

Wilfried Bos, Martin Bonsen,
Jürgen Baumert, Manfred Prenzel,
Christoph Selter, Gerd Walther (Hrsg.)

TIMSS 2007

Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich

– Zusammenfassung –

Handreichung zur Pressekonferenz
in Berlin

frei zur Veröffentlichung ab dem
09. Dezember 2008
16 Uhr
(Sperrfrist)

Die vorliegende Zusammenfassung bezieht sich auf:

Bos, W., Bonsen, M., Baumert, J., Prenzel, M., Selter, C. & Walther, G. (Hrsg.). (2008). *TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann. (ISBN 978-3-8309-2090-8)

Inhalt

I Zusammenfassung der Ergebnisse von TIMSS 2007 3

1	Einführung in die Studie	3
2	Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich	3
3	Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich	5
4	Mathematik- und naturwissenschaftsbezogene Einstellungen und das Fähigkeitsselbstkonzept von Jungen und Mädchen.....	6
5	Soziale Herkunft.....	8
6	Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund.....	9

II Zentrale Abbildungen und Tabellen.....11

1	Einführung in die Studie	12
2	Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich	14
3	Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich	22
4	Mathematik- und naturwissenschaftsbezogene Einstellungen und das Fähigkeitsselbstkonzept von Jungen und Mädchen.....	29
5	Soziale Herkunft.....	31
6	Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund.....	33

III Inhalt der CD36

I Zusammenfassung der Ergebnisse von TIMSS 2007

1 Einführung in die Studie

Seit dem Jahr 1995 führt die *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) die Schulleistungsstudie TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) in den Jahrgangsstufen 4 und 8 durch. Deutschland beteiligte sich im Jahr 2007 erstmalig an der TIMSS-Grundschuluntersuchung. In ihren Schulleistungsstudien analysiert die IEA den Ertrag nationaler Bildungssysteme anhand von Schulleistungen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern. TIMSS 2007 Grundschule vergleicht die mathematischen und naturwissenschaftlichen Leistungen von 183 150 Schülerinnen und Schülern der 4. Klassenstufe in 36 Staaten und 7 Regionen (s. Abbildung 1.1).

TIMSS basiert auf einem umfassenden Rahmenkonzept, das Expertinnen und Experten aus vielen Ländern erarbeitet haben. Erhoben werden einerseits Schülerleistungen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich und andererseits Merkmale von Schülerinnen und Schülern, von Lehrkräften, Unterricht und Schulen, die den Aufbau mathematischer und naturwissenschaftlicher Kompetenzen potentiell beeinflussen.

Bei der Auswahl der Testaufgaben folgt TIMSS einem Curriculum-Modell, das drei Ebenen umfasst: Das *intendierte Curriculum* repräsentiert Inhalte und Prozesse, welche die Schülerinnen und Schüler in einem Staat lernen sollen. Das intendierte Curriculum wird in der Regel in Lehrplänen und Prüfungsvorschriften festgelegt. Das *implementierte Curriculum* stellt den tatsächlich unterrichteten Lernstoff dar. Der TIMSS-Test erfasst das *erreichte Curriculum*, also das von den Schülerinnen und Schülern Gelernte sowie ihre Einstellungen zur Mathematik und zu den Naturwissenschaften.

Das Rahmenkonzept von TIMSS unterscheidet sowohl für die Mathematik als auch für die Naturwissenschaften Inhaltsbereiche und kognitive Anforderungsbereiche. Die Inhaltsbereiche der Mathematik, welche in TIMSS untersucht werden, sind Arithmetik, Geometrie/Messen sowie Daten. Die Inhaltsbereiche in den Naturwissenschaften sind Biologie, Physik und Geographie. Die kognitiven Anforderungsbereiche sind im Gegensatz zu den Inhalten fächerübergreifend gleich (Reproduzieren, Anwenden, Problemlösen).

Die TIMS-Studie ist ein kooperatives Unternehmen. Viele Organisationen, Institute und Personen auf nationaler und internationaler Ebene arbeiten zusammen, um den wissenschaftlichen Anspruch der Studie zu garantieren und einen aussagekräftigen internationalen Vergleich zu ermöglichen. Die internationale Projektleitung liegt beim International Study Center am Boston College (USA), für die deutsche Beteiligung zeichnet sich ein Konsortium einschlägiger Erziehungswissenschaftler und Fachdidaktiker verantwortlich (s. Abbildung 1.2).

2 Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich

Vorrangiges Ziel von TIMSS 2007 ist der internationale Vergleich von Fachkompetenzen der Schülerinnen und Schüler der 4. Jahrgangsstufe. Im internationalen Vergleich zwischen den Teilnehmerstaaten liegt die durchschnittliche Mathematikleistung der Schülerinnen und Schüler am Ende der Grundschulzeit in Deutschland im oberen Drittel

der Rangreihe (vgl. Abbildung 2.2). Mit einem Mittelwert von 525 Punkten liegen die Schülerinnen und Schüler in Deutschland über dem internationalen Durchschnittswert von 473 Punkten und über den durchschnittlichen Kompetenzwerten der an TIMSS 2007 teilnehmenden Kinder aus OECD- und EU-Staaten. Deutschland liegt zusammen mit Dänemark, Litauen und den USA in einer Gruppe von Staaten mit nicht wesentlich unterschiedlichen Leistungsergebnissen. Zu den Staaten an der Leistungsspitze, wie etwa Japan, besteht jedoch ein beachtlicher Abstand. Aber auch die Leistungen der Kinder in europäischen Nachbarländern, zum Beispiel den Niederlanden und England, sind im Durchschnitt höher als die der Schülerinnen und Schüler in deutschen Grundschulen.

Da sich Deutschland im Jahr 2007 zum ersten Mal an der TIMSS-Grundschulstudie beteiligt hat, ist es nicht möglich Trendergebnisse zu formulieren. Für Staaten, die schon mehrfach an der Studie teilgenommen haben, lassen sich jedoch Aussagen über Entwicklungen formulieren. Beispielsweise zeigt England, das sich über drei Untersuchungszeitpunkte von einem Ergebnis im Jahr 1995 unterhalb des damaligen internationalen Mittelwerts langsam aber beständig zu einem heute guten Ergebnis steigern konnte, dass kontinuierliche Verbesserungen möglich sind.

Die Leistungsstreuung ist in Deutschland vergleichsweise gering (vgl. Abbildung 2.2). Die Standardabweichung vom deutschen Leistungsmittelwert liegt bei 68 Punkten. Auch die Spanne zwischen besonders leistungsschwachen und besonders leistungsstarken Kindern ist vergleichsweise gering. Es wäre erfreulich, wenn diese relative Leistungshomogenität in Deutschland zukünftig auf ein noch höheres Niveau gehoben werden könnte.

Betrachtet man die Leistung der Schülerinnen und Schüler nach Kompetenzstufen, so zeigt sich, dass sich in Deutschland ein Fünftel der Schülerinnen und Schüler auf der ersten und zweiten Stufe befinden (s. Abbildung 2.3). Die Schülerinnen und Schüler dieser Stufen verfügen allenfalls über elementares mathematisches Wissen sowie über elementare mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten. Besorgniserregend sind die mangelhaften mathematischen Leistungen der 4 % Schülerinnen und Schüler auf der untersten *Kompetenzstufe I*. Diese Schülerinnen und Schüler verfügen nur über rudimentäres mathematisches Anfangswissen. Die knapp 75 % der Grundschülerinnen und -schüler auf den beiden mittleren *Kompetenzstufen III* und *IV* wenden elementares mathematisches Wissen und elementare mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten in einfachen Situationen und bei der Lösung von mehrschrittigen Aufgaben mit inner- oder außermathematischem Kontextbezug an. Die 6 % der Schülerinnen und Schüler auf der höchsten *Kompetenzstufe V* nutzen ihre mathematischen Fertigkeiten und Fähigkeiten vollständig zur Lösung verhältnismäßig komplexer Probleme und können ihr Vorgehen erläutern.

Jedes sechste Kind in Deutschland verfügt am Ende der Grundschulzeit nur über elementare mathematische Fertigkeiten, 4 % der Kinder erreichen nicht einmal dieses Leistungsniveau, was zu einer ausgesprochenen Belastung für die weitere Schullaufbahn führen kann. Staaten der internationalen Leistungsspitze – zum Beispiel Hongkong oder Japan – gelingt es bemerkenswerterweise, sowohl den Anteil der Kinder auf der untersten Kompetenzstufe geringer zu halten als auch die Potentiale von leistungsstarken Schülerinnen und Schülern besser auszuschöpfen (vgl. Abbildung 2.3). Der Anteil derer, die komplexe und mehrschrittige Probleme begründen und lösen können, ist beispielsweise in Japan fast viermal so groß wie in Deutschland. Hier gilt es, zukünftig die gemeinsame Förderung leistungsschwacher und leistungsstarker Kinder noch besser in Einklang zu bringen.

Der Vergleich der mathematischen Leistungen in den drei Inhaltsbereichen Arithmetik, Geometrie/Messen sowie Daten zeigt, dass Kinder in Deutschland tendenziell am schwächsten im Bereich Arithmetik sind und am stärksten im Bereich Daten. Die Leistungswerte in den drei Gebieten liegen signifikant über den internationalen

Leistungsmittelwerten. In den beiden kognitiven Anforderungsbereichen Reproduzieren und Problemlösen erreichen die Schülerinnen und Schüler in Deutschland knapp über dem internationalen Mittelwert liegende Ergebnisse. Im Bereich Anwenden fallen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler im Gegenzug deutlich schwächer aus.

International betrachtet lassen sich keine geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen im Bereich der Mathematik feststellen (vgl. Abbildung 2.4). Sowohl die Jungen als auch die Mädchen erreichen international einen Wert von 473. Deutschland allerdings gehört zu dem Drittel der TIMSS-Teilnehmerstaaten, in denen die Jungen in Mathematik gegenüber den Mädchen einen signifikanten Vorsprung haben (531 gegenüber 519 Punkten). Betrachtet man die Leistung von Jungen und Mädchen in den drei Inhaltsbereichen bzw. in den kognitiven Anforderungsbereichen, so zeigt sich, dass der generelle Vorteil der Jungen in Mathematik gegenüber den Mädchen in zwei der drei Inhaltsbereiche und in sämtlichen kognitiven Anforderungsbereichen feststellbar ist. Nur im Bereich Geometrie/Messen gibt es keinen signifikanten geschlechtsspezifischen Leistungsunterschied. Während in 14 der 36 Staaten in den kognitiven Anforderungsbereichen kein Leistungsunterschied zwischen Jungen und Mädchen besteht, gehört Deutschland zu den vier Staaten, in denen in allen drei kognitiven Anforderungsbereichen die Jungen besser abschneiden als die Mädchen.

Der überwiegende Teil der deutschen Grundschülerinnen und Grundschüler hat eine ausgesprochen positive Einstellung gegenüber der Mathematik. Insgesamt ordnen sich die deutschen Ergebnisse somit in die internationale Befundlage ein. Nahezu unabhängig von der erreichten Kompetenzstufe gelingt es der deutschen Grundschule offenbar, eine besonders positive Einstellung gegenüber der Mathematik zu vermitteln (vgl. Abbildung 2.5).

Auch das mathematische Fähigkeitsselbstkonzept der deutschen Grundschülerinnen und Grundschüler erweist sich als ausgesprochen positiv. Es ergeben sich Werte, die deutlich über dem internationalen Durchschnitt liegen. Zudem besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem mathematischen Fähigkeitsselbstkonzept und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler (vgl. Abbildung 2.5). Insgesamt schätzen die deutschen Schülerinnen und Schüler der 4. Jahrgangsstufe ihre Fähigkeiten überwiegend realistisch ein.

3 Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich

Die Kompetenz von Schülerinnen und Schülern in den Naturwissenschaften am Ende ihrer Grundschulzeit in Deutschland liegt mit 528 Punkten ebenfalls im oberen Leistungsdrittel aller Teilnehmerstaaten (vgl. Abbildung 3.2). Sie liegt somit deutlich über dem internationalen Mittelwert von 476 Punkten, während der Abstand zum OECD-Durchschnitt von 523 Punkten zwar statistisch bedeutsam, jedoch gering ist. Der Abstand zum zusammengefassten Mittelwert der an TIMSS teilnehmenden Staaten der EU erweist sich als nicht signifikant. Ähnliche Ergebnisse wie die Schülerinnen und Schüler in Deutschland erreichen für die Naturwissenschaften die Kinder in Italien, Kasachstan, Australien, der Slowakei, Österreich, Schweden und in den Niederlanden.

Allerdings besteht ein erheblicher Abstand in der mittleren Leistung zu den Staaten mit den höchsten Kompetenzwerten in den Naturwissenschaften. So erreichen in Singapur und Japan, aber auch im EU-Nachbarstaat England die Schülerinnen und Schüler eine deutlich höhere naturwissenschaftliche Kompetenz als in Deutschland.

Da Deutschland mit TIMSS 2007 erstmals an der Grundschulstudie teilgenommen hat, ist es ebenso wie bei der Mathematikkompetenz nicht möglich, Trenderaussagen zur naturwissenschaftlichen Kompetenz der Schülerinnen und Schüler am Ende ihrer Grundschulzeit zu machen.

Was die Verteilung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen betrifft, zeigt sich für die Schülerinnen und Schüler in Deutschland – wie auch schon bei den Mathematikleistungen – ein vergleichsweise homogenes Bild (vgl. Abbildung 3.2). Der Unterschied zwischen den kompetenzschwächeren und kompetenzstärkeren Schülerinnen und Schülern ist im Vergleich zu anderen Staaten gering. Allerdings wäre es – wie auch schon für die Mathematikleistungen – wünschenswert, wenn diese relative Homogenität sich auf generell noch höherem Kompetenzniveau in den Naturwissenschaften beobachten ließe.

Betrachtet man die verschiedenen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereiche, zeigen sich in Biologie, Physik und Geographie für die Schülerinnen und Schüler in Deutschland ähnliche Kompetenzwerte. Ein vergleichbares Bild ergibt sich für die kognitiven Anforderungsbereiche. Die Kinder in Deutschland weisen nahezu identische Kompetenzwerte in den naturwissenschaftlichen Bereichen Reproduzieren, Anwenden und Problemlösen auf. Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass es dem Bildungssystem in Deutschland offensichtlich gelingt, den Schülerinnen und Schülern in der Grundschule ein inhaltlich breit gefächertes naturwissenschaftliches Verständnis zu vermitteln, bei dem unterschiedliche kognitive Aktivitäten eine wesentliche Rolle spielen. Auch vor dem Hintergrund, dass in anderen Staaten, die hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Kompetenz mit Deutschland vergleichbar sind, größere relative Schwächen in einzelnen Inhaltsbereichen und kognitiven Anforderungsbereichen zu finden sind, ist dieser Befund erfreulich.

Die Betrachtung der naturwissenschaftlichen Kompetenz nach Stufen erlaubt eine inhaltliche Interpretation der naturwissenschaftlichen Leistung der Schülerinnen und Schüler am Ende ihrer Grundschulzeit. In Deutschland zeigt sich, dass etwa ein Viertel aller Schülerinnen und Schüler nur die erste und zweite Kompetenzstufe erreicht, somit höchstens elementares Wissen über naturwissenschaftliche Sachverhalte besitzt und Schwierigkeiten hat, dieses Wissen produktiv anzuwenden (s. Abbildung 3.3). Besorgniserregend ist, dass immerhin 6 % der Schülerinnen und Schüler lediglich über rudimentäres naturwissenschaftliches Anfangswissen verfügen. Hingegen können die etwa zwei Drittel aller Schülerinnen und Schüler auf der dritten und vierten Kompetenzstufe ihr Basiswissen auf naturwissenschaftsbezogene Situationen anwenden und alltägliche Phänomene erklären. Bereits 10 % der Schülerinnen und Schüler erreichen die fünfte Kompetenzstufe und sind am Ende ihrer Grundschulzeit in der Lage, naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu verstehen und zu begründen sowie einfache Versuchsanordnungen zu interpretieren und Schlussfolgerungen zu ziehen.

Betrachtet man die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen, so zeigt sich, dass Deutschland derjenige Staat unter den teilnehmenden OECD- und EU-Staaten mit den größten Geschlechterdifferenzen in den naturwissenschaftlichen Kompetenzen ist (vgl. Abbildung 3.4). Offensichtlich gelingt es dem deutschen Bildungssystem noch nicht in ausreichender Weise, die naturwissenschaftliche Kompetenzentwicklung von Mädchen gezielt zu fördern. Relativ ausgeprägte Schwächen zeigen sich für die Mädchen im Bereich der Physik und Geographie, während der Unterschied zu den Jungen im Bereich der Biologie deutlich kleiner, wenngleich noch immer statistisch bedeutsam ist. In Deutschland können Jungen am Ende ihrer Grundschulzeit zudem besser als Mädchen naturwissenschaftliches Wissen in Situationen abrufen und anwenden. Erfreulicherweise lassen sich keine signifikanten Unterschiede in den Kompetenzen von Mädchen und Jungen im naturwissenschaftlichen Problemlösen, den kognitiv komplexeren Aktivitäten in den Naturwissenschaften, beobachten.

In Deutschland finden sich besonders viele Schülerinnen und Schüler, die am Ende ihrer Grundschulzeit über eine ausgesprochen positive Einstellung zur Naturwissenschaft berichten. Dies trifft auf immerhin 81 % aller Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse in Deutschland zu.

Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich für das naturwissenschaftsbezogene Selbstkonzept. So lassen immerhin mehr als drei Viertel der Grundschülerinnen und -schüler in Deutschland ein hohes Fähigkeitsselbstkonzept in den Naturwissenschaften erkennen. Bedenkt man die zentrale Bedeutung einer positiven Einstellung und eines positiven Fähigkeitsselbstkonzepts für das weitere Lernen in den Naturwissenschaften, so lassen die Ergebnisse erwarten, dass die Bereitschaft von Schülerinnen und Schülern, sich aktiv mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen in den weiterführenden Schulen auseinanderzusetzen, besonders hoch ist.

4 Mathematik- und naturwissenschaftsbezogene Einstellungen und das Fähigkeitsselbstkonzept von Jungen und Mädchen

In vielen TIMSS-Teilnehmerstaaten lassen sich weder in Mathematik noch in den Naturwissenschaften signifikante Unterschiede in den Kompetenzen von Jungen und Mädchen feststellen. Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern fallen in beiden Bereichen, sowohl in der Mathematik als auch den Naturwissenschaften, geringer aus als die im Jahr 2006 im Rahmen der IGLU-Studie beobachteten Unterschiede in der Leseleistung.

Die diesbezüglichen Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler in Deutschland weichen von diesem internationalen Bild allerdings ab. TIMSS 2007 zeigt, dass in Deutschland sowohl in Mathematik als auch in den Naturwissenschaften die Jungen einen insgesamt leicht höheren Kompetenzstand als die Mädchen erreichen (s. Abbildung 2.4 und Abbildung 3.4). In der Mathematik (12 Punkte Unterschied zugunsten der Jungen in Deutschland) lässt sich nur in Österreich, Italien und Kolumbien ein größerer Vorsprung der Jungen gegenüber den Mädchen beobachten. Im naturwissenschaftlichen Bereich ist der Vorsprung der Jungen in keinem Land größer als in Deutschland und Kolumbien (in beiden Staaten 15 Punkte).

Im Rahmen von TIMSS 2007 zeigt sich in Deutschland somit für die Mathematik und die Naturwissenschaften ein im Vergleich zur Lesekompetenz umgekehrtes Bild: Während in IGLU 2006 die internationalen Geschlechterdifferenzen in der Leseleistung relativ groß und verglichen damit die Unterschiede in Deutschland relativ klein ausfielen, sind die mathematisch-naturwissenschaftlichen Geschlechtsunterschiede in Deutschland nun deutlich höher ausgeprägt als im internationalen Durchschnitt.

Die Grundschülerinnen und Grundschüler in Deutschland zeigen sowohl zur Mathematik als auch zu den Naturwissenschaften ausgesprochen positive Einstellungen. Während die Jungen eine etwas positivere Einstellung zur Mathematik aufweisen als die Mädchen, finden sich keine geschlechterspezifischen Unterschiede in der Einstellung zur Naturwissenschaft. Dabei lassen die Kinder in Deutschland zusammen mit Kindern weniger anderer Staaten die positivsten Einstellungen gegenüber dem Naturwissenschaftsunterricht erkennen.

Die äußerst positive Grundhaltung der Kinder gegenüber dem mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht spiegelt sich auch im Vertrauen in ihre eigenen Kompetenzen wider (s. Abbildung 4.1 und Abbildung 4.2). Die in TIMSS untersuchten Schülerinnen und Schüler in deutschen Grundschulen lassen im Durchschnitt ein hohes mathematikbezogenes und ein hohes naturwissenschaftsbezogenes Fähigkeitsselbstkonzept erkennen.

Bezogen auf das mathematische Fähigkeitsselbstkonzept ergeben sich in fast allen Staaten größere Unterschiede zugunsten der Jungen. Deutschland zählt auch hier zu den Staaten mit den höchsten Differenzen.

Im Gegensatz zu den mathematikbezogenen Geschlechterdifferenzen im Fähigkeits-selbstkonzept sind in den meisten Staaten die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen im naturwissenschaftsbezogenen Fähigkeitsselbstkonzept statistisch nicht bedeutsam. Signifikante Unterschiede zugunsten der Jungen lassen sich lediglich in Singapur, Taiwan, Japan, Dänemark und Deutschland feststellen. Insgesamt sind aber auch diese Differenzen eher klein.

Im internationalen Vergleich fallen also die einstellungs- und selbstkonzeptbezogenen Geschlechterdifferenzen im naturwissenschaftlichen Bereich geringer aus als im mathematischen Bereich. Dies trifft besonders auf Schülerinnen und Schüler in Deutschland zu. Während die Jungen eine positivere Einstellung zur Mathematik und ein besseres mathematikbezogenes Selbstkonzept aufweisen, zeigen sich bei den Einstellungen zur Naturwissenschaft keine und beim naturwissenschaftsbezogenen Selbstkonzept nur geringe Differenzen.

Bei gemeinsamer Betrachtung des Einflusses von Geschlecht, Einstellung und Fähigkeitsselbstkonzept auf die Fachleistung lassen sich die geringen Geschlechterunterschiede in den Kompetenzen nicht auf unterschiedlich ausgeprägte Einstellungen von Jungen und Mädchen zum Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht zurückführen. Das fachbezogene Fähigkeitsselbstkonzept hingegen erklärt sowohl im mathematischen als auch im naturwissenschaftlichen Kompetenzbereich einen substantiellen Anteil der Leistungsvarianz. So lassen sich die Leistungsunterschiede von Mädchen und Jungen in Mathematik gänzlich durch das fachbezogene Fähigkeitsselbstkonzept erklären, in den Naturwissenschaften ist dies teilweise der Fall.

Am Ende der Grundschulzeit lassen sich in Deutschland also keinesfalls Geschlechterdifferenzen in der Größenordnung aufzeigen, wie sie sich im Verlauf des Sekundarschulbesuchs herauszubilden scheinen. Allerdings deutet sich bereits in der Grundschule die Richtung der sich später manifestierenden Geschlechterdifferenzen sowohl in Mathematik als auch im naturwissenschaftlichen Unterricht an. Da der fachliche Kompetenzaufbau und somit auch die Herausbildung von Disparitäten und Differenzen kumulativ verlaufen, sollten diese tendenziellen Unterschiede nicht marginalisiert werden.

5 Soziale Herkunft

Die TIMSS-Befunde zur sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler, insbesondere zum Zusammenhang zwischen Kompetenz und sozialer Herkunft, reihen sich unauffällig in die bekannte Forschungslage ein.

Die Schulleitungen in den TIMSS-Teilnehmerstaaten nehmen die soziale Komposition der Schülerschaften in den einzelnen Schulen im internationalen Vergleich sehr unterschiedlich wahr. Der höchste Anteil von Schulen, in denen mehr als 50 % der Kinder aus wirtschaftlich benachteiligten Familien stammen, findet sich in den USA. Deutschland liegt mit 14 % Schülerinnen und Schülern, deren Schulleitung angibt, mehr als 50 % der Schülerschaft stamme aus wirtschaftlich benachteiligten Familien, im Mittelfeld und weist damit im internationalen Vergleich keine auffällig hohe Quote von Schulen mit vorwiegend wirtschaftlich benachteiligten Schülerinnen und Schülern auf.

Schon an Hand dieser Schulleitungsauskünfte kann gezeigt werden, dass die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit der sozioökonomischen Schülerkomposition variieren. Deutschland zeigt im internationalen Vergleich der Schülerleistungen eine besonders hohe Diskrepanz zwischen Schülerinnen und Schülern an Schulen mit mehr und mit weniger als 50 % Kindern aus wirtschaftlich benachteiligten Familien.

Nutzt man als Indikator für die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler die Anzahl der im familiären Haushalt vorhandenen Bücher, so zeigt sich ein enger Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Kompetenz am Ende der Grundschulzeit. Je mehr Bücher in den Familien vorhanden sind, umso bessere Leistung zeigen die Schülerinnen und Schüler sowohl in Mathematik als auch in den Naturwissenschaften. Dabei variiert der Leistungsvarianzanteil, der durch den quantitativen Buchbesitz erklärt wird, zwischen den Staaten stark.

Für die in Deutschland getesteten Kinder zeigt sich hier eine besonders enge Kopplung. Der Zusammenhang zwischen Buchbesitz und Kompetenz ist im mathematischen Bereich nur in Ungarn stärker ausgeprägt, im naturwissenschaftlichen Bereich ist der Zusammenhang in keinem der TIMSS-Teilnehmerstaaten enger.

Der internationale Vergleich indes zeigt, dass ein hohes Kompetenzniveau auch im Grundschulbereich nicht allein unter Inkaufnahme starker sozialer Unterschiede erreicht wird. Vielmehr lassen sich auch Staaten identifizieren, in denen der sozioökonomische Status nur eine geringe Vorhersagekraft für die Kompetenzen hat und in denen die Schülerinnen und Schüler der 4. Jahrgangsstufe ein hohes durchschnittliches Kompetenzniveau erreichen.

Die praktische Bedeutsamkeit dieser Zusammenhänge lässt sich anhand eines Gruppenvergleichs verdeutlichen, nämlich in der Betrachtung der Leistungen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland, die angeben zu Hause mehr als 100 Bücher zu haben, im Vergleich zur Leistung derjenigen Kinder, die angeben zu Hause weniger als 100 Bücher zu haben (vgl. Abbildung 5.1). Bemisst man die in Deutschland beobachtete Differenz zwischen beiden Schülergruppen in Einheiten der Standardabweichung zum TIMSS-Skalenmittelwert ($M = 500$, $SD = 100$), so beträgt die Differenz in Mathematik etwas weniger als eine halbe Standardabweichung (41 Punkte), in den Naturwissenschaften genau eine halbe Standardabweichung (51 Punkte). Solche Differenzen verweisen auf unterschiedliche Lernstände von Kindern, die in anderen Domänen durchaus im Bereich von einem Lernjahr liegen können.

Die in Reaktion auf die Ergebnisse internationaler Vergleichsstudien immer wieder erhobene bildungspolitische Forderung, ein hohes Bildungsniveau bei gleichzeitig geringer Kopplung mit der sozialen Herkunft von Schülerinnen und Schülern zu realisieren, erweist sich auch nach den Befunden von TIMSS 2007 für die Grundschule in Deutschland als uneingeschränkt aktuell. Dabei zeigt der internationale Vergleich, dass es möglich ist, Kinder bereits in der Grundschule zu hohen Kompetenzen zu führen und dabei eine nur geringe Kopplung dieser Kompetenzen an die soziale Herkunft in Kauf nehmen zu müssen.

6 Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund

Betrachtet man die Kompetenzen der in Deutschland getesteten Grundschülerinnen und Grundschüler, so zeigen sich sowohl für die mathematische als auch für die naturwissenschaftliche Kompetenz jeweils stabile und in ihrer Größenordnung bedeutsame Effekte der sozialen Herkunft *und* eines möglichen Migrationshintergrunds.

Sowohl international als auch in Deutschland zeigt sich, dass die Schülerinnen und Schüler die höchsten Kompetenzen erreichen, deren Eltern beide im jeweiligen Testland geboren wurden. Schülerinnen und Schüler mit nur einem im Testland geborenen Elternteil zeigen demgegenüber geringere Leistungen; Kinder, deren Elternteile beide nicht im Testland geboren wurden, lassen noch schwächere Kompetenzen erkennen. Zwar erreichen Schülerinnen und Schüler in Deutschland insgesamt im internationalen

Vergleich ein relativ hohes durchschnittliches Kompetenzniveau, es zeigen sich jedoch augenscheinlich große Differenzen im Leistungsstand zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund.

In Deutschland beträgt der Kompetenzunterschied zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund 46 Leistungspunkte für Mathematik und entspricht somit knapp einer halben Standardabweichung zum TIMSS-Skalenmittelwert (bzw. dem Lernzuwachs von schätzungsweise einem Jahr). Fast identische Unterschiede finden sich in den Niederlanden, Dänemark, Österreich und Schottland (vgl. Abbildung 6.1). Es fällt auf, dass klassische Einwanderungsstaaten wie die USA, Neuseeland und Australien sehr viel geringere Differenzen zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund erreichen.

Im naturwissenschaftlichen Bereich zeigt sich in Deutschland eine noch größere Differenz zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund, die einzig in Österreich übertroffen wird (vgl. Abbildung 6.2). Mit 72 Leistungspunkten beträgt der Unterschied zwischen beiden Gruppen in Deutschland mehr als drei Viertel einer Standardabweichung des TIMSS-Skalenmittelwertes. Größere Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern ohne Migrationshintergrund und solchen, deren Eltern beide im Ausland geboren worden sind, lassen sich in keinem anderen der aufgeführten Staaten feststellen.

Betrachtet man den heimischen Sprachgebrauch der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in Deutschland, so fällt auf, dass die Kinder mit Migrationshintergrund zu einem im internationalen Vergleich relativ geringen Prozentsatz Deutsch als Umgangssprache pflegen. Dies erweist sich als problematisch, da in allen TIMSS-Staaten die nur gelegentliche Nutzung der Testsprache im Elternhaus mit einem relativ niedrigeren Kompetenzniveau einhergeht – gemessen am jeweiligen Staatenmittelwert. In Deutschland beträgt diese Differenz im Bereich der Mathematik 42 Leistungspunkte und im naturwissenschaftlichen Bereich immerhin 74 Leistungspunkte. Vor dem Hintergrund dieser national wie international sichtbaren Zusammenhänge erhalten Bemühungen um eine systematische Sprachförderung von Kindern mit Migrationshintergrund auch aus empirischer Sicht eine deutliche Berechtigung.

Insgesamt zeigen sich sowohl für die mathematische als auch für die naturwissenschaftliche Kompetenz der in Deutschland getesteten Grundschülerinnen und Grundschüler stabile und in ihrer Größenordnung bedeutsame Effekte von Migration und sozialer Herkunft. Diese Effekte bleiben auch bei multivariater Betrachtung stabil. Zwar verringert sich der Effekt des Migrationshintergrundes in der gleichzeitigen Analyse mit Indikatoren der soziokulturellen Herkunft der Kinder, jedoch bleibt ein eigenständiger und substantieller Effekt bestehen.

Der internationale Vergleich zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler am Ende der 4. Jahrgangsstufe der Grundschule in Deutschland sowohl in Mathematik als auch in den Naturwissenschaften Ergebnisse erreichen, die an sich eine gute Ausgangslage für die weitere Entwicklung in der Sekundarstufe I darstellen. Warum die weitere Kompetenzförderung dort nicht in dem Maße gelingen mag, wie es wünschenswert wäre, ist an anderer Stelle zu diskutieren. Trotz der insgesamt recht erfreulichen Ergebnisse zeigen die Resultate der TIMS-Studie, dass auch die Entwicklung des Grundschulbereichs in Deutschland insgesamt noch weiterer Anstrengung und Unterstützung bedarf.

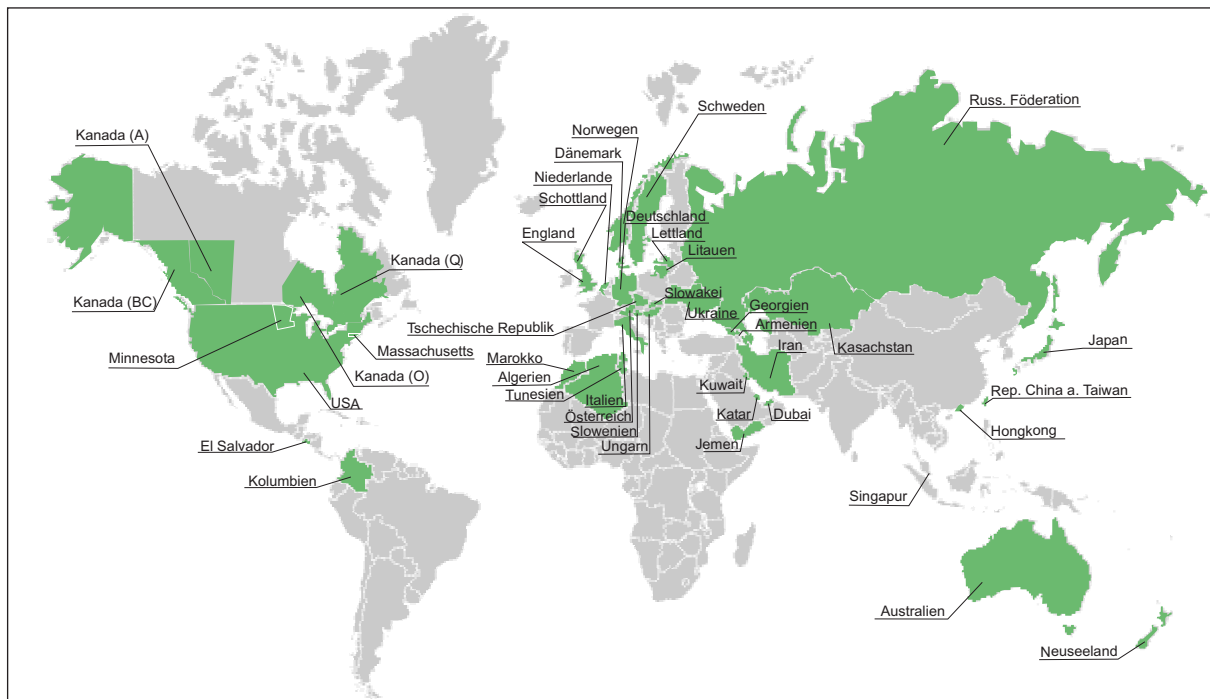
II Zentrale Abbildungen und Tabellen

Anmerkungen zur Darstellung:

- ➔ Zur besseren Einordnung der Ergebnisse Deutschlands werden in den nachfolgenden Tabellen unter anderem zusammengefasste Ergebnisse verschiedener Vergleichsgruppen (VG) ausgewiesen. Für die Vergleichsgruppe EU (VG_{EU}) und die Vergleichsgruppe OECD (VG_{OECD}) wird das durchschnittliche Ergebnis aller EU- bzw. OECD-Teilnehmerstaaten angegeben.
- ➔ Der internationale Mittelwert bildet immer das durchschnittliche Ergebnis aller an TIMSS 2007 teilnehmenden Staaten.
- ➔ Teilnehmende Regionen werden nur in den Übersichten zum allgemeinen Leistungsvergleich in Mathematik beziehungsweise in den Naturwissenschaften aufgeführt, von der weiteren Berichterstattung aber ausgenommen. Sie fließen nicht in die Berechnung des internationalen Mittelwerts ein.
- ➔ Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird die Berichterstattung in den meisten Tabellen und Abbildungen auf diejenigen Staaten reduziert, die entweder einer der beiden Vergleichsgruppen (VG_{EU} bzw. VG_{OECD}) angehören oder im internationalen Vergleich einen Rangplatz vor Deutschland belegen.

1 Einführung in die Studie

Abbildung 1.1: Staaten und Regionen, die an der Erhebung in der 4. Klasse teilnehmen



IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

➤ An TIMSS 2007 nahmen 37 Staaten und 7 Regionen mit insgesamt 183 150 Schülerinnen und Schülern teil. Die Mongolei wird von der Berichterstattung ausgenommen, weil sie die erforderlichen Dokumentationen der Studiendurchführung nicht erbracht hat.

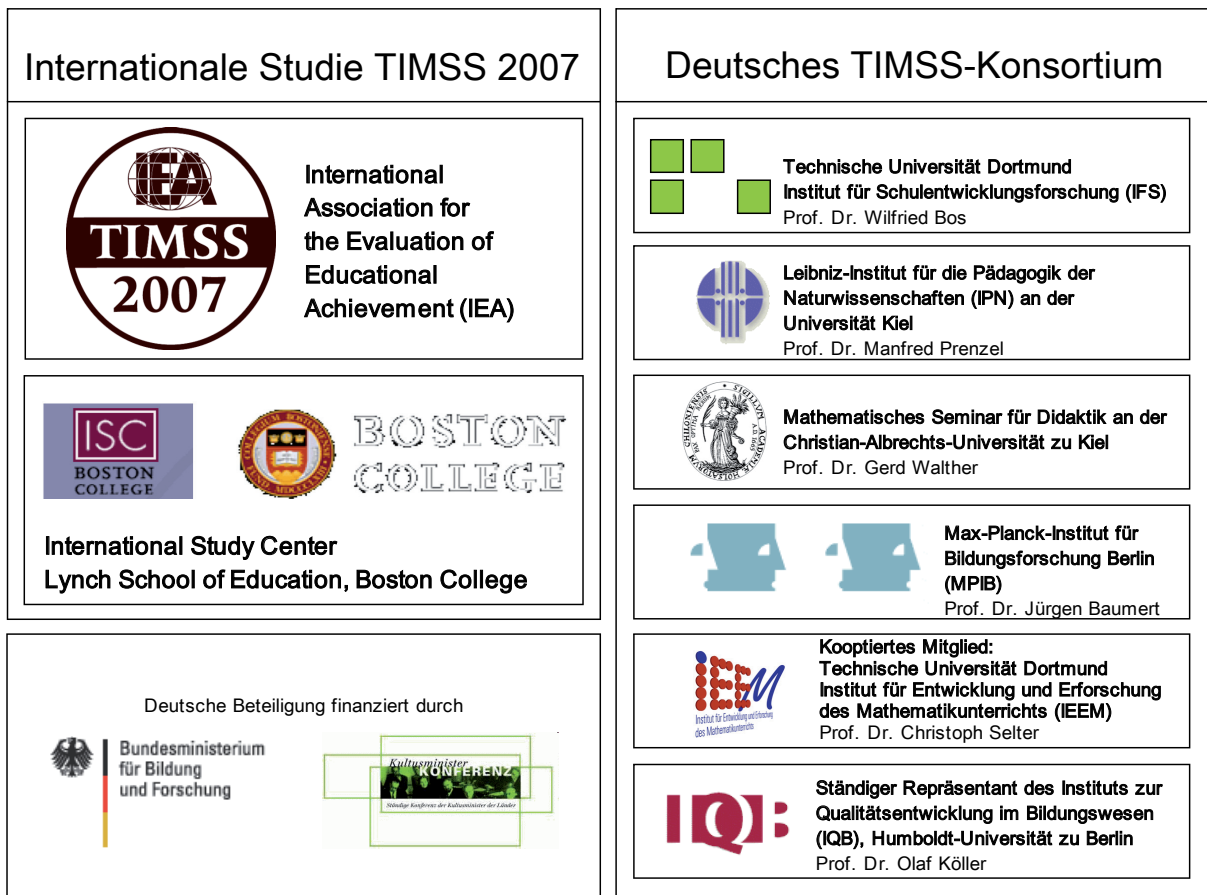
➤ Die teilnehmenden Staaten im Überblick:

Algerien	Jemen	Rep. China a. Taiwan
Armenien	Kasachstan	Russ. Föderation
Australien	Katar	Schottland
Dänemark	Kolumbien	Schweden
Deutschland	Kuwait	Singapur
El Salvador	Lettland	Slowakei
England	Litauen	Slowenien
Georgien	Marokko	Tschechische Republik
Hongkong	Neuseeland	Tunesien
Iran	Niederlande	Ukraine
Italien	Norwegen	Ungarn
Japan	Österreich	USA

➤ Die teilnehmenden Regionen im Überblick:

Kanada (Alberta)	USA (Massachusetts)
Kanada (British Columbia)	USA (Minnesota)
Kanada (Ontario)	Verein. arab. Emirate (Dubai)
Kanada (Québec)	

Abbildung 1.2: Organisationsstruktur von TIMSS 2007



IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

Tabelle 1.1: Höhe der deutschen Leistungsmittelwerte bei zunehmendem Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit geringen Kompetenzwerten

Quote in %	Staat	N	Mathematik			Naturwissenschaften		
			M	(SE)	SD	M	(SE)	SD
1.3	Deutschland	5200	525	(2.3)	68	528	(2.4)	79
5.0	Österreich	5005	532	(1.8)	60	536	(2.0)	70
5.1	Norwegen	5000	532	(1.8)	60	536	(2.0)	69
5.3	Italien, Kasachstan	4989	533	(1.8)	59	536	(1.9)	69
5.4	Hongkong, Litauen, Neuseeland	4984	533	(1.8)	59	536	(1.9)	69
9.2	USA	4784	538	(1.5)	56	542	(1.8)	65

IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

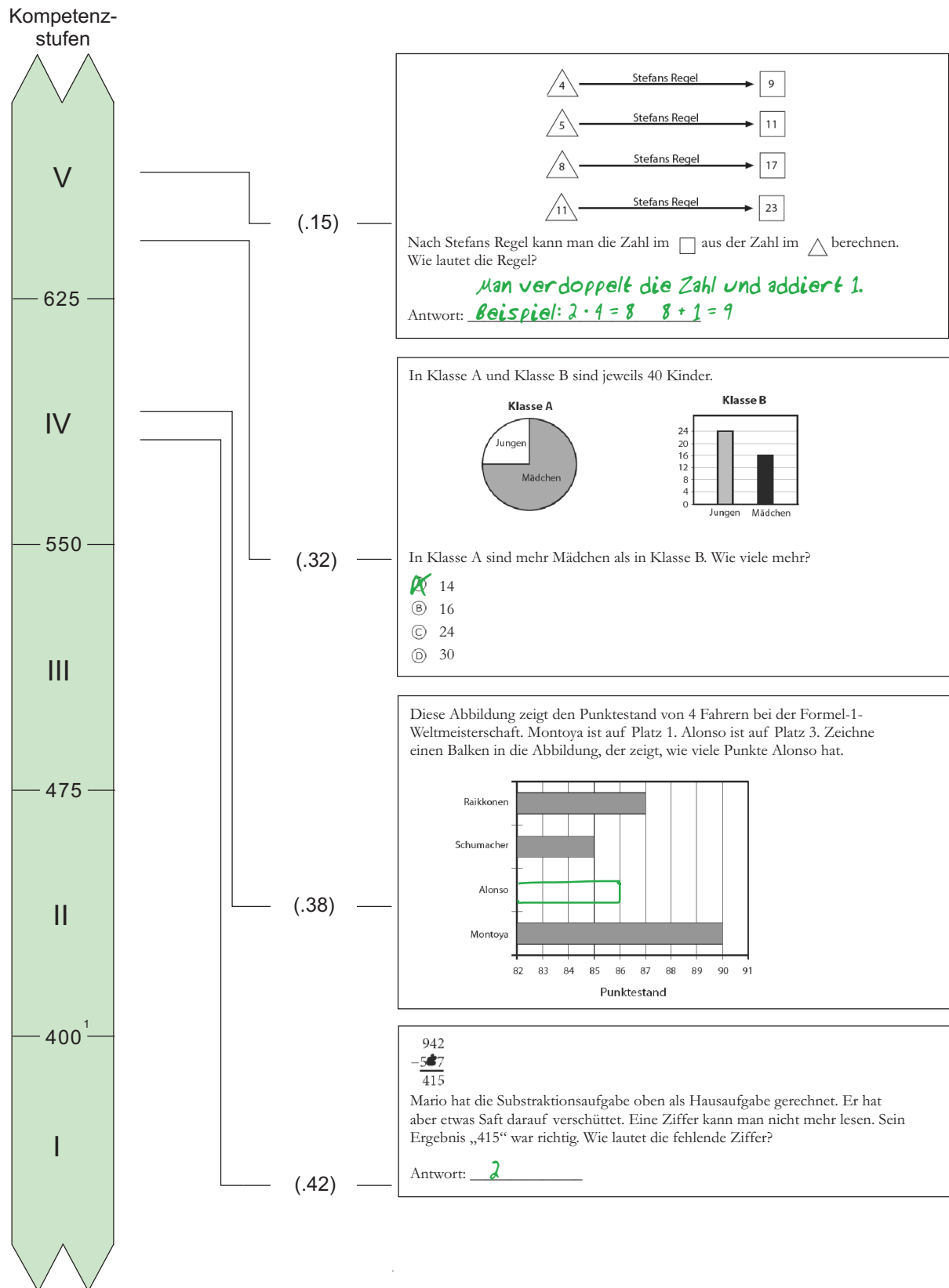
- Deutschland hat im Vergleich zu anderen Staaten nur einen relativ geringen Prozentsatz der Schülerschaft von der Testteilnahme ausgeschlossen (1.3 %).
- Unterstellt man, dass in allen Staaten die Ausschlüsse eher Kinder mit geringen Kompetenzen betreffen, so würde der deutsche Mittelwert im Mathematik- bzw. im Naturwissenschaftstest bei einer höheren Ausschlussquote entsprechend höher ausfallen. Läge die Ausschlussquote bei 5.4 % wie z. B. in Hongkong würde sich Deutschland demnach auf $M_M = 533$ bzw. $M_N = 536$ Punkte verbessern (s. auch Bos et al., 2008, Kap. 2, Abschnitt 3.1).

2 Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich

Tabelle 2.1: Beschreibung der Kompetenzstufen für die Gesamtskala Mathematik

Kompetenzstufe V (ab 625)
<i>Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre mathematischen Fertigkeiten und Fähigkeiten verständig beim Lösen verhältnismäßig komplexer Probleme an und erläutern ihr Vorgehen. Sie nutzen die Einsicht in proportionale Beziehungen in vielfältigen Kontexten. Sie lassen ein fortschreitendes Verständnis für Brüche und Dezimalbrüche erkennen. Bei mehrschrittig zu lösenden Sachaufgaben werden dem Aufgabentext die erforderlichen Informationen entnommen. Eine zwischen Zahlen oder geometrischen Objekten bestehende Beziehung kann durch eine Regel ausgedrückt werden. Sie setzen ihr geometrisches Wissen und Können im Bereich zwei- und dreidimensionaler Figuren in vielfältigen Situationen ein. Sie strukturieren, interpretieren und stellen Daten zur Lösung von Problemen dar.</i>
Kompetenzstufe IV (550–624)
<i>Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre mathematischen Fertigkeiten und Fähigkeiten verständig beim Lösen einfacher Probleme an. Sie lösen mit Hilfe der Grundrechenarten mehrschrittige Textaufgaben. Die Division kann in verschiedenen Situationen genutzt werden. Das Stellenwertprinzip und der Umgang mit einfachen Brüchen werden verstanden. Sie können Zahlenmuster fortsetzen und zu einer Reihe von gegebenen Zahlenpaaren das zugrunde liegende Bildungsgesetz angeben. Sie können elementares Wissen aus der Geometrie anwenden. Sie können Daten aus Graphiken und Tabellen entnehmen und interpretieren, um Probleme zu lösen.</i>
Kompetenzstufe III (475–549)
<i>Die Schülerinnen und Schüler wenden elementares mathematisches Wissen sowie elementare mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten in einfachen Situationen an. Sie zeigen grundlegende Zahl- und Operationsvorstellungen. Sie können einfache Zahlenmuster und geometrische Muster fortsetzen. Sie sind mit wichtigen geometrischen Figuren der ebenen Geometrie vertraut. Sie können Daten, die auf verschiedene Weisen dargestellt sind, ablesen und interpretieren.</i>
Kompetenzstufe II (400–474)
<i>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über elementares mathematisches Wissen sowie elementare mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten. Sie lösen einfache Additions- und Subtraktionsaufgaben. Sie sind mit Dreiecken vertraut und können in konkreten Situationen mit einem Koordinatensystem umgehen. Sie entnehmen einfachen Balkendiagrammen und Tabellen Informationen.</i>
Kompetenzstufe I (unter 400)
<i>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über rudimentäres schulisches Anfangswissen. Auf dieser Kompetenzstufe können viele Kinder einfache Routineaufgaben mit Grundrechenarten ausführen, jedoch selbst einfache Aufgaben der Kompetenzstufe II nur gelegentlich oder ansatzweise lösen.</i>

Abbildung 2.1: Kompetenzstufen in Mathematik mit Beispielaufgaben

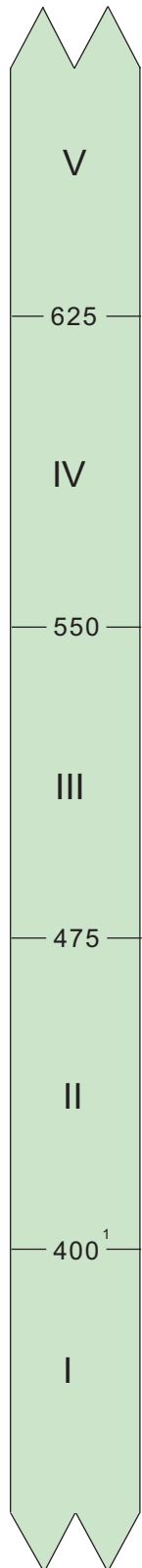


Die Werte in Klammern geben die relativen internationalen Lösungshäufigkeiten an.

¹ In Deutschland überschreiten 96 % der Schülerinnen und Schüler die Schwelle zur Kompetenzstufe II.

Fortsetzung von Abbildung 2.1:

Kompetenzstufen

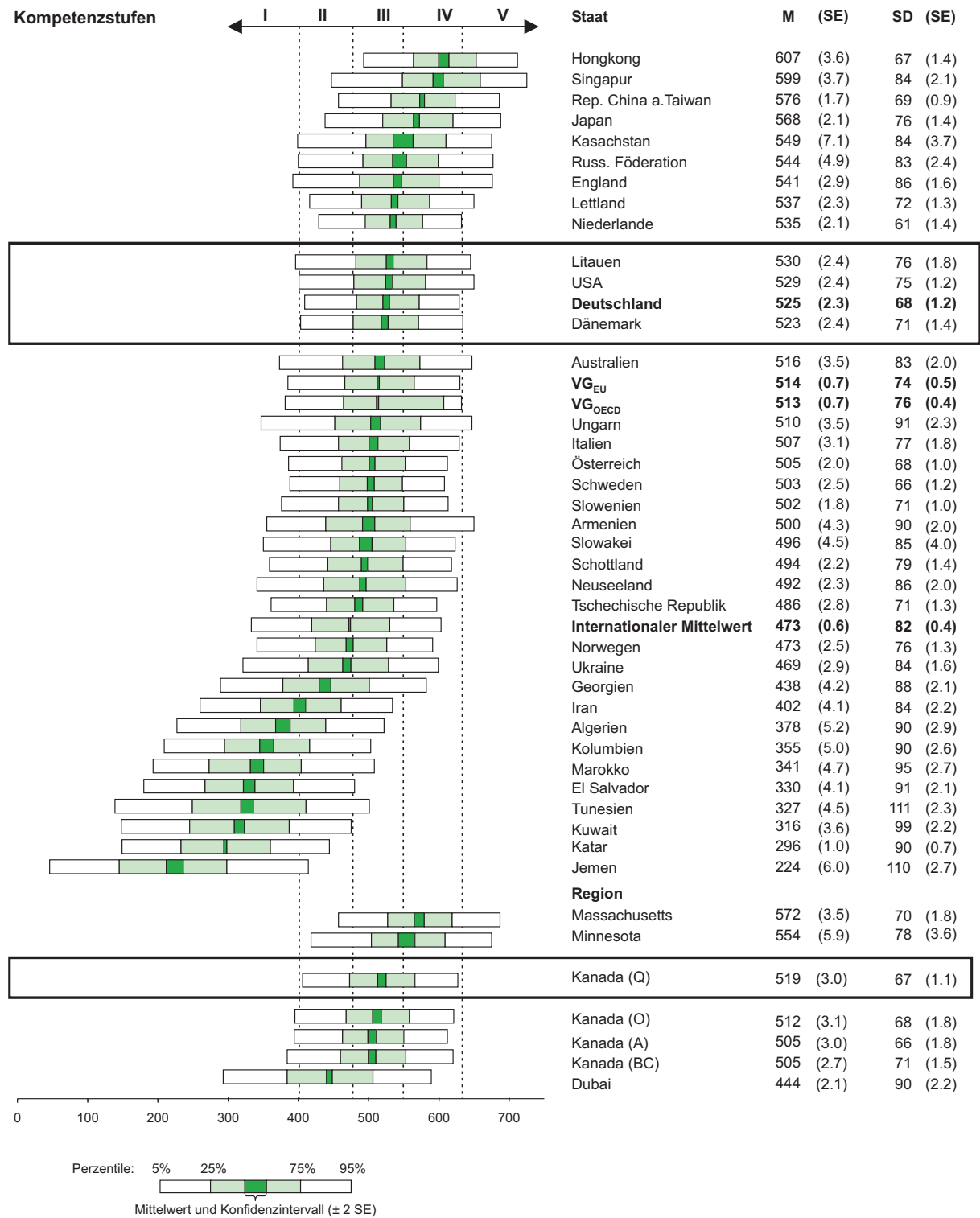


<p style="text-align: center;">V</p> <p style="text-align: center;">625</p> <p style="text-align: center;">IV</p> <p style="text-align: center;">550</p> <p style="text-align: center;">III</p> <p style="text-align: center;">475</p> <p style="text-align: center;">II</p> <p style="text-align: center;">400¹</p> <p style="text-align: center;">I</p>	<p>(.54)</p> <p>(.60)</p> <p>(.71)</p> <p>(.72)</p>	<p>Du siehst hier zwei Seiten eines Rechtecks. Zeichne die anderen beiden Seiten dazu.</p>
		<p>Andi will herausfinden, wie schwer seine Katze ist. Er stellt sich selbst auf die Waage und sieht, dass die Waage 57 kg anzeigt. Dann stellt er sich gemeinsam mit seiner Katze auf die Waage. Jetzt zeigt die Waage 62 kg an.</p> <p>Wie schwer ist die Katze?</p> <p>Antwort: <u>5</u> Kilogramm</p>
		<p>Welche Zahl ist 3 Einer + 2 Zehner + 4 Hunderter?</p> <p><input type="radio"/> (A) 432</p> <p><input checked="" type="radio"/> (B) 423</p> <p><input type="radio"/> (C) 324</p> <p><input type="radio"/> (D) 234</p>
		<p>Das Quadrat wurde in 7 Stücke geschnitten. Male ein X in jedes der beiden Dreiecke, die dieselbe Größe und Form haben.</p>
		<p>Einfachste Routineaufgaben, die mit Grundrechenarten zu lösen sind.</p>

Die Werte in Klammern geben die relativen internationalen Lösungshäufigkeiten an.

¹ In Deutschland überschreiten 96 % der Schülerinnen und Schüler die Schwelle zur Kompetenzstufe II.

Abbildung 2.2: Testleistungen der Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich – Gesamtskala Mathematik

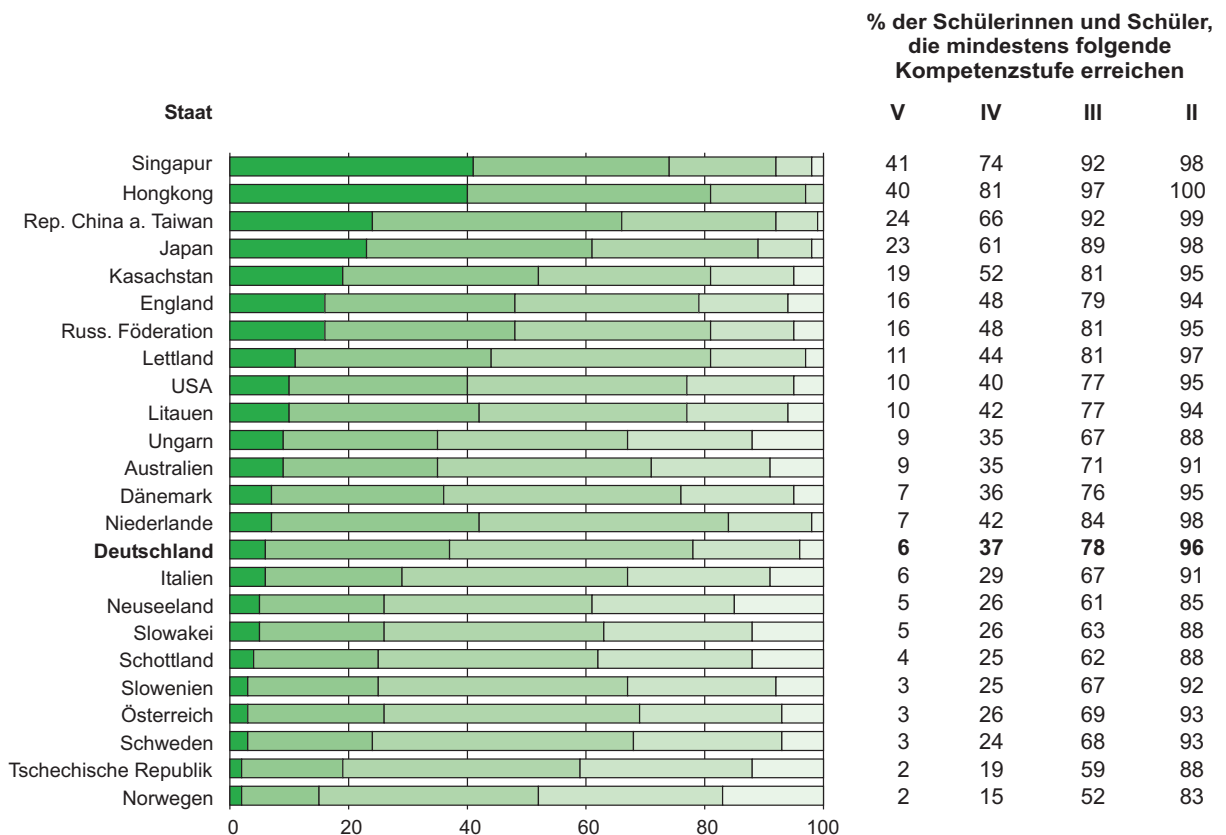


□ Nicht statistisch signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Staaten ($p < .05$).

Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008).

Die Regionen werden für die Berechnung des internationalen Mittelwerts nicht berücksichtigt.

- Im internationalen Vergleich liegt die durchschnittliche Mathematikleistung der Schülerinnen und Schüler am Ende der Grundschulzeit in Deutschland im oberen Drittel der Rangreihe.
- Mit einem Mittelwert von 525 Punkten liegen die Schülerinnen und Schüler in Deutschland signifikant über dem internationalen Durchschnitt von 473 Punkten und den durchschnittlichen Kompetenzwerten der Kinder aus OECD- und EU-Staaten (514 bzw. 513 Punkte).
- Für Deutschland ergibt sich allerdings ein deutlicher Abstand zu den Staaten mit den höchsten Kompetenzwerten in Mathematik. So erreichen in Hongkong und Singapur, aber auch im EU-Nachbarstaat England die Schülerinnen und Schüler eine deutlich höhere mathematische Kompetenz als in Deutschland.
- Deutschland liegt zusammen mit Dänemark, Litauen und den USA in einer Gruppe von Staaten mit nicht wesentlich unterschiedlichen durchschnittlichen Kompetenzwerten.
- Die Leistungsstreuung (Standardabweichung) ist in Deutschland mit 68 Leistungspunkten vergleichsweise gering. Auch die Leistungsspanne zwischen besonders leistungsschwachen und leistungsstarken Kindern ist vergleichsweise gering.

Abbildung 2.3: Prozentuale Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die fünf Kompetenzstufen (Mathematik) im internationalen Vergleich

- % der Schülerinnen und Schüler, die genau Kompetenzstufe V erreichen
- % der Schülerinnen und Schüler, die genau Kompetenzstufe IV erreichen
- % der Schülerinnen und Schüler, die genau Kompetenzstufe III erreichen
- % der Schülerinnen und Schüler, die genau Kompetenzstufe II erreichen
- % der Schülerinnen und Schüler, die genau Kompetenzstufe I erreichen

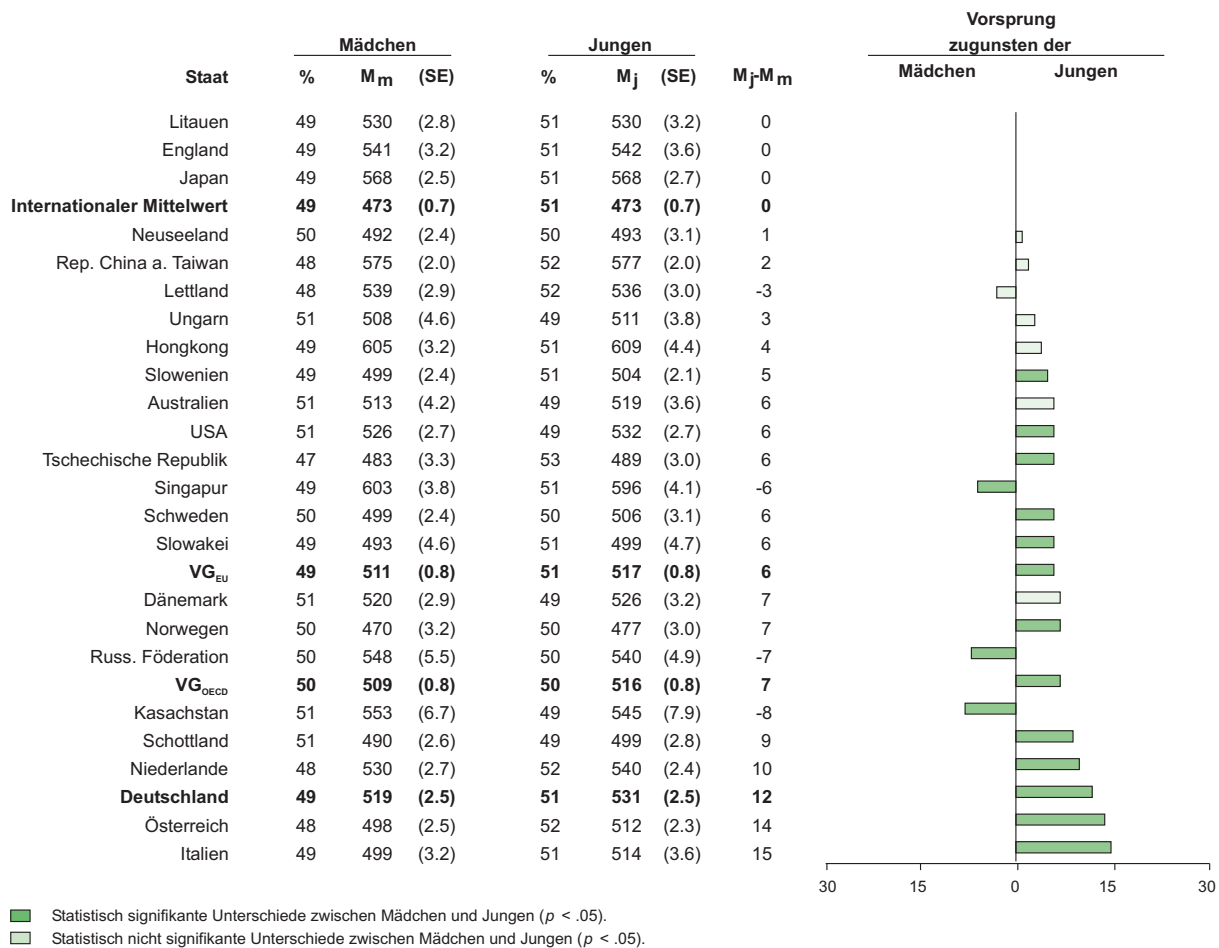
Die dargestellten Prozentbänder bilden die genauen Anteile der Schülerinnen und Schüler in den einzelnen Kompetenzstufen ab. Die numerischen Werte geben die kumulierten Prozentsätze der Schülerinnen und Schüler in den einzelnen Kompetenzstufen an. Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008).

IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

- ➔ In Deutschland befindet sich ein Fünftel der Schülerinnen und Schüler auf Kompetenzstufe I und II. Diese Kinder verfügen allenfalls über elementares mathematisches Wissen sowie über elementare mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten.
- ➔ Die knapp 75 % der Grundschülerinnen und -schüler auf den beiden mittleren Kompetenzstufen III und IV wenden elementares mathematisches Wissen und elementare mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten in einfachen Situationen und bei der Lösung von mehrschrittigen Aufgaben mit inner- oder außermathematischem Kontextbezug an.
- ➔ Die 6 % der Schülerinnen und Schüler auf der höchsten Kompetenzstufe V verfügen über mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung verhältnismäßig komplexer Probleme und können ihr Vorgehen erläutern.
- ➔ Im Vergleich zu Deutschland gelingt es Staaten der internationalen Leistungsspitze (z. B. Hongkong und Japan, aber auch England und Lettland), sowohl den Anteil der Kinder auf der untersten Kompetenzstufe geringer zu halten als auch die Potentiale von leistungsstarken Schülerinnen und Schülern besser auszuschöpfen.

Abbildung 2.4: Mathematikleistung nach Geschlecht

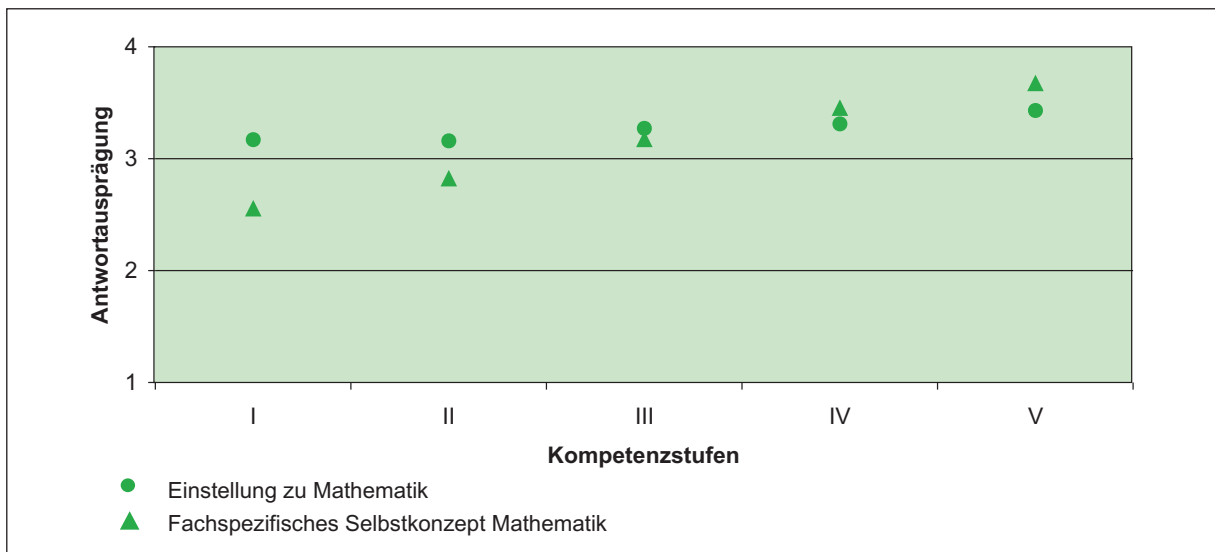


■ Statistisch signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen ($p < .05$).
 □ Statistisch nicht signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen ($p < .05$).

Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008).
 Aufgeführte Differenzen können rundungsbedingt von den Differenzen der Mittelwerte abweichen.

- Betrachtet man die internationalen Mittelwerte, so lassen sich keine geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen im Bereich der Mathematik feststellen.
- Deutschland gehört zu dem Drittel der Teilnehmerstaaten, in denen die Jungen in Mathematik gegenüber den Mädchen einen signifikanten Vorsprung haben (531 gegenüber 519 Punkten).

Abbildung 2.5: Mathematisches Selbstkonzept und Einstellung zur Mathematik von Schülerinnen und Schülern in Deutschland



IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

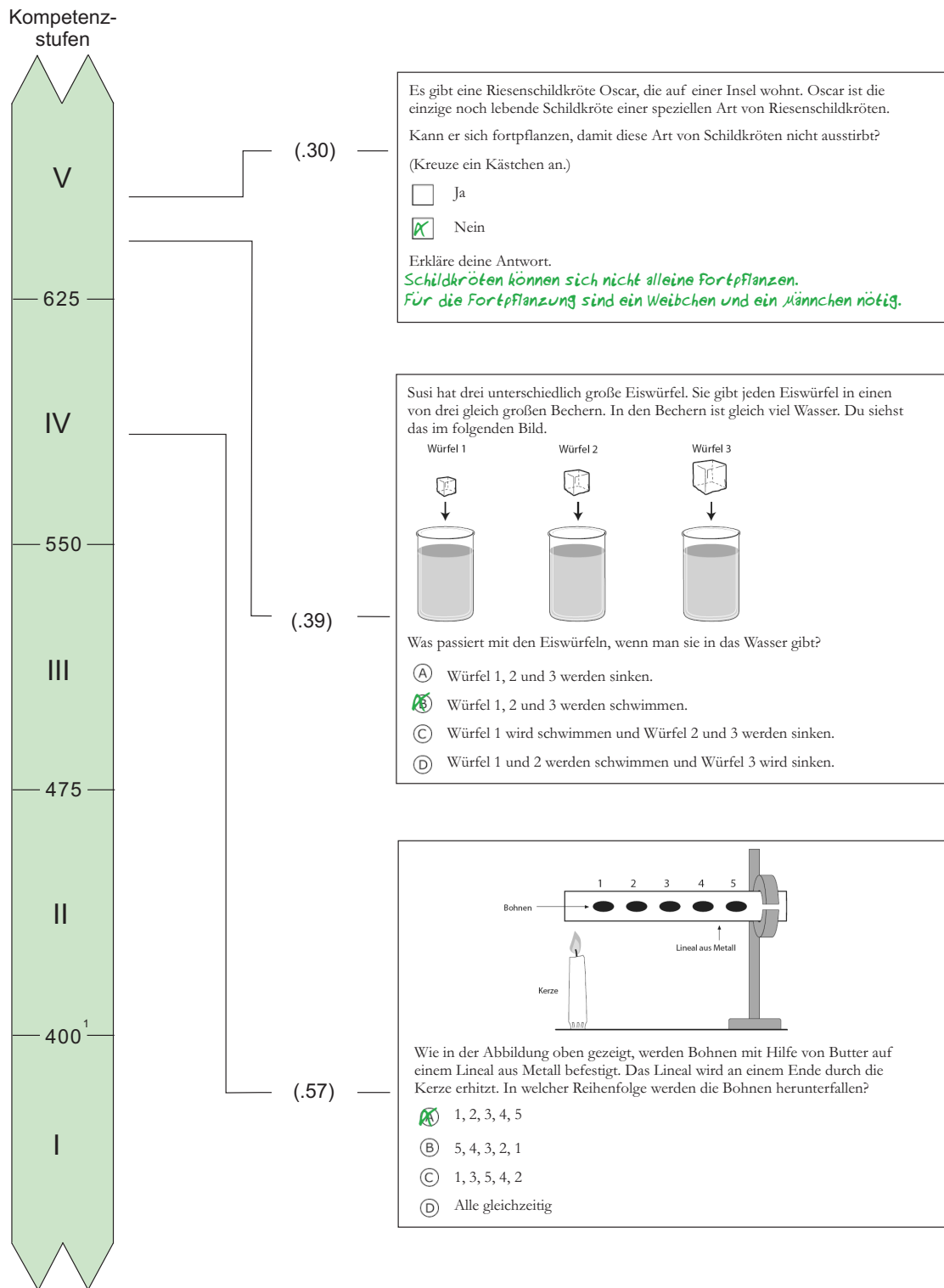
- ➔ Nahezu unabhängig von der erreichten Kompetenzstufe gelingt es der deutschen Grundschule offenbar, eine positive Einstellung gegenüber der Mathematik zu vermitteln.
- ➔ Zudem besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem mathematischen Fähigkeitsselbstkonzept und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler.

3 Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich

Tabelle 3.1: Beschreibung der Kompetenzstufen für die Gesamtskala Naturwissenschaften

<p>Kompetenzstufe V (ab 625)</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler weisen ein grundlegendes Verständnis über den Prozess naturwissenschaftlichen Arbeitens auf und können ihr Wissen über naturwissenschaftliche Prozesse und Zusammenhänge anwenden. Sie teilen ihr Verständnis über Eigenschaften und Prozesse von Organismen sowie über Faktoren gesundheitsbezogener Lebensführung aktiv mit. Sie zeigen ein Verständnis über Zusammenhänge verschiedener physikalischer Eigenschaften bekannter Materialien und Stoffe und besitzen praktisches Wissen im Bereich der Elektrizität. Sie weisen ein grundlegendes Verständnis über das Sonnensystem sowie über Landschaftsmerkmale und Vorgänge der Erde auf. Die Schülerinnen und Schüler besitzen die grundsätzliche Kompetenz, Forschungsergebnisse zu interpretieren, Schlüsse zu ziehen, Argumente zu bewerten und diese zu vertreten.</i></p>
<p>Kompetenzstufe IV (550–624)</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler können mit ihrem Wissen und Verständnis alltägliche Phänomene erklären. Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau von Pflanzen und über den Körperbau von Tieren und besitzen Wissen über natürliche Prozesse und über die Umwelt. Außerdem verfügen sie über grundlegende Kenntnisse im Hinblick auf Eigenschaften von Materialien und physikalischer Phänomene. Die Schülerinnen und Schüler besitzen grundlegendes Wissen über das Sonnensystem und die Struktur, Vorgänge und Ressourcen der Erde. Sie verfügen über die grundlegende Kompetenz, wissenschaftliche Aufgaben auszuführen, und geben kurze Erläuterungen, bei denen sie ihr Wissen über naturwissenschaftliche Konzepte und alltägliche Erfahrungen mit physikalischen und biologischen Vorgängen miteinander verbinden.</i></p>
<p>Kompetenzstufe III (475–549)</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler können Basiswissen und grundlegendes Verständnis auf naturwissenschaftsbezogene Situationen anwenden. Sie kennen grundlegende Begriffe der belebten Natur und ihrer Interaktion mit der Umwelt und weisen ein grundsätzliches Verständnis über die Biologie und die Gesundheit des Menschen auf. Darüber hinaus verfügen sie über ein grundlegendes Verständnis einfacher physikalischer Phänomene und kennen Basisfakten über das Sonnensystem und die Ressourcen der Erde. Sie verfügen über die grundsätzliche Kompetenz, Informationen aus Bilddiagrammen zu interpretieren und Faktenwissen auf naturwissenschaftsbezogene Situationen anzuwenden.</i></p>
<p>Kompetenzstufe II (400–474)</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler besitzen Elementarwissen in Biologie und Physik. Sie besitzen Wissen über einfache Fakten zur menschlichen Gesundheit sowie zu Verhalten und Körperbau von Tieren. Die Schülerinnen und Schüler kennen einige Eigenschaften von Materialien und entwickeln ein erstes Verständnis von Kräften. Sie erkennen beschriftete Bilder und einfache Diagramme, vervollständigen einfache Tabellen und geben kurze schriftliche Erläuterungen auf Fragen nach naturwissenschaftlichen Fakten.</i></p>
<p>Kompetenzstufe I (unter 400)</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über rudimentäres schulisches Anfangswissen. Selbst einfache Aufgaben werden nur gelegentlich oder ansatzweise gelöst.</i></p>

Abbildung 3.1: Kompetenzstufen in den Naturwissenschaften mit Beispielaufgaben

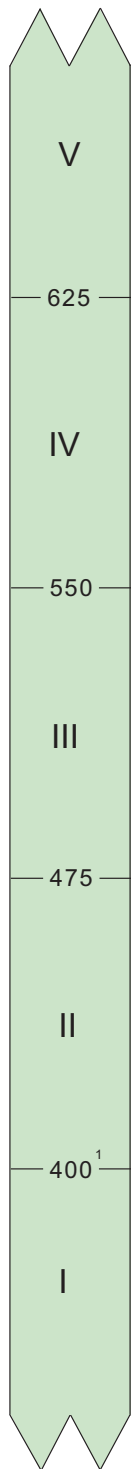


Die Werte in Klammern geben die relativen internationalen Lösungshäufigkeiten an.

¹ In Deutschland überschreiten 94 % der Schülerinnen und Schüler die Schwelle zur Kompetenzstufe II.


Fortsetzung von Abbildung 3.1:

Kompetenzstufen




(.63)

Karl und Anna hatten beide je einen Sonnenblumenkern von derselben Pflanze. Sie nahmen zwei gleiche Töpfe und gaben Blumenerde hinein. Dann pflanzten sie in jedem Topf einen Kern. Karl hat sich bei ihm zu Hause um einen Topf gekümmert und Anna hat sich bei ihr zu Hause um den anderen gekümmert. Nach einiger Zeit haben sie die Pflanzen verglichen. Sie haben gesehen, dass es einen großen Unterschied in ihrem Wachstum gibt. Das siehst du in der folgenden Abbildung.



Karls Pflanze




Annas Pflanze

Was könnte Karl bei der Pflege seiner Pflanzen anders gemacht haben als Anna bei ihrer?
Schreibe eine Möglichkeit auf.


Karl gab seiner Pflanze mehr Licht und Wasser.

(.68)


Welches dieser Tiere lebt am ehesten in der Wüste?




A Bär



B Krebs




C Eidechse




D Tiger

(.80)


Die drei Objekte unten haben dieselbe Form und sind gleich groß.



Holz



Eisen



Styropor

Welche Aussage über das Gewicht der Objekte ist richtig?

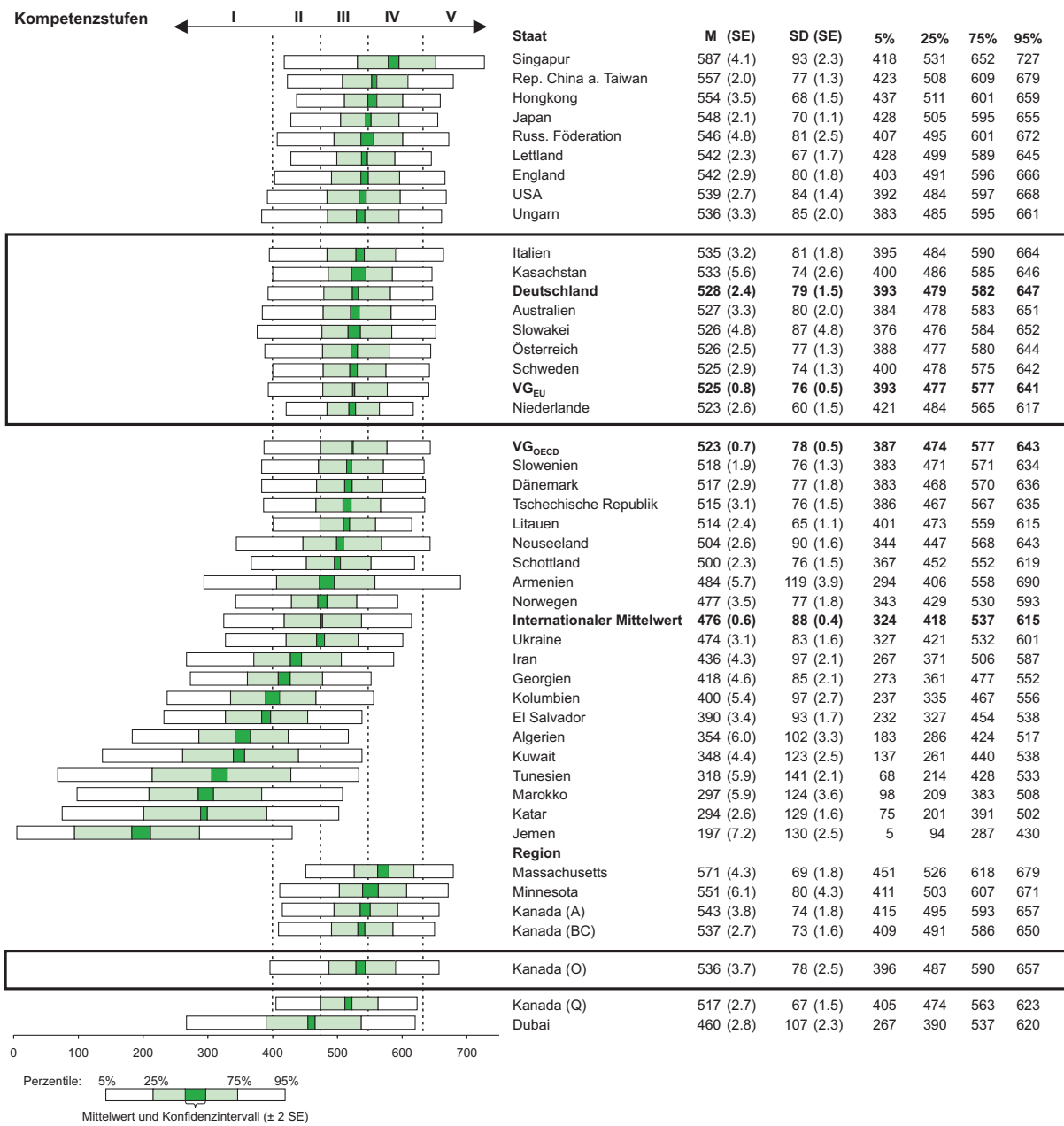
- A Das Objekt aus Holz ist am schwersten.
- B Das Objekt aus Eisen ist am schwersten.
- C Das Objekt aus Styropor ist am schwersten.
- D Alle drei Objekte sind gleich schwer.

Einfachste Routineaufgaben, die mit Alltagswissen zu lösen sind.

Die Werte in Klammern geben die relativen internationalen Lösungshäufigkeiten an.

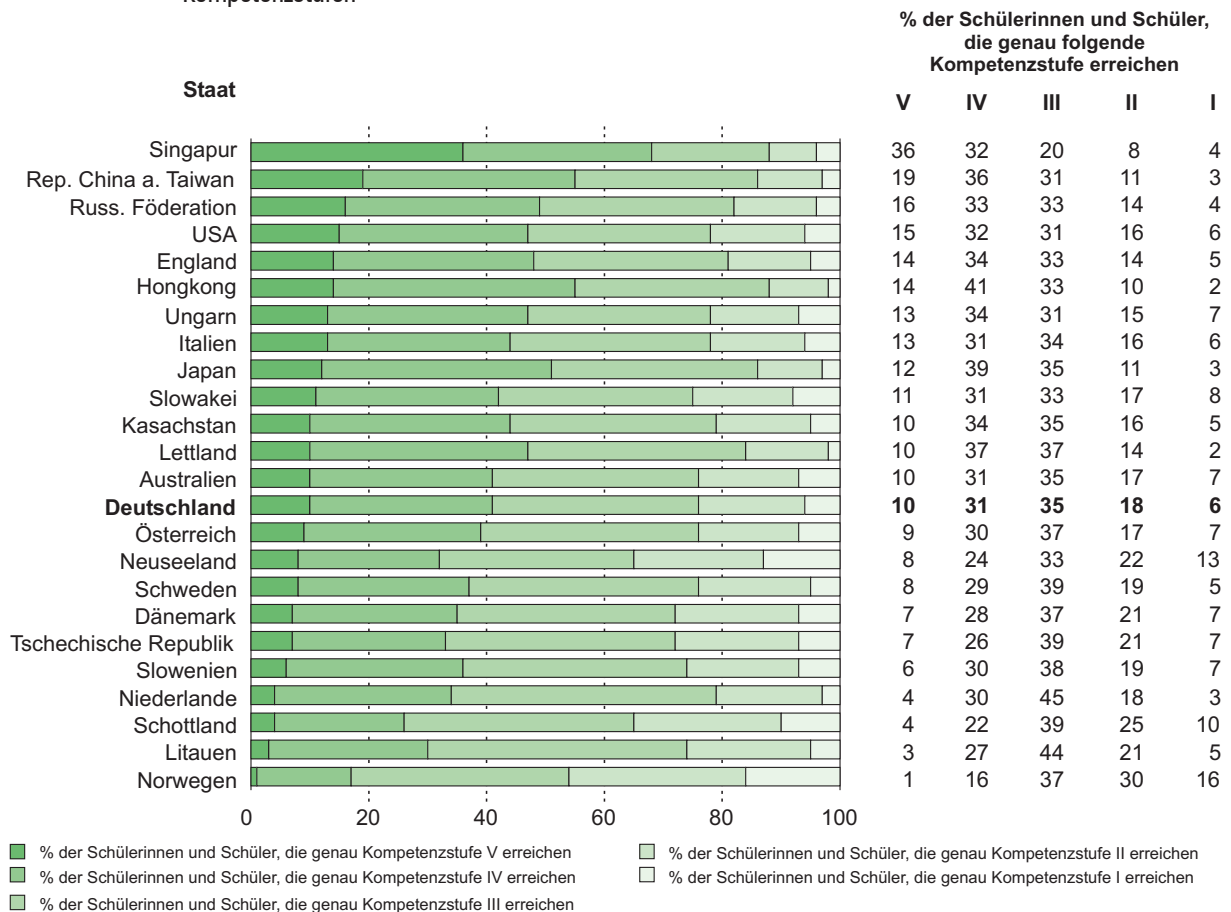
¹In Deutschland überschreiten 94 % der Schülerinnen und Schüler die Schwelle zur Kompetenzstufe II.

Abbildung 3.2: Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich



□ Nicht statistisch signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Staaten ($p < .05$).
 Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008).
 Die Regionen werden für die Berechnung des internationalen Mittelwerts nicht berücksichtigt.

- Die Kompetenz von Grundschülerinnen und -schülern in den Naturwissenschaften in Deutschland liegt mit 528 Punkten im oberen Leistungsdrittel aller Teilnehmerstaaten.
- Sie liegt somit deutlich über dem internationalen Mittelwert von 476 Punkten, während der Abstand zum OECD-Durchschnitt von 523 Punkten zwar statistisch bedeutsam, aber gering ist. Der Abstand zum zusammengefassten Mittelwert der an TIMSS teilnehmenden Staaten der EU erweist sich als nicht signifikant.
- Allerdings zeigen die deutschen Schülerinnen und Schüler einen erheblichen Abstand in der mittleren Leistung zu den Staaten mit den höchsten Kompetenzwerten in den Naturwissenschaften. So erreichen Kinder aus Singapur und Japan, aber auch aus dem EU-Nachbarstaat England eine deutlich höhere naturwissenschaftliche Kompetenz als Kinder aus Deutschland.
- Ähnliche naturwissenschaftsbezogene Ergebnisse wie die Schülerinnen und Schüler in Deutschland erreichen die Kinder in Italien, Kasachstan, Australien, der Slowakei, Österreich, Schweden und in den Niederlanden.
- Der Unterschied zwischen den kompetenzschwächeren und kompetenzstärkeren Schülerinnen und Schülern ist in Deutschland im Vergleich zu anderen Staaten im naturwissenschaftlichen Bereich gering.

Abbildung 3.3: Prozentuale Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzstufen

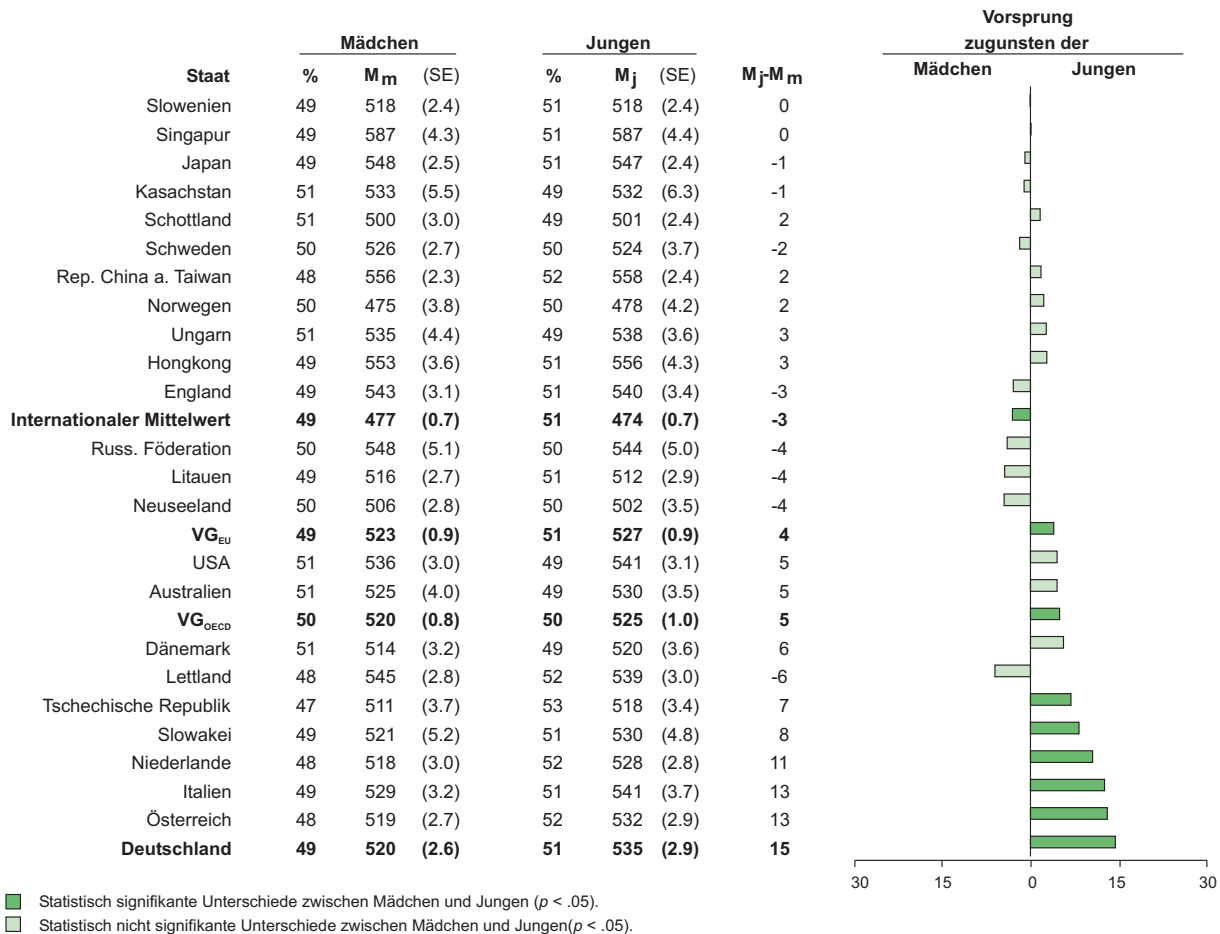
Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008).

IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

- ➔ In Deutschland zeigt sich, dass etwa ein Viertel aller Schülerinnen und Schüler nur Kompetenzstufe I und II erreicht. Diese Schülerinnen und Schüler besitzen somit höchstens elementares Wissen über naturwissenschaftliche Sachverhalte und haben Schwierigkeiten, dieses Wissen produktiv anzuwenden.
- ➔ Etwa zwei Drittel aller Schülerinnen und Schüler in Deutschland können ihr Basiswissen auf naturwissenschaftsbezogene Situationen anwenden und alltägliche Phänomene erklären. Sie befinden sich somit auf den Kompetenzstufen III und IV.
- ➔ 10 % der Schülerinnen und Schüler in Deutschland erreichen die fünfte Kompetenzstufe und sind am Ende ihrer Grundschulzeit in der Lage, naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu verstehen und zu begründen sowie einfache Versuchsanordnungen zu interpretieren und Schlussfolgerungen zu ziehen.
- ➔ Verglichen mit Deutschland gelingt es Staaten der internationalen Leistungsspitze (z. B. Singapur und Japan, aber auch den USA und England), sowohl den Anteil der Kinder auf der untersten Kompetenzstufe geringer zu halten als auch die Potentiale von leistungsstarken Schülerinnen und Schülern besser auszuschöpfen.

Abbildung 3.4: Naturwissenschaftliche Kompetenz von Mädchen und Jungen



■ Statistisch signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen ($p < .05$).
 □ Statistisch nicht signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen ($p < .05$).

Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008).
 Aufgeführte Differenzen können rundungsbedingt von den Differenzen der Mittelwerte abweichen.

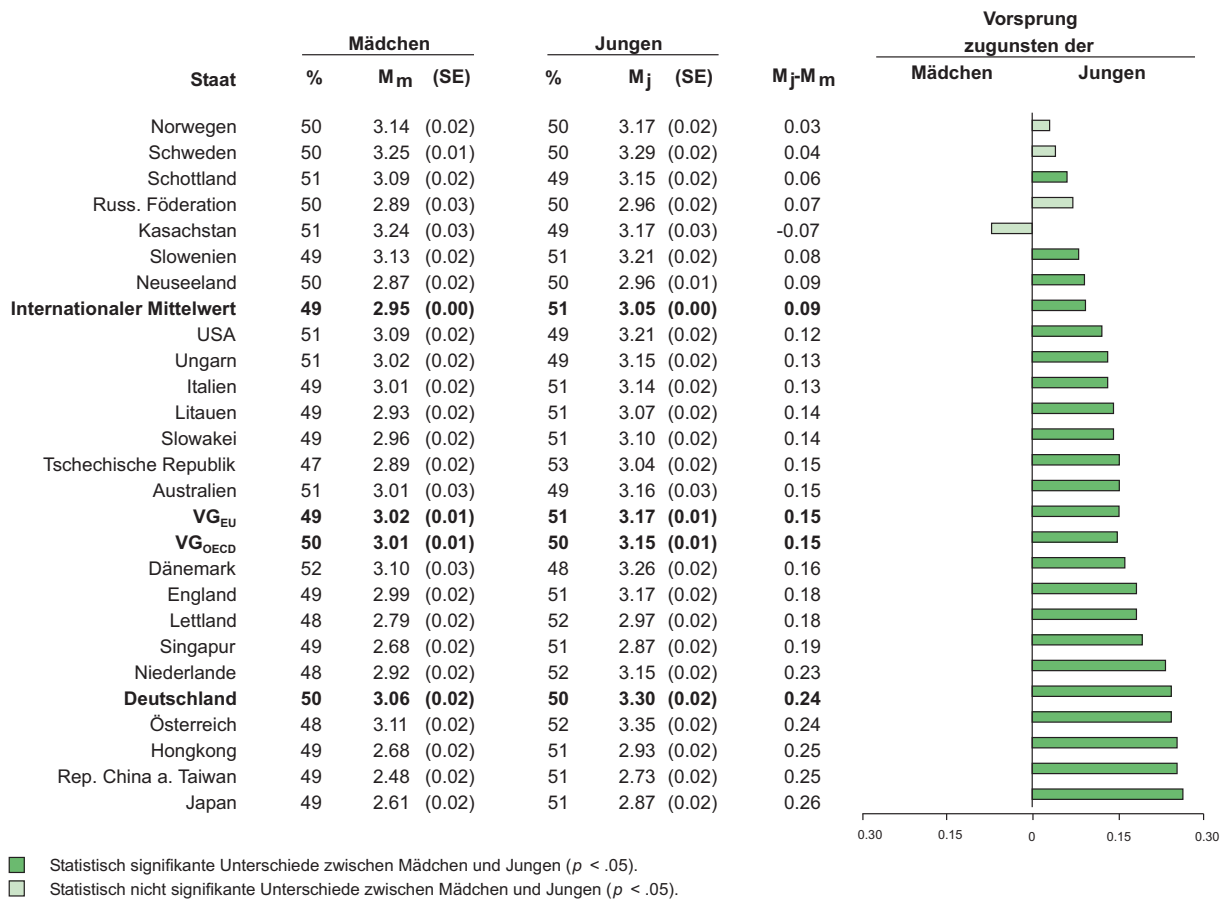
IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

➔ Betrachtet man die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen, so zeigt sich, dass Deutschland derjenige Staat unter den teilnehmenden OECD- und EU-Staaten mit den größten Geschlechterdifferenzen in den naturwissenschaftlichen Kompetenzen ist ($M_m = 520$ gegenüber $M_j = 535$).

4 Mathematik- und naturwissenschaftsbezogene Einstellungen und das Fähigkeitsselbstkonzept von Jungen und Mädchen

Abbildung 4.1: Geschlechterunterschiede im mathematikbezogenen Fähigkeitsselbstkonzept



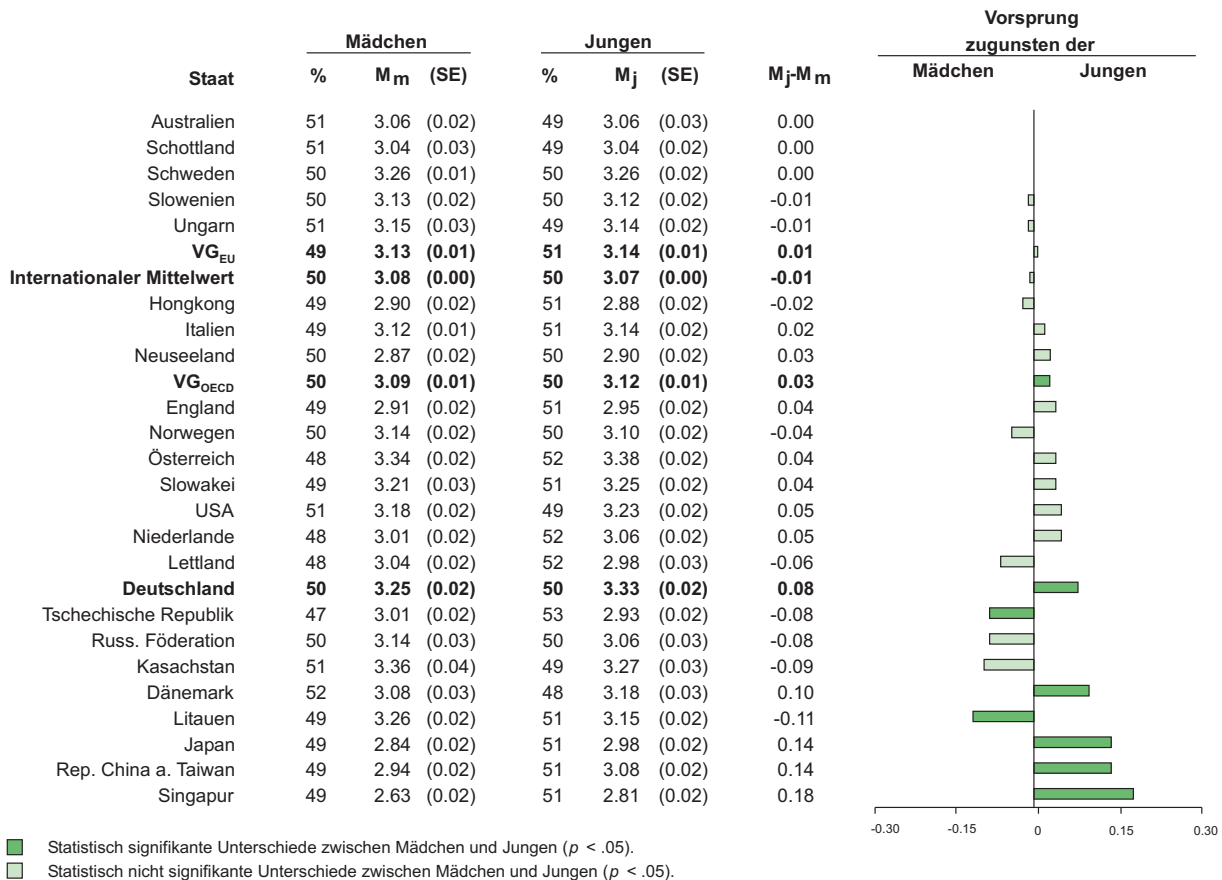
Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008). Aufgeführte Differenzen können rundungsbedingt von den Differenzen der Mittelwerte abweichen.

IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

- ➔ Die in TIMSS untersuchten Schülerinnen und Schüler in deutschen Grundschulen lassen im Durchschnitt ein hohes mathematikbezogenes Fähigkeitsselbstkonzept erkennen.
- ➔ Bezogen auf das mathematische Fähigkeitsselbstkonzept ergeben sich in fast allen Staaten größere Unterschiede zugunsten der Jungen. Deutschland zählt zu den Staaten mit den höchsten Differenzen.

Abbildung 4.2: Geschlechterunterschiede im naturwissenschaftsbezogenen Fähigkeitsselbstkonzept

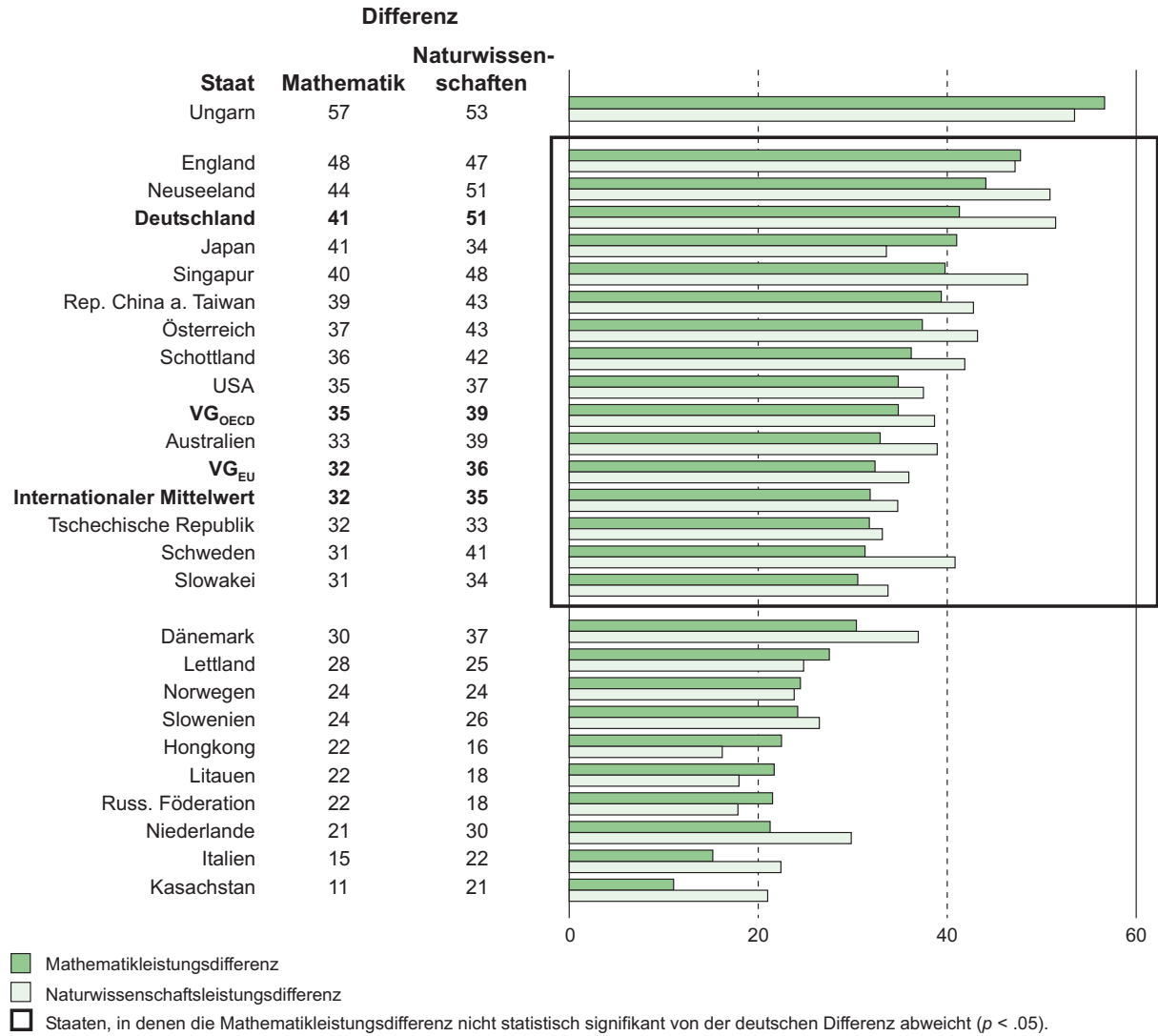


Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008). Aufgeführte Differenzen können rundungsbedingt von den Differenzen der Mittelwerte abweichen.

- Die äußerst positive Grundhaltung der Kinder gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht spiegelt sich auch im Vertrauen in ihre eigenen Kompetenzen wider: Die in TIMSS untersuchten Schülerinnen und Schüler in deutschen Grundschulen lassen im Durchschnitt ein hohes naturwissenschaftsbezogenes Fähigkeitsselbstkonzept erkennen.
- In den meisten Staaten sind die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen im naturwissenschaftsbezogenen Fähigkeitsselbstkonzept statistisch nicht bedeutsam. Signifikante Unterschiede zugunsten der Jungen lassen sich lediglich in Singapur, Taiwan, Japan, Dänemark und Deutschland feststellen.
- Insgesamt sind aber auch diese Differenzen eher klein.

5 Soziale Herkunft

Abbildung 5.1: Leistungsvorsprung von Kindern aus Familien mit mehr als 100 Büchern vor denen mit weniger als 100 Büchern im internationalen Vergleich (Schülerangabe; sortiert nach Punktvorsprung in Mathematik)



Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008).
 Alle Differenzen – mit Ausnahme der Mathematikleistungsdifferenz in Kasachstan – sind statistisch signifikant ($p < .05$).

IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

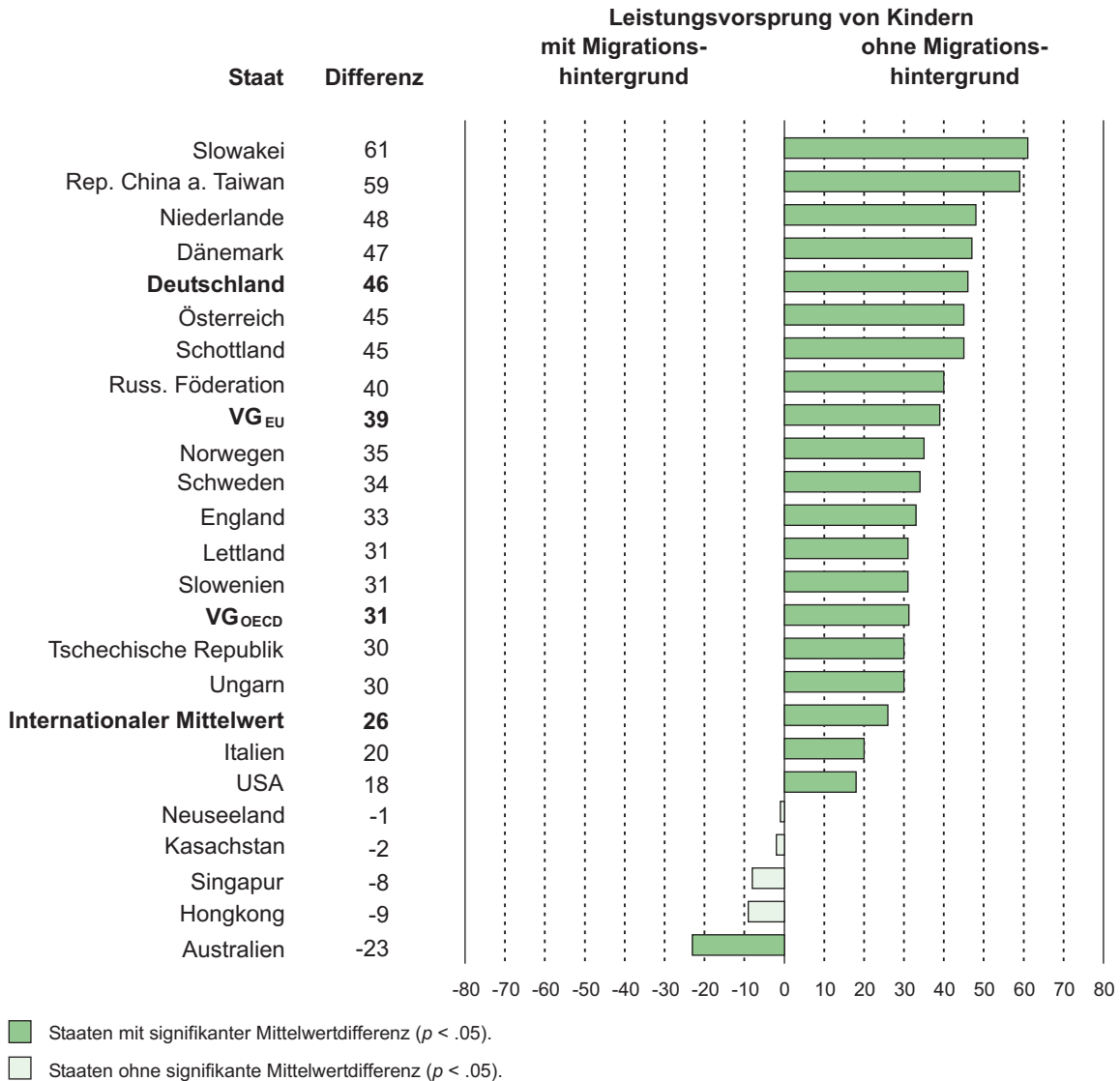
- In Deutschland zeigen Schülerinnen und Schüler, die angeben, dass in ihrer Familie mehr als 100 Bücher verfügbar sind, deutlich höhere Kompetenzen als Kinder aus Haushalten mit weniger als 100 Büchern.
- In Deutschland beträgt die Differenz zwischen beiden Gruppen in Mathematik 41 Punkte, in den Naturwissenschaften 51 Punkte. Diese Differenzen verweisen auf unterschiedliche Lernstände von Kindern, die in anderen Domänen durchaus im Bereich von einem Lernjahr liegen können.

Aus vertiefenden Analysen geht zudem hervor:

- Im Vergleich zu Deutschland ($R^2_M = .15$ und $R^2_N = .18$) ist der Zusammenhang zwischen Buchbesitz und Kompetenz im mathematischen Bereich nur in Ungarn ($R^2_M = .18$) stärker ausgeprägt. Im naturwissenschaftlichen Bereich ist der Zusammenhang in keinem der TIMSS-Teilnehmerstaaten enger.
- Der internationale Vergleich zeigt, dass ein hohes Kompetenzniveau auch im Grundschulbereich nicht allein unter Inkaufnahme starker sozialer Unterschiede erreicht wird. Es lassen sich Staaten identifizieren – zum Beispiel die Niederlande –, in denen der sozioökonomische Status nur eine geringe Vorhersagekraft für die Kompetenzen hat und in denen die Schülerinnen und Schüler der 4. Jahrgangsstufe ein hohes durchschnittliches Kompetenzniveau erreichen.

6 Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund

Abbildung 6.1: Leistungsdifferenzen in der mathematischen Kompetenz zwischen Schülerinnen und Schülern, deren Eltern beide im Ausland geboren wurden, gegenüber denjenigen ohne Migrationshintergrund im internationalen Vergleich



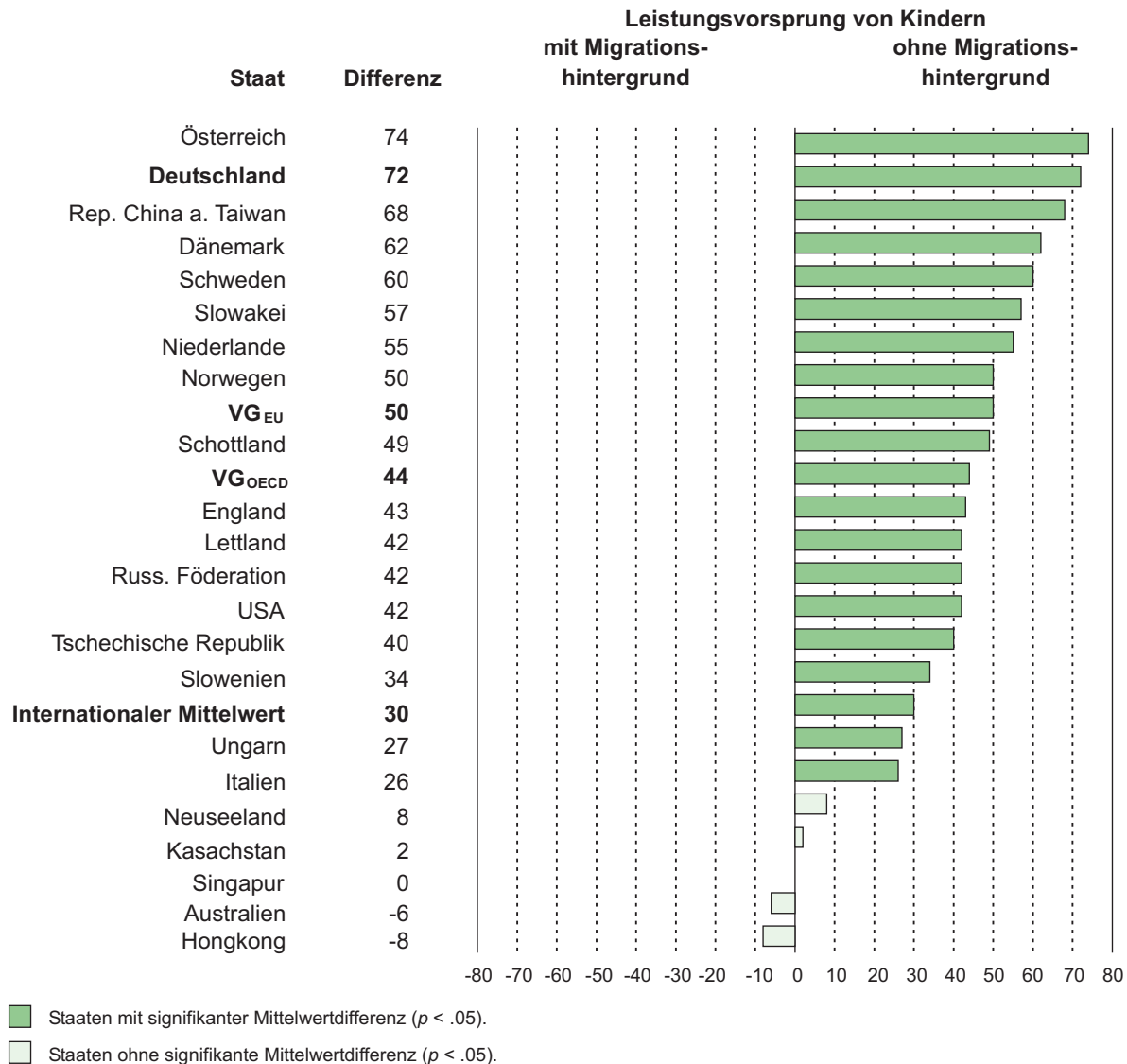
Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008). Japan und Litauen werden aufgrund eines zu geringen Rücklaufs nicht dargestellt.

IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

- ➔ In Deutschland beträgt der Kompetenzunterschied zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund 46 Leistungspunkte für Mathematik und entspricht somit knapp einer halben Standardabweichung des TIMSS-Skalenmittelwertes (was durchaus dem Lernzuwachs von schätzungsweise einem Jahr entsprechen kann).
- ➔ Fast identische Unterschiede finden sich in den Niederlanden, Dänemark, Österreich und Schottland.
- ➔ In klassischen Einwanderungsstaaten wie den USA, Neuseeland und Australien sind sehr viel geringere Differenzen zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund zu beobachten.

Abbildung 6.2: Leistungsdifferenzen in der naturwissenschaftlichen Kompetenz zwischen Schülerinnen und Schülern, deren Eltern beide im Ausland geboren wurden, gegenüber denjenigen ohne Migrationshintergrund im internationalen Vergleich



Zu Besonderheiten der Untersuchungspopulationen und der Stichproben vgl. Tabelle 2.3 in Kapitel 2 (Bos et al., 2008). Japan und Litauen werden aufgrund eines zu geringen Rücklaufs nicht dargestellt.

IEA: Trends in International Mathematics and Science Study

© TIMSS 2007

- ➔ Im naturwissenschaftlichen Bereich zeigt sich in Deutschland eine noch größere Differenz zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund als in Mathematik.
- ➔ Mit 72 Leistungspunkten beträgt der Unterschied zwischen beiden Gruppen in Deutschland mehr als drei Viertel einer Standardabweichung des TIMSS-Skalenmittelwertes. Dies entspricht dem Unterschied von schätzungsweise eineinhalb Lernjahren.
- ➔ Größere Unterschiede zwischen den beiden Gruppen lassen sich nur in Österreich beobachten.

Für den mathematischen wie auch den naturwissenschaftlichen Kompetenzbereich gilt:

- ➔ Sowohl international als auch in Deutschland zeigt sich, dass die Schülerinnen und Schüler die höchsten Kompetenzen erreichen, deren Eltern beide im jeweiligen Testland geboren wurden. Schülerinnen und Schüler mit nur einem im Testland geborenen Elternteil zeigen demgegenüber geringere Leistungen; Kinder, deren Elternteile beide nicht im Testland geboren wurden, lassen noch schwächere Kompetenzen erkennen.
- ➔ Zwar erreichen Schülerinnen und Schüler in Deutschland insgesamt im internationalen Vergleich ein relativ hohes durchschnittliches Kompetenzniveau, es zeigen sich jedoch große Differenzen im Leistungsstand zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund.
- ➔ Sowohl für die mathematische als auch die naturwissenschaftliche Kompetenz der in Deutschland getesteten Grundschülerinnen und Grundschüler zeigen sich stabile und in ihrer Größenordnung bedeutsame Effekte von Migration und sozialer Herkunft.
- ➔ Diese Effekte bleiben auch bei multivariater Betrachtung stabil. Zwar verringert sich der Effekt des Migrationshintergrundes in der gleichzeitigen Analyse mit Indikatoren der soziokulturellen Herkunft der Kinder, jedoch bleibt ein eigenständiger und substantieller Effekt bestehen.

III Inhalt der CD

- Pressemappe grün- und graustufig als pdf-Dokument
- Fließtext der Pressemappe (Zusammenfassung) als Word-Dokument
- Alle Abbildungen und Tabellen der Pressemappe grün- und graustufig als pdf-Dokument
- Alle Abbildungen und Tabellen der Pressemappe grünstufig als In-Design-Dokument oder als CorelDraw-Dokument
- Hinweis: Die Dateinamen der Abbildungen und Tabellen richten sich nach der Nummerierung in der Pressemappe. Der Inhalt bzw. die Beschriftung der betreffenden Abbildung/Tabelle lässt sich aber auch schon im Windows-Explorer-Fenster ansehen, wenn man bei der Ansicht des Ordners die Titel der Dateien einblendet (Ansicht → Details auswählen ... → „Titel“ mit Haken versehen).