chinesisch Taipeh erbrachten mehr als 70% mindestens die auf Kompetenzstufe 3 erforderlichen Leistungen, und mindestens zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler erreichten dieses Niveau in P-S-J-G (China), Estland und Korea. In 21 Ländern und Volkswirtschaften mit vergleichbaren Daten lagen die Leistungen von drei Viertel der Schülerinnen und Schüler indessen unter dieser Kompetenzstufe, und in Algerien, der Dominikanischen Republik, Kosovo sowie Tunesien erreichten mehr als 90% der Schülerinnen und Schüler Kompetenzstufe 3 nicht (Abb. I.5.8 und Tabelle I.5.1a).



Abbildung I.5.8 ■ Schülerleistungen im Bereich Mathematik



Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach dem Prozentsatz der Schüler, deren Leistungen auf oder über Stufe 2 lagen, angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.1a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432665>



Kompetenzstufe 4 (über 545, aber weniger als 607 Punkte)

Auf Stufe 4 können Schüler effektiv mit expliziten Modellen komplexer konkreter Situationen arbeiten, auch wenn sie einschränkende Bedingungen enthalten oder die Aufstellung von Annahmen erfordern. Sie können verschiedene Darstellungsformen, darunter auch symbolische, auswählen und zusammenführen, indem sie sie direkt zu Aspekten von Realsituationen in Beziehung setzen. Schülerinnen und Schüler auf dieser Stufe können in einfachen Kontexten mit einem gewissen mathematischen Verständnis argumentieren. Sie können Erklärungen und Begründungen für ihre Interpretationen, Argumentationen und Handlungen geben und sie anderen mitteilen.

29,3% der Schülerinnen und Schüler im OECD-Raum erreichten Kompetenzstufe 4, 5 oder 6. In Hongkong (China), Macau (China), Singapur und Chinesisch Taipeh, befindet sich mehr als jeder zweite Schüler auf einer dieser Stufen. Zwischen 40% und 50% der Schülerinnen und Schüler erreichten in P-S-J-G (China) (47,4%), Japan (46,3%), Korea (43,6%) und der Schweiz (42,5%) mindestens Stufe 4. Demgegenüber lagen in 22 Teilnehmerländern und -volkswirtschaften mit vergleichbaren Daten die Leistungen von weniger als jedem zehnten Schüler auf diesem Niveau – hierzu zählen u.a. die OECD-Länder Chile (7,8%), Türkei (7,0%) und Mexiko (3,5%) (Abb. I.5.8 und Tabelle I.5.1a).

Kompetenzstufe 5 (über 607, aber weniger als 669 Punkte)

Auf Stufe 5 können Schüler Modelle für komplexe Situationen konzipieren und mit ihnen arbeiten, einschränkende Bedingungen identifizieren und Annahmen spezifizieren. Sie können im Zusammenhang mit diesen Modellen geeignete Strategien für die Lösung komplexer Probleme auswählen, sie miteinander vergleichen und bewerten. Schüler auf dieser Stufe können strategisch vorgehen, indem sie sich auf breit gefächerte, gut entwickelte Denk- und Argumentationsfähigkeiten, passend verknüpfte Darstellungen, symbolische und formale Beschreibungen und für die betreffenden Situationen relevante Erkenntnisse stützen. Sie haben die Fähigkeit zu entwickeln begonnen, über ihre Arbeit zu reflektieren und Schlussfolgerungen und Interpretationen in schriftlicher Form zu kommunizieren.

Im OECD-Raum erreichten 10,7% der Schülerinnen und Schüler Kompetenzstufe 5 oder 6 und fielen damit in die Kategorie der „besonders leistungsstarken“ Schüler. Unter allen an PISA 2015 teilnehmenden Ländern und Volkswirtschaften weist das Partnerland Singapur den größten Anteil an besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schülern auf (34,8%), gefolgt von Chinesisch Taipeh (28,1%), Hongkong (China) (26,5%) und P-S-J-G (China) (25,6%). Insgesamt sind in 29 Ländern und Volkswirtschaften mehr als 10% der Schülerinnen und Schüler besonders leistungsstark, in 12 Ländern bzw. Volkswirtschaften sind es zwischen 5% und 10% der Schülerinnen und Schüler, in 17 Ländern und Volkswirtschaften zwischen 1% und 5%, und in 12 Ländern bzw. Volkswirtschaften – darunter das OECD-Land Mexiko – erreichten weniger als 1% der Schülerinnen und Schüler mindestens Kompetenzstufe 5.

In Ländern mit ähnlichen mittleren Punktzahlen kann der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die in der Lage sind, eine der höchsten Kompetenzstufen in PISA zu erreichen, deutlich variieren. Dies trifft beispielsweise auf die Schweiz (mittlere Punktzahl: 521 Punkte; 19,2% der Schülerinnen und Schüler sind besonders leistungsstark) und Estland (mittlere Punktzahl: 520 Punkte; 14,2% der Schülerinnen und Schüler sind besonders leistungsstark), auf Lettland (mittlere Punktzahl: 482 Punkte; 5,2% der Schülerinnen und Schüler sind besonders leistungsstark) und Malta (mittlere Punktzahl: 479 Punkte; 11,8% der Schülerinnen und Schüler sind besonders leistungsstark) sowie auf die Vereinigten Staaten (mittlere Punktzahl: 470 Punkte; 5,9% der Schülerinnen und Schüler sind besonders leistungsstark) und Israel (mittlere Punktzahl: 470 Punkte; 8,9% der Schülerinnen und Schüler sind besonders leistungsstark) zu (Abb. I.5.8 und Tabelle I.5.1a).

Kompetenzstufe 6 (über 669 Punkte)

Schülerinnen und Schüler, die auf der PISA-Mathematikskala Kompetenzstufe 6 erreichen, können PISA-Items mit dem höchsten Schwierigkeitsgrad lösen. Auf Stufe 6 können Schüler Informationen, die sie durch die Untersuchung und Modellierung komplexer Problemsituationen gewinnen, konzeptualisieren, verallgemeinern und nutzen, und sie können ihre Kenntnisse in relativ unüblichen Kontextsituationen anwenden. Sie können verschiedene Informationsquellen und Darstellungen miteinander verknüpfen und flexibel zwischen diesen hin und her wechseln. Schüler auf dieser Stufe besitzen die Fähigkeit zu anspruchsvollem mathematischem Denken und Argumentieren. Sie können dieses mathematische Verständnis in Kombination mit ihrer Versiertheit im Umgang mit symbolischen und formalen mathematischen Operationen und Beziehungen nutzen, um neue Ansätze und Strategien zur Lösung neuartiger Problemsituationen zu entwickeln. Schülerinnen und Schüler auf dieser Stufe können über ihre Handlungen reflektieren, diese Handlungen sowie die Überlegungen, die zu ihren Erkenntnissen, Interpretationen und Argumentationen geführt haben, formulieren und präzise kommunizieren und erläutern, warum sie in der jeweiligen Ausgangssituation angewandt wurden.

Im OECD-Raum erreichten im Durchschnitt nur 2,3% der Schülerinnen und Schüler Kompetenzstufe 6. Mehr als jeder zehnte Schüler erreichte diese Stufe in Singapur (13,1%) und Chinesisch Taipeh (10,1%). Zwischen 5% und



10% der Schülerinnen und Schüler erreichten in P-S-J-G (China), Hongkong (China), Japan, Korea und der Schweiz Kompetenzstufe 6. In 30 Teilnehmerländern und -volkswirtschaften erreichten zwischen 1% und 5% der Schülerinnen und Schüler diese Kompetenzstufe, in 21 Ländern/Volkswirtschaften zwischen 0,1% und 1% und in 12 weiteren Ländern und Volkswirtschaften weniger als einer von tausend Schülern (0,1%) (Abb. I.5.8 und Tabelle I.5.1a).

Leistungen unter dem Grundkompetenzniveau

Kompetenzstufe 1 (über 358, aber weniger als 420 Punkte) oder darunter

Auf Stufe 1 können Schülerinnen und Schüler Mathematikaufgaben zu vertrauten Kontexten lösen, bei denen alle relevanten Informationen gegeben und die Fragen klar definiert sind. Sie können Informationen identifizieren und Routineverfahren gemäß direkten Instruktionen in expliziten Situationen anwenden. Sie können Handlungen ausführen, die fast immer klar ersichtlich sind und sich unmittelbar aus den jeweiligen Situationen ergeben.

Schülerinnen und Schüler unter Kompetenzstufe 1 können u.U. direkte und einfache mathematische Aufgaben lösen, beispielsweise einen einzelnen Wert in einer klar beschrifteten Abbildung oder Tabelle ablesen, wenn in der Abbildung bzw. Tabelle die gleichen Wörter verwendet werden wie im Stimulusmaterial und in der Fragestellung, so dass die Selektionskriterien klar sind und der Zusammenhang zwischen der Abbildung und dem abgebildeten Kontext eindeutig ist. Sie können im besten Fall einfache Berechnungen mit ganzen Zahlen durchführen, indem sie klaren und genau definierten Anweisungen folgen.

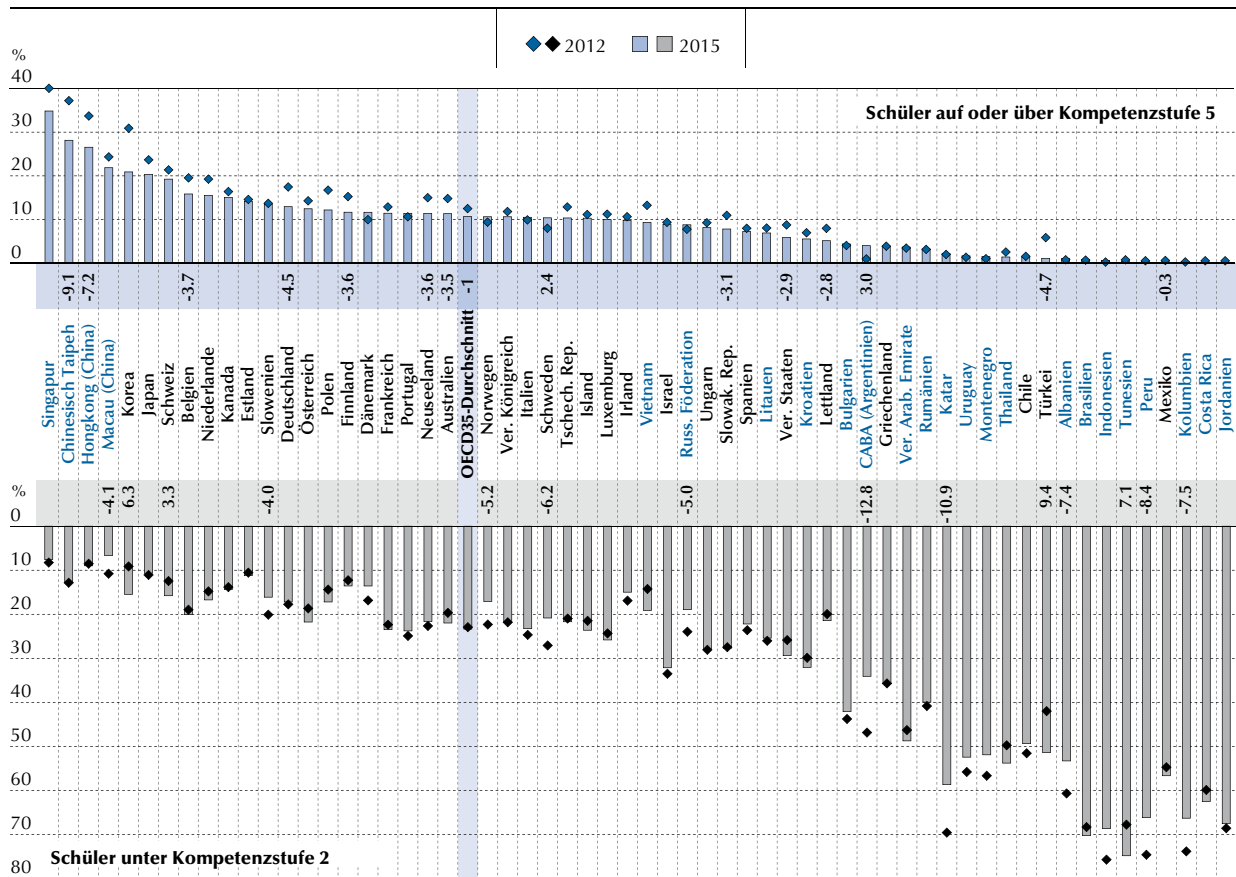
Im OECD-Raum erreichten im Durchschnitt 23,4% der Schülerinnen und Schüler höchstens Kompetenzstufe 1. In Macau (China) (6,6%), Singapur (7,6%) und Hongkong (China) (9,0%) lagen weniger als 10% der Schülerinnen und Schüler auf oder unter Stufe 1 (Abb. I.5.8 und Tabelle I.5.1a). In der Dominikanischen Republik (68,3%) und Algerien (50,6%) hingegen erzielte mehr als jeder zweite Schüler ein Ergebnis unter Kompetenzstufe 1, die niedrigste in PISA beschriebene Kompetenzstufe. In 17 Teilnehmerländern und -volkswirtschaften erreichten zwischen 25% und 50% der Schülerinnen und Schüler auf der Leistungsskala Mathematik nicht Kompetenzstufe 1.

In allen PISA-Teilnehmerländern und -volkswirtschaften gibt es Schülerinnen und Schüler, die auf oder unter Stufe 1 liegen; allerdings findet sich der größte Anteil der Schülerinnen und Schüler, die nur dieses Niveau erreichen, in den insgesamt am schlechtesten abschneidenden Ländern. In einigen Fällen kann in Ländern mit ähnlichen mittleren Punktzahlen der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die in Mathematik das Grundkompetenzniveau nicht erreichen, deutlich variieren. In P-S-J-G (China) beispielsweise, dessen Durchschnittsergebnis 531 Punkte beträgt, liegen 15,8% der Schülerinnen und Schüler auf dieser Stufe, in Japan, mit einer mittleren Punktzahl von 532, sind es hingegen 10,7% der Schülerinnen und Schüler. Und während die mittlere Punktzahl in Chinesisch Taipeh (542 Punkte) in etwa der in Macau (China) (544 Punkte) entspricht, ist der Anteil der leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler in Chinesisch Taipeh (12,7%) etwa doppelt so hoch wie in Macau (China) (6,6%).

Trends beim Anteil der leistungsschwachen und der besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schüler in Mathematik

Die PISA-Mathematiktests messen, in welchem Umfang die Schülerinnen und Schüler gegen Ende der Pflichtschulzeit Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich Mathematik erworben haben, die sie befähigen, Probleme und Situationen zu bewältigen, denen sie im Alltag, darunter auch im beruflichen Kontext, begegnen und die ein gewisses Maß an mathematischem Verständnis und mathematischem Denken sowie die Nutzung mathematischer Instrumente voraussetzen. Diese reichen von einem grundlegenden mathematischen Verständnis und der direkten Anwendung vertrauter Verfahren (die mit Kompetenzstufe 2 korrespondieren) bis hin zu komplexen Fertigkeiten, die nur wenige Schülerinnen und Schüler beherrschen, wie die Fähigkeit, komplexe Situationen anhand symbolischer Darstellungen mathematisch zu formulieren (auf und über Kompetenzstufe 5).

Eine Veränderung der Durchschnittsergebnisse eines Landes oder einer Volkswirtschaft kann von Entwicklungen auf unterschiedlichen Stufen des Leistungsspektrums herrühren. In einigen Ländern und Volkswirtschaften ist die durchschnittliche Verbesserung beispielsweise auf Leistungssteigerungen unter den leistungsschwächeren Schülern zurückzuführen, durch die der Anteil der Schülerinnen und Schüler unter Kompetenzstufe 2 gesunken ist. In anderen Ländern und Volkswirtschaften spiegelt die durchschnittliche Verbesserung vornehmlich Veränderungen in der Gruppe der leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler wider, wodurch sich der Anteil der Schülerinnen und Schüler auf oder über Kompetenzstufe 5 erhöht. Im Durchschnitt der OECD-Länder mit vergleichbaren Daten hat sich zwischen 2012 und 2015 der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die das Basisniveau in Mathematik nicht erreichten, nicht signifikant geändert, der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die auf oder über Kompetenzstufe 5 abschnitten, schrumpfte indessen um 1,8 Prozentpunkte (Abb. I.5.9 und Tabelle I.5.2a).

Abbildung I.5.9 ■ **Prozentsatz der leistungsschwachen und der besonders leistungsstarken Schüler im Bereich Mathematik, 2012 und 2015**


Anmerkung: Aufgeführt sind nur Länder/Volkswirtschaften, die sowohl an PISA 2012 als auch an PISA 2015 teilnahmen.

Die Veränderung zwischen PISA 2012 und PISA 2015 beim Anteil der Schüler, deren Leistungen im Bereich Mathematik unter Stufe 2 lagen, ist unter den Namen der Länder/Volkswirtschaften angegeben. Die Veränderung zwischen PISA 2012 und PISA 2015 beim Anteil der Schüler, deren Leistungen im Bereich Mathematik auf oder über Stufe 5 lagen, ist über den Namen der Länder/Volkswirtschaften angegeben.

Angegeben sind lediglich statistisch signifikante Veränderungen (vgl. Anhang A3).

Die Länder und Volkswirtschaften sind in absteigender Reihenfolge nach dem Prozentsatz der Schüler, deren Leistungen 2015 auf oder über Stufe 5 lagen, angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.2a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432672>

Die einzelnen Länder und Volkswirtschaften lassen sich in Abhängigkeit von den Veränderungen, die zwischen PISA 2012 und PISA 2015 im Bereich Mathematik festgestellt wurden, in unterschiedliche Kategorien einteilen: Länder, in denen der Anteil der leistungsschwachen Schüler gesunken und zugleich der Anteil der besonders leistungsstarken Schüler gestiegen ist; Länder, in denen der Anteil der leistungsschwachen Schüler gesunken, der Anteil der besonders leistungsstarken Schüler jedoch nicht gestiegen ist; Länder, in denen der Anteil der besonders leistungsstarken Schüler gestiegen, der Anteil der leistungsschwachen Schüler aber nicht gesunken ist; Länder, in denen der Anteil der besonders leistungsstarken Schüler gesunken oder der Anteil der leistungsschwachen Schüler gestiegen ist. Im folgenden Abschnitt werden die Länder und Volkswirtschaften den entsprechenden Gruppen zugeordnet⁶. Die meisten Länder/Volkswirtschaften gehören jedoch keiner dieser Gruppen an, da sie weder beim Prozentsatz der besonders leistungsstarken noch beim Prozentsatz der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler eine signifikante Veränderung verzeichneten.

Generelle Verbesserung: Verringerung des Anteils der leistungsschwachen und Erhöhung des Anteils der besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schüler

Zwischen PISA 2012 und PISA 2015 erhöhte sich in der CABA (Argentinien) und in Schweden der Anteil der Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen den höchsten PISA-Kompetenzstufen entsprechen, während sich parallel dazu der Anteil derer, die die Grundkompetenzstufe nicht erreichten, verringerte. In Schweden beispielsweise schrumpfte der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Leistungen unter Kompetenzstufe 2 in diesem Zeitraum um 6 Prozentpunkte (von 27% auf



21%), während der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Leistungen auf oder über Kompetenzstufe 5 um mehr als 2 Prozentpunkte (von 8,0% auf 10,4%) stieg (Abb. I.5.9 und Tabelle I.5.2a). Die in diesen Ländern und Volkswirtschaften beobachteten systemweiten Verbesserungen haben dafür gesorgt, dass Schülerinnen und Schüler aus der Kategorie der leistungsschwachen Schüler aufgerückt sind und andere die Kategorie der besonders leistungsstarken Schüler erreicht haben.

Eine andere Möglichkeit, den Erfolg der Länder und Volkswirtschaften bei der „generellen Verbesserung“ zu beurteilen, besteht darin, die Leistungsveränderungen in unterschiedlichen Perzentilen der Leistungsverteilung zu vergleichen (Tabelle I.5.4b). Fünf Länder und Volkswirtschaften verzeichnen im 10. Perzentil, d.h. bei der Mindestpunktzahl, die mindestens 90% der Schülerinnen und Schüler erreichten, am Medianwert (die von mindestens 50% der Schülerinnen und Schülern erreichte Mindestpunktzahl) und im 90. Perzentil positive und signifikante Leistungsveränderungen. Tabelle I.5.4b veranschaulicht, dass im Einklang mit den Trendentwicklungen beim Anteil der leistungsschwachen und besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schüler in Schweden und der CABA (Argentinien) zwischen 2012 und 2015 auf allen Stufen der Verteilung im Durchschnitt eine Leistungssteigerung zu beobachten war – unter den leistungsschwächsten Schülerinnen und Schülern (diejenigen, deren Leistungen im 10. Perzentil der Leistungsskala angesiedelt sind), unter den Schülerinnen und Schülern, deren Leistungen um den Medianwert liegen, sowie unter den leistungsstärksten Schülerinnen und Schülern (deren Leistungen etwa im 90. Perzentil angesiedelt sind). In Albanien, Katar und Peru war in diesem Zeitraum ebenfalls eine generelle Leistungssteigerung festzustellen. In diesen Ländern erzielt aber nach wie vor mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler Leistungen unter Kompetenzstufe 2 – was ein klares Zeichen dafür ist, dass noch viel getan werden muss, um allen Schülerinnen und Schülern die erforderlichen Grundkompetenzen zu vermitteln, um in vollem Umfang an der Gesellschaft und Wirtschaft teilhaben zu können. Nach internationalen Vergleichsmaßstäben zählen diese Länder zur nächsten Kategorie („Abbau von Leistungsschwächen“).

Abbau von Leistungsschwächen: Senkung des Anteils der leistungsschwachen ohne Veränderung des Anteils der besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schüler

In Albanien, Kolumbien, Macau (China), Norwegen, Peru, Katar, der Russischen Föderation und Slowenien waren die Leistungsveränderungen im Bereich Mathematik zwischen 2012 und 2015 am größten unter den Schülerinnen und Schülern, die die Grundkompetenzstufe nicht erreichten. Diese Länder bzw. Volkswirtschaften haben die Leistungsschwäche unter den Schülerinnen und Schülern erfolgreich reduzieren können, ohne aber einen entsprechenden Anstieg des Anteils der Schülerinnen und Schüler zu verzeichnen, die die höchste Kompetenzstufe erreichen (Abb. I.5.9).

Die Tabellen I.5.4b und I.5.4c zeigen, dass sich in Norwegen nicht nur die von wenigstens 90% der Schülerinnen und Schüler (10. Perzentil) erreichte Mindestpunktzahl verbessert hat, sondern dass auch das Gefälle zwischen den leistungsstärksten und den leistungsschwächsten Schülerinnen und Schülern (der Interdezilbereich, d.h. der Abstand zwischen dem 10. und dem 90. Perzentil) erheblich zurückgegangen ist. Auch in Macau (China) verringerte sich das Gefälle zwischen den leistungsstärksten und leistungsschwächsten Schülerinnen und Schülern in Mathematik, in diesem Fall ging die signifikante Leistungsverbesserung am unteren Ende der Verteilung aber mit einem signifikanten Leistungsabfall unter den Schülerinnen und Schülern im 90. Perzentil einher.

Förderung von Spitzenleistungen: Erhöhung des Anteils der besonders leistungsstarken ohne Veränderung des Anteils der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler

In keinem Land bzw. keiner Volkswirtschaft hat sich der Anteil der besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schüler im Bereich Mathematik seit PISA 2012 ohne entsprechende Verringerung des Anteils der leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler erhöht (Abb. I.5.9 und Tabelle I.5.2a). Bei einer Betrachtung der Veränderungen in den einzelnen Perzentilen geht aus Tabelle I.5.4b hervor, dass sich die bedeutenden Leistungsverbesserungen in Indonesien und in Montenegro auf die leistungsstärksten Schülerinnen und Schüler konzentrierten. In beiden Ländern hat sich das Gefälle zwischen den beiden Leistungsextremen ausgeweitet, da sich die Schülerinnen und Schüler im 90. Perzentil der Leistungsverteilung stärker verbesserten als die Schülerinnen und Schüler im 10. Perzentil (Tabelle I.5.4c). In diesen beiden Ländern sind die Schülerinnen und Schüler im 90. Perzentil im internationalen Vergleich weiterhin relativ leistungsschwach. In Montenegro befindet sich das 90. Leistungsperzentil im Bereich von Stufe 3 und in Indonesien sogar noch darunter, und weniger als 10% der Schülerinnen und Schüler erreichen mindestens Stufe 3.

Erhöhung des Anteils der leistungsschwachen und/oder Verringerung des Anteils der besonders leistungsstarken Schülerinnen und Schüler

Im Gegensatz dazu verzeichneten 16 Länder und Volkswirtschaften seit dem Jahr 2012 eine Erhöhung des prozentualen Anteils der Schülerinnen und Schüler, die den Anforderungen des PISA-Basisniveaus in Mathematik nicht genügten, bzw. einen Rückgang des Anteils der Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen die höchsten Kompetenzstufen erreichten (Abb. I.5.9 und Tabelle I.5.2a). Beide Trends werden in Korea und der Türkei beobachtet.



Korea und die Türkei sind zusammen mit Australien auch die einzigen drei Länder, in denen sich die Leistungen zwischen 2012 und 2015 sowohl unter den leistungsschwächsten als auch unter den leistungsstärksten Schülerinnen und Schülern deutlich verschlechtert haben. In Australien und Korea war die Größenordnung der Veränderungen am oberen und am unteren Ende der Leistungsverteilung ähnlich, und das Gefälle zwischen den beiden Extremen hat sich weder deutlich ausgeweitet noch deutlich verringert. In der Türkei hingegen war der Leistungsrückgang am oberen Ende der Skala (90. Perzentil) größer als am unteren Ende (10. Perzentil) (Tabelle I.5.4c).

Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in Mathematik

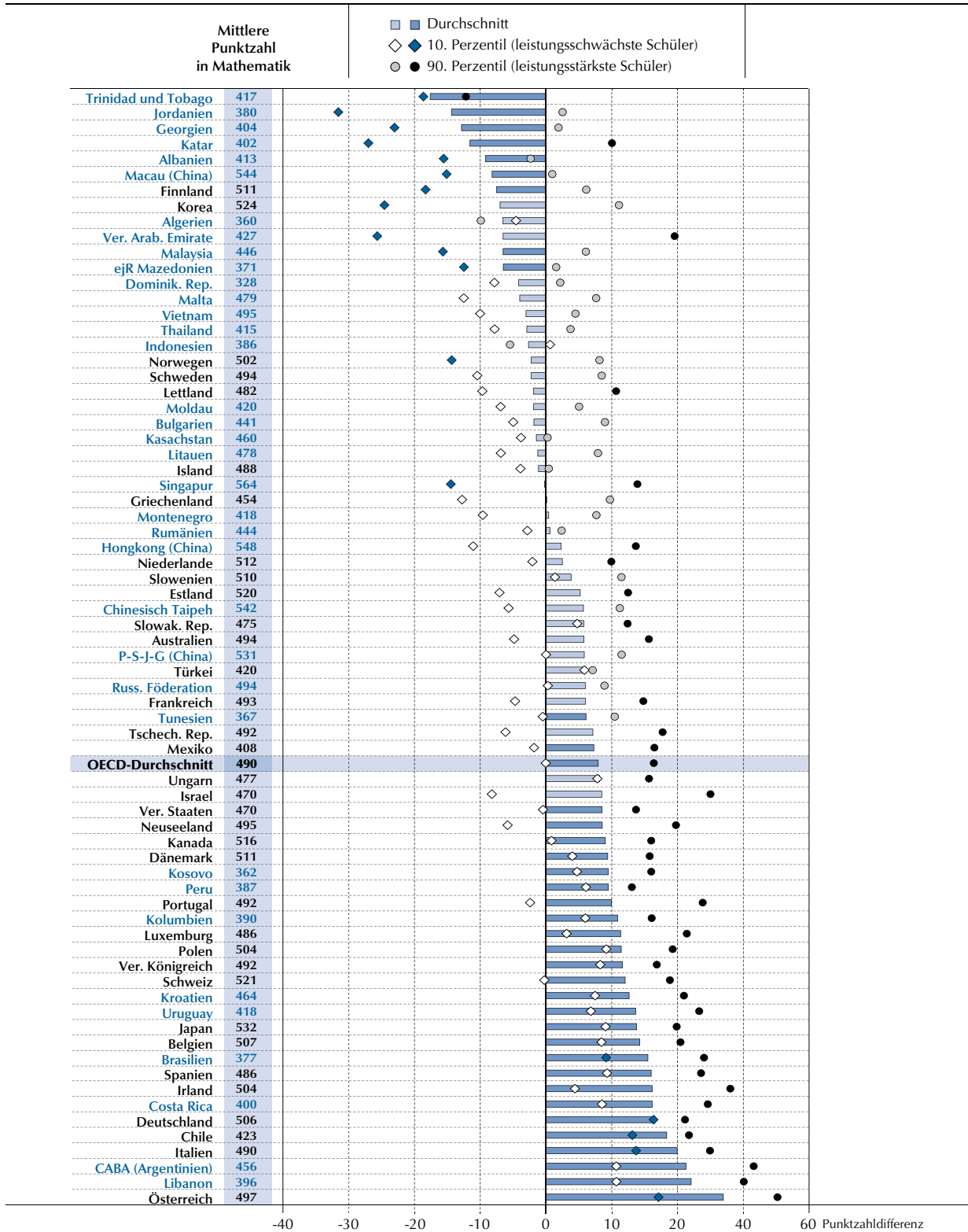
Abbildung I.5.10 bietet einen Überblick über die Leistung der Jungen und Mädchen im PISA-Mathematiktest (Tabelle I.5.7). Im OECD-Durchschnitt haben die Jungen im Bereich Mathematik einen Leistungsvorsprung von 8 Punkten gegenüber den Mädchen. Der durchschnittliche Vorsprung der Jungen ist in 28 Ländern und Volkswirtschaften statistisch signifikant, und er ist in Österreich, Brasilien, der CABA (Argentinien), Chile, Costa Rica, Deutschland, Irland, Italien, dem Libanon und Spanien am größten, wo die durchschnittliche Punktzahl der Jungen die der Mädchen um mehr als 15 Punkte übersteigt. Bemerkenswert ist, dass kein asiatisches Land bzw. keine asiatische Volkswirtschaft mit hohem Leistungsniveau zu dieser Gruppe gehört. In der Tat schneiden in neun Ländern und Volkswirtschaften, darunter die besonders leistungsstarken Länder Finnland und Macau (China) sowie Albanien, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien (im Folgenden: eJR Mazedonien), Georgien, Jordanien, Malaysia, Katar sowie Trinidad und Tobago die Mädchen in Mathematik im Durchschnitt besser ab als die Jungen.

PISA hat durchweg gezeigt, dass unter den leistungsstärksten Schülerinnen und Schülern Jungen in Mathematik besser abschneiden als Mädchen, und folglich erreichen mehr Jungen als Mädchen auf der Kompetenzskala Mathematik Stufe 5 oder höher (OECD, 2015a). Wie weiter oben festgestellt, erzielen die Jungen in PISA 2015 in Mathematik im Durchschnitt (der OECD-Länder) 8 Punkte mehr als die Mädchen, während die leistungsstärksten 10% der Jungen um 16 Punkte besser abschneiden als die leistungsstärksten 10% der Mädchen. Indessen ist im 10. Leistungsperzentil (d.h. das Mindestniveau, das mindestens 90% der Schülerinnen und Schüler erreichten) im Durchschnitt keine Geschlechterdifferenz zu beobachten. Die Geschlechterdifferenz am oberen Ende der Leistungsverteilung (90. Perzentil) ist in einer Mehrzahl von Ländern und Volkswirtschaften signifikant und übersteigt in 30 von ihnen 15 Punkte. Nur in Trinidad und Tobago schnitten leistungsstarke Mädchen besser ab als leistungsstarke Jungen, und in keinem PISA-Teilnehmerland bzw. in keiner PISA-Teilnehmervolkswirtschaft erreichten mehr Mädchen als Jungen in Mathematik mindestens Kompetenzstufe 5 (Tabelle I.5.6a und Tabelle I.5.7).

Zwischen den PISA-Erhebungen 2012 und 2015 wurde beim Leistungsunterschied zwischen Jungen und Mädchen in der überwiegenden Mehrheit der Länder und Volkswirtschaften keine signifikante Veränderung beobachtet. Im Bereich Mathematik schrumpfte die Geschlechterdifferenz in den OECD-Ländern im Durchschnitt um 3 Punkte, dieser Rückgang ist aber hauptsächlich auf die Veränderung in einem Land zurückzuführen (Korea). In Korea ging die Mathematikpunktzahl unter den Jungen zwischen 2012 und 2015 drastischer zurück als unter den Mädchen. Während Korea 2012 noch einen der größten Leistungsvorsprünge der Jungen aufwies, schnitten die Mädchen 2015 folglich besser ab, wenngleich der Unterschied statistisch nicht signifikant ist. Tunesien verzeichnete ebenfalls eine signifikante Leistungsverschlechterung sowohl unter den Jungen als auch unter den Mädchen, wenngleich die Punktzahlen der Jungen in Mathematik drastischer sanken als die der Mädchen. Infolgedessen verringerte sich der Leistungsvorsprung der Jungen um 9 Punkte. Auch in Kolumbien nahm die Geschlechterdifferenz deutlich ab, die Leistungen der Jungen blieben dort zwischen 2012 und 2015 stabil, während die der Mädchen im Durchschnitt um 20 Punkte und die der leistungsstärksten Mädchen um 28 Punkte anstiegen. Kolumbien wies 2012 unter allen PISA-Teilnehmerländern bzw. -volkswirtschaften den größten Leistungsvorsprung der Jungen auf, und es ist dem Land gelungen, dieses Gefälle deutlich zu reduzieren – insbesondere unter den leistungsstärksten Schülerinnen und Schülern des Landes. In Luxemburg, Mexiko, den Niederlanden und Vietnam schrumpfte der Vorsprung der Jungen, da das Leistungsniveau der Jungen zurückging, das der Mädchen aber nicht. In Macau (China) wurde 2012 kein Leistungsunterschied zwischen Jungen und Mädchen festgestellt, bis 2015 hatten sich die Leistungen der Mädchen aber verbessert, während die der Jungen unverändert blieben. Genau der gegenteilige Trend wurde in Thailand beobachtet, wo die Mädchen 2012 besser abschnitten als die Jungen, sich die Lücke infolge eines Leistungsabfalls der Mädchen zwischen 2012 und 2015 aber geschlossen hat (Abb. I.5.11 und Tabelle I.5.8a, Tabelle I.5.8d, Tabelle I.5.8e).



Abbildung I.5.10 ■ **Leistungsabstand zwischen Jungen und Mädchen in Mathematik**
 Punktzahldifferenz in Mathematik (Jungen minus Mädchen)

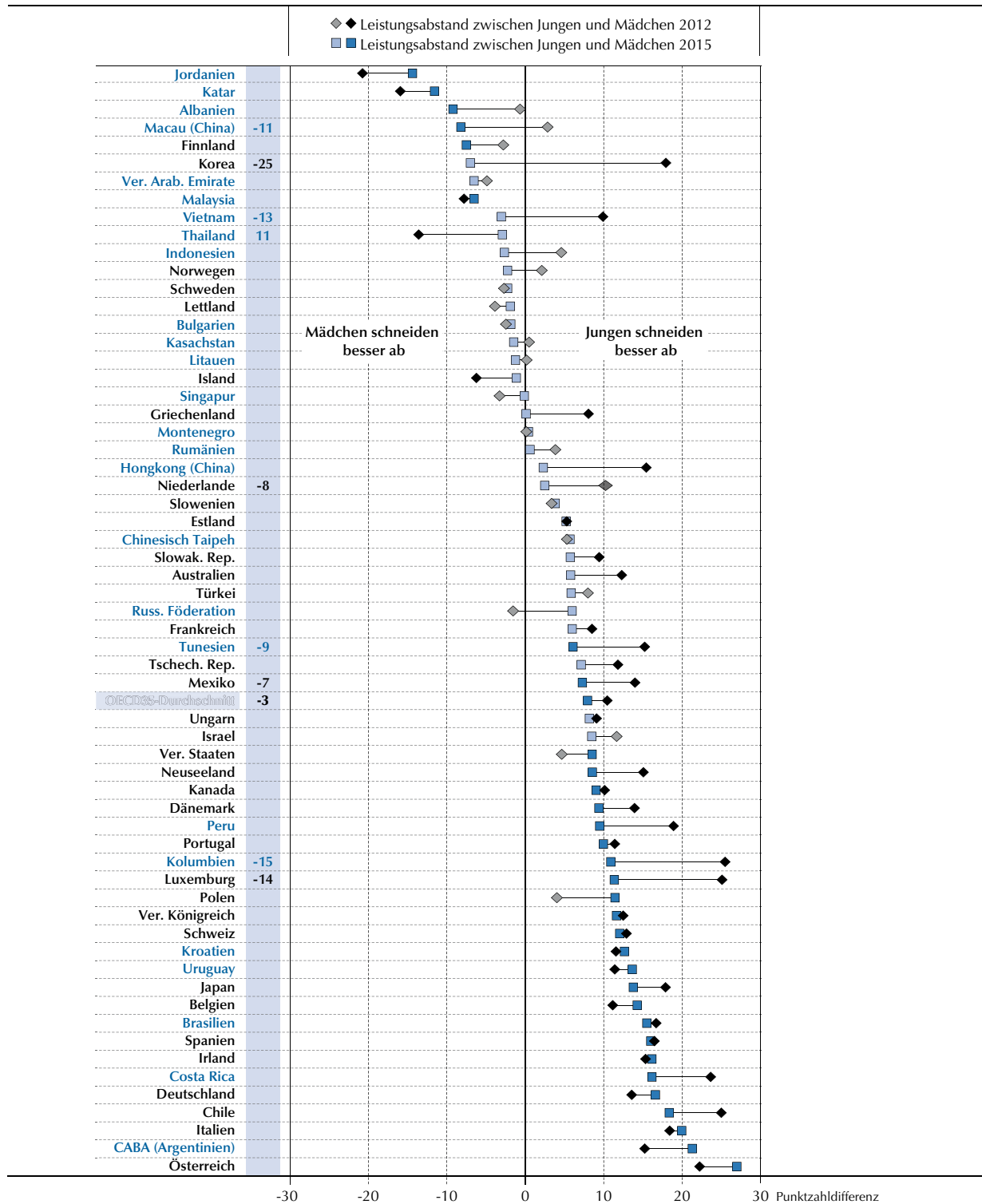


Anmerkung: Statistisch signifikante Unterschiede sind durch einen dunkleren Farbton gekennzeichnet (vgl. Anhang A3). Die Länder und Volkswirtschaften sind in aufsteigender Reihenfolge nach der mittleren Punktzahldifferenz in Mathematik zwischen Jungen und Mädchen angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.3 und I.5.7.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432684>

Abbildung I.5.11 ■ **Veränderung des Leistungsabstands zwischen Jungen und Mädchen im Bereich Mathematik zwischen 2012 und 2015**

Punktzahldifferenz in Mathematik (Jungen minus Mädchen)



Anmerkung: Statistisch signifikante Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen in PISA 2012 und PISA 2015 sind durch einen dunkleren Farbton gekennzeichnet (vgl. Anhang A3).

Statistisch signifikante Veränderungen zwischen PISA 2012 und PISA 2015 sind neben den Namen der Länder/Volkswirtschaften angegeben.

Aufgeführt sind nur Länder/Volkswirtschaften, die sowohl an PISA 2012 als auch an PISA 2015 teilnahmen.

Die Länder und Volkswirtschaften sind in aufsteigender Reihenfolge nach dem Leistungsabstand zwischen Jungen und Mädchen in PISA 2015 angeordnet.

Quelle: OECD, PISA-2015-Datenbank, Tabelle I.5.8a, I.5.8c und I.5.8e.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432693>



Anmerkungen

1. Die Länder bzw. Volkswirtschaften, die 2015 den Papier-und-Bleistift-Test durchführten, sind: Albanien, Algerien, Argentinien, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Georgien, Indonesien, Jordanien, Kasachstan, Kosovo, der Libanon, Malta, Moldau, Rumänien, Trinidad und Tobago sowie Vietnam.
2. Die Ergebnisse von drei Ländern sind jedoch aufgrund von Problemen im Zusammenhang mit dem Erfassungsgrad der Stichprobe (Argentinien), den Beteiligungsquoten auf Schulebene (Malaysia) und der Konstrukterfassung (Kasachstan) nicht vollständig vergleichbar, vgl. Anhang A4. Infolgedessen sind die Ergebnisse für diese drei Länder in den meisten Abbildungen nicht enthalten.
3. Durch das Runden kann es sein, dass zwei oder mehr Länder denselben Mittelwert aufweisen. Die Reihenfolge, in der die Länder aufgeführt sind, basiert auf den nicht gerundeten Ergebnissen.
4. Nationale Unterschiede bei den Moduseffekten, die sich lediglich auf Einzelitems auswirken, werden durch die Berücksichtigung der differenziellen Itemfunktion (Differential Item Functioning – DIF) im Skalierungsmodell neutralisiert. Ein allgemeiner Moduseffekt, der mit der Vertrautheit der Schülerinnen und Schüler mit IKT-Geräten oder ihrer Motivation zusammenhängt, den Test im einen oder anderen Modus zu absolvieren, würde sich dennoch auf die Durchschnittsergebnisse des betreffenden Landes auswirken. Vgl. Anhang A5 und den *PISA 2015 Technical Report* (OECD, erscheint demnächst) wegen näherer Einzelheiten zu dem in PISA 2015 verwendeten Skalierungsmodell.
5. Anmerkung der Schweiz: In der Schweiz ist die Zunahme im gewichteten Anteil der Schülerinnen und Schüler zwischen früheren PISA-Erhebungen und den Stichproben von PISA 2015 den amtlichen Statistiken zufolge größer als die entsprechende Veränderung in der Zielpopulation.
6. Leistungsstärkere und leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler können anhand internationaler Richtwerte für die Leistungsmessung (die PISA-Kompetenzstufen) oder nationaler Vergleichsmaßstäbe definiert werden, die Leistungsquantilen entsprechen (d.h. die von wenigstens 90% der Schülerinnen und Schüler oder von den obersten 10% erreichte Leistung). Aus diesem Grund kann ein Land bzw. eine Volkswirtschaft gelegentlich unter zwei unterschiedlichen Überschriften aufgeführt sein.

Literaturverzeichnis

OECD (erscheint demnächst), *PISA 2015 Technical Report*, PISA, OECD Publishing, Paris.

OECD (2016a), "PISA 2015 Mathematics Framework", in *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing, Paris, S. 63-78, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-5-en>.

OECD (2016b), *Equations and Inequalities: Making Mathematics Accessible to All*, PISA, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258495-en>.

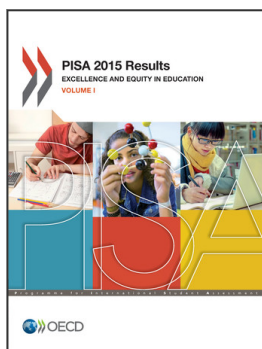
OECD (2015a), *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, PISA, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en>.

OECD (2015b), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>.

OECD (2014), *PISA 2012 Ergebnisse: Was Schülerinnen und Schüler wissen und können (Band I, Überarbeitete Ausgabe, Februar 2014): Schülerleistungen in Mathematik, Lesekompetenz und Naturwissenschaften*, PISA, W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208858-de>.

OECD (2010), *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264039520-en>.

OECD (2004), *Lernen für die Welt von morgen: Erste Ergebnisse von PISA 2003*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264063556-de>.



From:
PISA 2015 Results (Volume I)
Excellence and Equity in Education

Access the complete publication at:
<https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>

Please cite this chapter as:

OECD (2016), "Die Leistungen 15-Jähriger in Mathematik", in *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264267879-9-de>

Das vorliegende Dokument wird unter der Verantwortung des Generalsekretärs der OECD veröffentlicht. Die darin zum Ausdruck gebrachten Meinungen und Argumente spiegeln nicht zwangsläufig die offizielle Einstellung der OECD-Mitgliedstaaten wider.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

You can copy, download or print OECD content for your own use, and you can include excerpts from OECD publications, databases and multimedia products in your own documents, presentations, blogs, websites and teaching materials, provided that suitable acknowledgment of OECD as source and copyright owner is given. All requests for public or commercial use and translation rights should be submitted to rights@oecd.org. Requests for permission to photocopy portions of this material for public or commercial use shall be addressed directly to the Copyright Clearance Center (CCC) at info@copyright.com or the Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) at contact@cfcopies.com.