

**DRAFT BRIEFING NOTE – GERMANY**  
**UNDER EMBARGO UNTIL 7 DECEMBER 2004 – 00:01 PARIS TIME**

## **Einleitung**

Um den bildungspolitischen Dialog und die globale Zusammenarbeit bei der Verbesserung von Bildungsleistungen sowie der Gestaltung von zukunftsorientierten Bildungszielen zu unterstützen, hat die OECD die Internationale Schulleistungsstudie PISA initiiert. PISA bietet den bislang umfassendsten Leistungsvergleich der die an den Schülerleistungen gemessenen Ergebnisse der Bildungssysteme in regelmäßigen Abständen und innerhalb eines gemeinsamen, international vereinbarten Rahmens analysiert.

Der durch PISA geschaffene internationale Vergleichsrahmen erlaubt den teilnehmenden Staaten, ihre relativen Stärken und Schwächen sowie Fortschritte im Spiegel der Leistungsfähigkeit anderer Staaten zu beurteilen. Vielleicht noch wichtiger, er bietet den Staaten Perspektiven, um über die *Optimierung* ihres bestehenden Bildungssystems hinaus auch über bildungspolitische und pädagogische Alternativen, sowie die *Transformation* der dem eigenen Bildungssystem zugrunde liegenden Schul- und Systemfaktoren, nachzudenken.

Im Mittelpunkt von PISA steht weniger die Frage, wie gut Jugendliche einen bestimmten schulischen Lehrstoff beherrschen, als vielmehr deren Fähigkeit, ihre Kenntnisse und Fertigkeiten zur Bewältigung realitätsnaher Herausforderungen einzusetzen. *Das Hauptaugenmerk gilt dem Verständnis von Zusammenhängen, der Steuerung von Lernprozessen sowie der Fähigkeit, Wissen auf verschiedene Alltagssituationen zu übertragen und anzuwenden.*

PISA verbindet die Bewertung der Qualität von Bildungsleistungen dabei mit einer differenzierten Untersuchung individueller, schulischer und systemischer Kontextfaktoren. Auch wenn auf Grund der Untersuchungsanlage als Querschnittsuntersuchung der Leistungen von fünfzehnjährigen Schülerinnen und Schülern zu einem bestimmten Zeitpunkt oft keine eindeutigen Aussagen zu Ursachen und Wirkungen benannt werden können, liefert PISA eine Fülle von Daten über die Bedingungen, unter denen die im internationalen Vergleich weit auseinander liegenden Schülerleistungen erzielt wurden.

## **Wichtige Ergebnisse - Kurzfassung**

Die Bewertung der Qualität der Bildungssysteme erfolgt durch PISA anhand von fünf Indikatorengruppen:

### **Qualitätsindikator 1: Gesamtleistung des Bildungssystems**

Dazu zählt der Vergleich der *mittleren Leistungen* der 15-Jährigen in zentralen Kompetenzbereichen, die für die individuellen Lern- und Lebenschancen ebenso bedeutsam sind wie für die gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Entwicklung. Dieser Vergleich gibt Auskunft über kumulative Lernergebnisse in wichtigen Kernfächern gegen Ende der Pflichtschulzeit.

- In der Gesamtwertung Mathematik sowie in den Bereichen naturwissenschaftliche Grundbildung und Lesekompetenz erreicht **Deutschland** Leistungswerte, die sich vom OECD-Durchschnitt (500 Punkte) nicht signifikant unterscheiden. Insgesamt nimmt **Deutschland** unter den 29 verglichenen OECD-Staaten folgende Rangpositionen ein (auf Grund statistischer Unsicherheiten ist lediglich eine Bestimmung eines Rahmens möglich, innerhalb dessen die Rangpositionen mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegen): Mathematik: 503 Punkte, 14.-18. Rang; Naturwissenschaften: 502 Punkte, 11.-17. Rang; Lesekompetenz: 491 Punkte, 12.-20. Rang. Beim Lösen von Problem in alltagstypischen Situationen dagegen liegen die Leistungen mit 513 Punkten (10.-15. Rang) über dem OECD-Durchschnitt von 500 Punkten. Dies weist darauf

hin, dass in deutschen Schulen das auf Seiten der Schülerinnen und Schüler offensichtlich fächerübergreifend vorhandene, bei analytisch-problemlösendem Denken sichtbar werdende, kognitive Potenzial nur unzureichend in fachliche Kompetenz umgesetzt wird.

- In zwei Bereichen – dem mathematischen Teilbereich „Veränderung und funktionale Abhängigkeiten“ sowie in den Naturwissenschaften – hat sich die Position Deutschlands leicht verbessert. Dies ist im Wesentlichen auf stärkere Zugewinne bei Jugendlichen auf mittlerem und höherem Kompetenzniveau zurückzuführen sind. Dagegen sind keine Kompetenzanstiege in den Gruppen leistungsschwächerer Jugendlicher zu verzeichnen. Die Leistungswerte liegen jedoch weiterhin deutlich unter dem Erwartungswert für **Deutschland**, der sich ergibt, wenn man den in **Deutschland** überdurchschnittlichen Bildungsstand in der Erwachsenenbevölkerung sowie den gesamtwirtschaftlichen Hintergrund berücksichtigt.
- **Deutschland** weist nach Belgien und der Türkei die höchste Streuung mathematischer Kompetenzen auf (103 Punkte), wobei die Verteilung asymmetrisch und nach links verschoben ist, das heißt besonders der untere Bereich ist stärker ausgeprägt und Schüler in **Deutschland** reichen nicht an das Niveau der Leistungsspitze der Mehrzahl der Länder oberhalb des OECD-Durchschnitts heran.
- Aufschlussreich ist auch die Verteilung der Schüler in den verschiedenen Staaten auf international festgelegte Kompetenzstufen, über die sich ableiten lässt, welchen Anforderungen Schüler mit gegebenen Leistungswerten gewachsen sind. Der Anteil der Risikogruppe mit Leistungswerten in und unter der Kompetenzstufe 1 in **Deutschland** beträgt 22% und liegt damit deutlich höher als in allen anderen west- und nordeuropäischen Ländern (mit Ausnahme Luxemburgs). Offensichtlich gelingt es einer Reihe von Staaten (insbesondere Finnland, Korea, Kanada und den Niederlanden) deutlich besser, schwächere Schülerinnen und Schüler zu fördern. Bei der Betrachtung der Anteile der 15-Jährigen auf der obersten Kompetenzstufe zeigt sich, dass **Deutschland** im internationalen Vergleich auf dem OECD-Durchschnittsniveau (4%) liegt. Im Vergleich mit den kompetenzstärksten Ländern ist die deutsche Spitzengruppe, die selbstständig mathematisch argumentieren und reflektieren kann, jedoch relativ klein. Den größten Anteil in der Spitzengruppe erreicht Belgien (9%) noch vor den ostasiatischen Staaten Japan (8%) und Korea (8%).

### **Qualitätsindikator 2: Verteilung von Bildungschancen**

Wie gut es Bildungspolitik und Bildungspraxis gelingt, Schülern unabhängig von ihrem sozialen Hintergrund adequate Bildungschancen zu bieten ist ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der Qualität der Bildungssysteme

- In **Deutschland** wie auch den anderen teilnehmenden OECD-Staaten sind die Lebensbedingungen mit einem unterschiedlichen Zugang zu Ressourcen im ökonomischen, sozialen und kulturellen Sinne verbunden. **Deutschland** gehört jedoch zu den Bildungssystemen, in denen diese Abhängigkeit am größten ist, d.h. es gelingt dem Bildungssystem weniger, ungünstige familiäre und soziale Voraussetzungen auszugleichen und damit das Potenzial dieser Schüler zu nutzen und zu fördern. Auch die Wahrscheinlichkeit, zur so genannten Risikogruppe von Schülerinnen und Schülern zu gehören, deren Kompetenzen als gering für eine erfolgreiche Teilhabe in modernen Wissensgesellschaften angesehen werden, hängt in **Deutschland** wesentlich von Merkmalen der sozialen Herkunft ab.
- Der Zusammenhang zwischen Bildungsleistungen und sozialem Hintergrund wird wesentlich durch die Schul- und Schulformwahl beeinflusst. Dieser Zusammenhang, der in anderen Staaten mit ebenso stark stratifizierten und früh selektierenden Bildungssystemen, wie z.B. Österreich, der deutschsprachigen Schweiz, der Tschechischen Republik oder Ungarn, ähnlich ausgeprägt ist, deutet darauf hin, dass das gegliederte Schulsystem einen erheblichen Einfluss auf die ungleiche Verteilung von Bildungschancen

in Deutschland hat und damit das Leistungspotenzial eines großen Anteils junger Menschen, einschließlich von Schülern mit Migrationshintergrund, ungenutzt lässt. Diese Resultate legen Zweifel nahe, dass wesentliche Verbesserungen in Bezug auf die Chancengerechtigkeit des Bildungssystems, und damit auch der Gesamtleistung, allein durch die Optimierung des bestehenden gegliederten Bildungssystems erzielt werden können.

- Bemerkenswert im internationalen Vergleich ist, dass eine Entkopplung von sozialer Herkunft und erreichter Kompetenz keineswegs mit Einbußen im durchschnittlichen Leistungsniveau der Staaten verbunden ist. In einer ganzen Reihe von Ländern werden ausgezeichnete Bildungsergebnisse bei einer – im Vergleich zu **Deutschland** – deutlich schwächeren Kopplung von wirtschaftlichem, sozialem und kulturellem Status sowie mathematischer Kompetenz erreicht. Die Verbindung von einem hohen Bildungsniveau zusammen mit einer hohen Chancengleichheit bleibt in **Deutschland** eine Herausforderung.

### **Qualitätsindikator 3: Qualitätssicherung auf Schulebene**

- Ein weiterer Indikator für die Beurteilung der Bildungssysteme ist, inwieweit **Schulerfolg systemisch verankert** ist. In Bildungssystemen, denen es gelingt Leistungsunterschiede zwischen den Schulen auf hohem Gesamtniveau zu minimieren, können sich Eltern auf die Qualität des Bildungsangebotes verlassen. **Deutschland** gehört, mit einem zwischenschulischen Varianzanteil von 56% der durchschnittlichen Leistungsstreuung, nach Belgien, Italien, Japan, Ungarn und der Türkei, zu den Ländern mit den größten Leistungsunterschieden zwischen den Schulen. Die Analysen zeigen, dass stärker differenzierte und selektivere Bildungssysteme tendenziell nicht nur eine wesentlich stärkere Leistungsvarianz zwischen Schulen, sondern auch größere Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern mit ungünstigem und günstigem Hintergrund aufweisen. Dies bezieht sich auf die verschiedenen Aspekte des familiären Hintergrunds, die bei PISA gemessen werden, und gilt auch dann noch, wenn Kontrollvariablen wie das Nationaleinkommen berücksichtigt werden.
- In Finnland und Island beträgt der Anteil der Varianz zwischen den Schulen ungefähr ein Zehntel des OECD-Durchschnitts und in Dänemark, Irland, Kanada, Norwegen, Polen und Schweden liegt er nur bei der Hälfte oder darunter. In diesen Ländern sind die Leistungen der Schülerinnen und Schüler größtenteils unabhängig von den Schulen, die sie besuchen. Daraus lässt sich schließen, dass das Lernumfeld dort in Bezug auf seine Auswirkungen auf die Schülerleistungen weitgehend identisch ist.

### **Qualitätsindikator 4: Geschlechtsspezifische Unterschiede**

Es bleibt außerdem wichtig, **geschlechtsspezifische Unterschiede in Leistungen, Motivation und Einstellungen** zu beobachten, da derartige Unterschiede erheblichen Einfluss auf spätere Bildungs- und Berufskarrieren haben können.

- Abgesehen von einem eindeutigen Vorsprung der Mädchen in allen untersuchten Ländern im Bereich Lesekompetenz sind geschlechtsspezifische Unterschiede in den Schulleistungen meist nur geringfügig ausgeprägt. Wie für viele andere Staaten auch, sind derartige Leistungsunterschiede in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Problemlösen für **Deutschland** statistisch nicht signifikant. Höhere Leistungen der Jungen in einigen mathematischen Teilbereichen lassen sich in vielen Fällen durch einen höheren Anteil sehr leistungsstarker Jungen erklären, während Jungen und Mädchen in Mathematik und den Naturwissenschaften in den Risikogruppen etwa gleich stark vertreten sind.
- Eine Vergleich zwischen geschlechtsspezifischen Unterschieden in Mathematik und Problemlösen legt nahe, dass der Unterricht in **Deutschland** den Schülerinnen nicht in dem Maße zur Entwicklung ihrer mathematischen Kompetenz verhelfen zu können, wie dies in anderen Staaten der Fall ist.

- Schließlich ist auch hervorzuheben, dass innerhalb der Schulen Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen deutlich größer sind die insgesamt der Fall ist. Dies erklärt sich daraus, dass der Anteil von Mädchen in den besser abschneidenden Schulen mit zur Hochschulreife führenden Bildungsgängen tendenziell höher ist als der der Jungen, diese aber oft deutlich schwächer abschneiden als Jungen.
- Während Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen im Bereich Mathematik vergleichsweise gering ausfallen, bestehen in vielen Staaten, und im Besonderen auch in **Deutschland**, große geschlechtsspezifische Unterschiede in motivationalen und emotionalen Selbsteinschätzungen zum Bereich Mathematik. Mädchen in **Deutschland** verfügen über weniger Selbstvertrauen und zeigen weniger Freude, Interesse und Motivation in diesem Fach als Jungen; ihre Angst vor dem Fach Mathematik hingegen ist deutlich größer. Dies mag eine Erklärung dafür sein, dass geschlechtsspezifische Unterschiede in der Studien- und Berufswahl in den Bereichen Mathematik und Computerwissenschaften in Deutschland überdurchschnittlich stark ausgeprägt sind.

### **Qualitätsindikator 5: Merkmalsprofile im Kompetenzbereich Mathematik**

Schließlich bewertet PISA Unterschiede in *Lernstrategien, der motivationalen Steuerung sowie Einstellungen zum Lernen und zu bestimmten Gegenstands- bzw. Kulturbereichen, die in einem Kontext, in dem lebensbegleitendes Lernen* über die Schule hinaus immer mehr an Bedeutung gewinnt, als wichtige Ziele schulischer Bildungsprozesse betrachtet werden. Der Testansatz von PISA erfasst damit ein relativ breit gefasstes Spektrum von Kompetenzen.

- Im internationalen Vergleich typisch für deutsche Schüler sind leicht überdurchschnittliche Ausprägungen des *Selbstvertrauens*, leicht unterdurchschnittliche Werte für *Mathematikangst* sowie durchschnittliche Ausprägungen von *Freude und Interesse, Leistungsmotivation* und *instrumenteller Motivation* in Mathematik.

### **Schulische Kontextfaktoren**

- Nach Angaben der Schüler und Schulleitungen liegt das disziplinäre Schulklima in **Deutschland** im guten Mittelfeld.
- Das Urteil der Schulleitungen über die lehrkräftebezogenen Faktoren mit Einfluss auf das Schulklima fällt in **Deutschland** etwa durchschnittlich aus. Ebenso zeichnen die Schulleitungen ein durchschnittliches Bild über die Stimmung und Arbeitshaltung der Lehrkräfte sowie deren Engagement. Allerdings besuchen durchschnittlich 31% der 15-Jährigen in **Deutschland** Schulen, in denen der Lernprozess nach Ansicht der Schulleitungen bis zu einem gewissen Grad oder stark dadurch behindert wird, dass die Lehrkräfte nicht auf die Bedürfnisse der einzelnen Schüler eingehen. Weniger häufig genannte Hindernisse für einen wirkungsvollen Lernprozess sind: Widerstand des Kollegiums gegen Veränderungen (25%), fehlende Ermutigung der Schüler zur vollen Ausschöpfung ihres Potenzials (23%), niedrige Erwartungen der Lehrkräfte gegenüber den Schülern (10%), häufige Abwesenheit von Lehrkräften (23%) und schlechtes Schüler-Lehrer-Verhältnis (14%) (alle Angaben liegen im OECD Mittelfeld).
- Die Intensität der Anstrengungen der Lehrkräfte zur individuellen Unterstützung der Schüler beim Lernen ist –aus Sicht der Schüler – unterschiedlich ausgeprägt. In **Deutschland** bekundeten 18% der Schüler z.B., dass sich ihre Mathematiklehrkräfte nie oder fast nie für den Lernfortschritt der einzelnen Schüler interessieren. Lediglich 59% der 15-Jährigen in **Deutschland** geben an, dass sie von ihren Lehrkräften im Allgemeinen zusätzlich unterstützt werden, wenn dies nötig ist (OECD-Durchschnitt 73%) und 54% geben an, dass die Mathematiklehrkräfte ein Unterrichtsthema so lange erklären, bis es die Schüler verstanden haben (OECD-Durchschnitt 62%).

- Bei den Beurteilungsverfahren spielen standardisierte Tests in Deutschland nur eine untergeordnete Rolle, die Häufigkeit der Verwendung von Schülerarbeiten, Schülermappen und Portfolios ist dagegen durchschnittlich. Die Ergebnisse von Schülerbeurteilungen werden in **Deutschland** vergleichsweise selten zum Leistungsvergleich zwischen Schulen oder zur Verbesserung von Unterrichtsmethodik und Lehrplänen eingesetzt – haben daher also selten Konsequenzen für die Schulen oder das Bildungssystem. Dagegen werden Schülerbeurteilungen in **Deutschland** überdurchschnittlich häufig für Entscheidungen über Klassenwiederholungen oder Rück- und Höherstufungen eingesetzt – haben daher also häufig Konsequenzen für die Schüler.
- Eine mehr als einjährige Teilnahme an vorschulischer Bildung spiegelt sich in deutlich besseren Leistungsergebnissen im Alter von 15 Jahren wieder, auch nach Bereinigung um soziale Kontextfaktoren.
- Schulen in **Deutschland** haben deutlich weniger Gestaltungsfreiräume als im OECD-Durchschnitt, insbesondere bei der Einstellung von Lehrkräften oder der Festlegung des Schulbudgets.
- Privatschulen weisen in der Regel bessere Leistungsergebnisse auf. Allerdings ist dieser Vorteil im wesentlichen auf einen vorteilhafteren sozialen Kontext auf Schüler- und Schulebene zurückzuführen.

Nach einer Darstellung der verwendeten Methoden werden in der folgenden Langfassung Befunde für **Deutschland** näher analysiert. Eine ausführliche Analyse der PISA 2003 Ergebnisse erfolgt in den internationalen Berichten *Lernen für die Welt von morgen – erste Ergebnisse von PISA 2003* und *Problem-Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-Curricular Competencies*, die unter [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org) abrufbar sind.

PISA ist ein Kooperationsprojekt, in das wissenschaftliche Fachkenntnisse aus allen Teilnehmerländern einfließen und bei dem übergreifende Entscheidungen von den Regierungen der Teilnehmerstaaten gemeinschaftlich auf der Basis gemeinsamer Interessen getroffen werden.

## **Wichtige Ergebnisse - Langfassung**

### **Die PISA-Rahmenkonzeption**

Die PISA zugrunde liegende Bildungskonzeption wird bestimmt durch die Frage, welches Konzeptwissen („Wissen, dass“) und welches Prozesswissen („Wissen, wie“) für die kulturelle Teilhabe bedeutsam sind und in welchen Situationen entsprechendes Wissen genutzt werden sollte. Um einzugrenzen, welche Kompetenzen für 15-Jährige im Hinblick auf zukünftige Herausforderungen wichtig werden, rückt PISA die Voraussetzungen für ein weiterführendes Lernen in den Blickpunkt, d.h. begriffliches Verständnis und Prozesswissen, das gute Chancen bietet, neue Informationen zu verstehen, einzuordnen und damit weiter zu lernen.

Das Hauptaugenmerk in PISA 2003 gilt mathematischer Kompetenz. PISA spricht der mathematischen Kompetenz eine Schlüsselstellung für die kulturelle Teilhabe und für die individuelle wie gesellschaftliche Entwicklung zu. PISA untersucht die mathematische Kompetenz von Jugendlichen, die sich am Ende der Pflichtschulzeit befinden, und fragt, inwieweit es in den Schulsystemen der Staaten gelingt, ein anwendbares und anschlussfähiges mathematisches Verständnis zu entwickeln.

Mathematische Kompetenz wird in PISA dabei definiert als *„die Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte mathematische Urteile abzugeben und Mathematik in einer Weise zu verwenden, die den Anforderungen des Lebens dieser Person als konstruktivem, engagiertem und reflektierendem Bürger entspricht.“*

PISA betrachtet mathematische Begriffe, Methoden und Ideen als Werkzeuge, mit denen die Phänomene der natürlichen, sozialen, kulturellen und mentalen „Welt“ beschrieben und strukturiert werden können. Da PISA überprüfen möchte, inwieweit Schülerinnen und Schüler diese Werkzeuge verständlich anwenden können, werden die mathematischen Inhalte so aufgegliedert, dass diese phänomenologischen Wurzeln sichtbar werden. Im Rahmenkonzept von PISA werden vier *Übergreifende Konzepte* bei der Beschreibung mathematischer Inhalte unterschieden:

- *„Quantitatives Denken“* bezieht sich auf alle Arten von Quantifizierungen, d.h. auf die Verwendung von Zahlen zur Beschreibung und Organisation von Situationen.
- *„Veränderung und funktionale Abhängigkeiten“* bezieht sich auf alle Arten von relationalen und funktionalen Beziehungen zwischen mathematischen Objekten.
- *„Raum und Form“* bezieht sich auf alle Arten ebener oder räumlicher Konfigurationen, Gestalten und Muster.
- *„Zufall und Wahrscheinlichkeit“* bezieht sich auf alle Arten von Phänomenen und Situationen, die statistische Daten beinhalten oder bei denen der Zufall eine Rolle spielt.

Für die inhaltliche Beschreibung dessen, was Schüler können, wurden für jeden der vier Inhaltsbereiche international Kompetenzstufen definiert. Eine Kurzbeschreibung dieser Kompetenzstufen erfolgt in Abbildung 1.

PISA hat in das Spektrum der zu untersuchenden Kompetenzen von Anfang an auch bereichsübergreifende Kompetenzen mit einbezogen. Die Erhebungsrunde 2003 lenkt hier die Aufmerksamkeit auf das Lösen von Problemen, die typisch für viele Situationen im alltäglichen Leben sind. Sie können nicht einem Schulfach oder einer Disziplin zugeordnet werden und verlangen eine gründliche Analyse der Anforderungen und intelligente Verknüpfung von Wissensbeständen. Die Erhebung zum Problemlösen zielt auf die Fähigkeit, realistische Problemstellungen zu bearbeiten und zu lösen, in denen ein Lösungsweg nicht unmittelbar erkennbar ist und Wissen aus mehreren Domänen genutzt werden muss. Die Hauptanforderung besteht in

der Analyse gegebener oder erschließbarer Informationen und dem Entwickeln einer Lösung. Dabei ist unter anderem zu klären, was das Problem letztlich zum Problem macht und welches Wissen genutzt werden kann. Wissen ist damit Input des Problemlöseprozesses, und Problemlösen ist – zumindest in einem wesentlichen Teil – Anwendung von Wissen.

Eine detaillierte Beschreibung des PISA-Rahmenkonzeptes erfolgt in *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills* (OECD, 2003, [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org)).

### **Ergebnisse zu Qualitätsindikator 1: Gesamtleistung des Bildungssystems**

#### *Leistungsmittelwerte*

Finnland, das Land mit den besten Gesamtergebnissen im PISA-2000-Lesetest, hat seinen guten Leistungsstand im Bereich Lesekompetenz beibehalten und darüber hinaus die mathematischen und naturwissenschaftlichen Leistungsergebnisse weiter ausgebaut. Finnlands Leistungsergebnisse im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich sind jetzt gleichzusetzen mit den Ergebnissen der in diesen Bereichen bislang unerreichten ostasiatischen Staaten.

In Mathematik beinhaltet die Gruppe der leistungsfähigsten Staaten auch die Niederlande (für die für den PISA-2000-Test keine Ergebnisse vorlagen), die jedoch in den Naturwissenschaften nur zwischen Rang 4 und 8 und im Bereich Lesekompetenz nur zwischen Rang 6 und 9 anzusiedeln sind.

Am unteren Ende des Leistungsspektrums hat es unter den OECD-Staaten dagegen weniger Veränderungen gegeben und in Mexiko, dem OECD-Staat mit den schwächsten Ergebnissen im PISA-2000-Test ist in vielen Bereichen ein deutlicher Leistungsabfall zu verzeichnen. Damit hat sich der Abstand zwischen den Bildungssystemen mit den stärksten und schlechtesten Gesamtergebnissen deutlich vergrößert.

Für die meisten Staaten waren nur geringfügige Veränderungen der Leistungsergebnisse zu beobachten, die auf Grund statistischer Unsicherheiten selten signifikant sind. Da lediglich Daten für zwei Zeitpunkte vorliegen, lässt sich außerdem nicht sagen, inwieweit die beobachteten Unterschiede als Hinweise auf längerfristige Trends gewertet werden können.

Die mit Abstand größten Leistungssteigerungen verzeichnete Polen, das als einziger Staat in allen vier Leistungsbereichen zulegte, für die Veränderungen berechnet werden können. Die Steigerung der Durchschnittsleistung in Polen ist dabei hauptsächlich einer Verbesserung am unteren Ende der Leistungsverteilung zuzuschreiben (d.h. dem 5., 10. und 25. Perzentil). So lagen 2003 weniger als 5% der Schülerinnen und Schüler in Polen unter dem Leistungsstandard, den noch 10% von ihnen im Jahr 2000 unterschritten hatten. Es ist Polen damit gelungen, ein durchschnittlich höheres Leistungsniveau der 15-Jährigen zu erreichen und gleichzeitig den Leistungsabstand zwischen leistungsschwächeren und leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern zu verringern. Diese Veränderung hängt möglicherweise mit weitreichenden Reformen des Bildungssystems seit 1999 zusammen.

Belgien und die Tschechische Republik verzeichneten Leistungssteigerungen in drei der vier Leistungsbereiche, wobei Verbesserungen in Belgien im Wesentlichen auf Leistungssteigerungen der leistungstärksten Schüler zurückzuführen sind.

Auch in **Deutschland** sind Verbesserungen in zwei Leistungsbereichen – dem mathematischen Teilbereich „Veränderung und Beziehungen“ sowie in den Naturwissenschaften – messbar, die, wie auch in Belgien, im Wesentlichen auf stärkere Zugewinne bei Jugendlichen auf mittlerem und höherem Kompetenzniveau zurückzuführen sind. Dagegen sind keine Kompetenzanstiege in den Gruppen leistungsschwächerer Jugendlicher zu verzeichnen. Hier besteht weiter deutlicher Nachholbedarf, denn eine nachhaltige

Verbesserung des durchschnittlichen Leistungsniveaus ist auf Dauer nur möglich, wenn die große Streuung zwischen kompetenzschwachen und kompetenzstarken Teilgruppen reduziert wird, und zwar durch eine bemerkbare Verbesserung der unteren Leistungsbereiche.

Insgesamt nimmt **Deutschland** unter den 29 OECD-Staaten mit vergleichbaren Ergebnissen damit folgende Rangpositionen ein (auf Grund statistischer Unsicherheiten ist lediglich eine Bestimmung eines Rahmens möglich, innerhalb dessen die Rangposition mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegt):

- Mathematik, alle Teilbereiche: 503 Punkte, 14.-18. Rang
  - Mathematik: Teilbereich „Veränderung und funktionale Abhängigkeiten“: 507 Punkte, 14.-17. Rang
  - Mathematik, Teilbereich „Raum und Form“: 500 Punkte, 11.-17. Rang
  - Mathematik, Teilbereich „Quantitatives Denken“: 514 Punkte, 9.-16. Rang
  - Mathematik, Teilbereich „Zufall und Wahrscheinlichkeit“: 493 Punkte, 16.-23. Rang
- Lesekompetenz: 491 Punkte, 12.-20. Rang
- Naturwissenschaften: 502 Punkte, 11.-17. Rang
- Problemlösekompetenz: 513 Punkte, 10.-15. Rang

In der Gesamtwertung Mathematik sowie in den Bereichen naturwissenschaftliche Grundbildung und Lesekompetenz erreicht **Deutschland** Leistungswerte, die sich vom OECD-Durchschnitt nicht signifikant unterscheiden. Die Leistungswerte liegen aber deutlich unter dem Erwartungswert für **Deutschland**, der sich ergibt, wenn man den in **Deutschland** überdurchschnittlichen Bildungsstand in der Erwachsenenbevölkerung sowie den gesamtwirtschaftlichen Hintergrund berücksichtigt. Bemerkenswert ist auch, dass nicht nur ostasiatische und englischsprachige Länder, sondern auch eine Reihe von Nachbarstaaten (Niederlande, Belgien, Schweiz) und Finnland deutlich höhere Kompetenzwerte erzielen.

Im Gegensatz zu den schulischen Kompetenzbereichen liegt die mittlere Problemlösekompetenz der 15-Jährigen in **Deutschland** mit 513 Punkten statistisch signifikant oberhalb des OECD-Durchschnitts von 500. Ein Vergleich der in den OECD-Staaten erreichten Kompetenzen auf dem Gebiet der Mathematik und des Problemlösens zeigt, dass die 15-Jährigen in **Deutschland** in Mathematik ein mit 10 Punkten deutlich geringeres Kompetenzniveau aufzeigen als auf Grund der Ausprägung ihrer Problemlösekompetenz zu erwarten wäre, was insbesondere im unteren Leistungsbereich deutlich zutage tritt. Unter den OECD-Staaten gibt es nur zwei Staaten (Ungarn und Japan), bei denen der Unterschied noch größer ist als in **Deutschland**. Dies weist darauf hin, dass in deutschen Schulen das auf Seiten der Schülerinnen und Schüler offensichtlich fächerübergreifend vorhandene, bei analytisch-problemlösendem Denken sichtbar werdende kognitive Potenzial nur unzureichend in mathematische Kompetenz umgesetzt wird.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass Unterschiede in den Leistungsmittelwerten zwischen den verschiedenen mathematischen Teilbereichen in **Deutschland** ungewöhnlich groß ausfallen. Vermutlich spiegeln sich in diesen Unterschieden curriculare und unterrichtliche Schwerpunktsetzungen wider: Die Schwerpunkte im deutschen Mathematikunterricht liegen auf Arithmetik und auf Algebra, weniger auf Geometrie und nicht auf Stochastik. Die Ergebnisse legen auch einen Wandel der Aufgabenkultur im Unterricht nahe – von der in **Deutschland** stark algorithmisch geprägten Fertigungsorientierung hin zu mehr Problem- und Anwendungsorientierung.

### *Leistungsverteilung*

Zur Beurteilung der Qualität von Schulen und Bildungssystemen werden zunächst meist Durchschnittsergebnisse herangezogen. Durchschnittswerte liefern jedoch kein vollständiges Bild der

Schülerleistungen und können über erhebliche Unterschiede zwischen den Leistungen der einzelnen Schüler einer Klasse, einer Schule oder eines Bildungssystems hinwegtäuschen. Es stellt sich auch die Frage, inwieweit die Leistungsheterogenität zwischen den Schülern eine Verteilung der Schülerbegabungen widerspiegelt und inwieweit Bildungssysteme die Leistungsstreuung vergrößern oder verringern.

Als Maß für die Leistungsstreuung berechnet die OECD die Standardabweichungen der Leistungswerte sowie verschiedene Perzentile, das heißt Skalenwerte, unterhalb derer sich jeweils 5, 10, 25, 75, 90 bzw. 95% aller Schülerinnen und Schüler befinden. Zur besseren Einschätzung dieser Skalenwerte kann man als groben Anhaltspunkt annehmen, dass der Fortschritt innerhalb eines Schuljahres im Bereich Mathematik durchschnittlich bei rund 40 Skalenpunkten liegt.

PISA zeigt nicht nur große Unterschiede in Bezug auf die Differenzen in den Schülerleistungen innerhalb eines Landes, sondern auch, dass eine breite Streuung der Leistungen nicht zwangsläufig Voraussetzung für ein hohes Gesamtniveau ist: Zwischen den Ländern bestehen nicht nur Unterschiede in Bezug auf die durchschnittlichen Schülerleistungen, sondern auch im Hinblick auf die Fähigkeit, den Abstand zwischen den leistungsschwächsten und den leistungsstärksten Schülern zu verringern und einige der Barrieren abzubauen, die einer ausgewogenen Verteilung der Lernergebnisse entgegenstehen. Die finnischen Schülerinnen und Schüler erreichen z.B. den höchsten Kompetenzwert bei der gleichzeitig niedrigsten Streuung.

**Deutschland** weist nach Belgien und der Türkei die höchste Streuung mathematischer Kompetenzen auf (103 Punkte), wobei die Verteilung asymmetrisch und nach links verschoben ist, das heißt besonders der untere Bereich ist stärker ausgeprägt und Schüler in **Deutschland** reichen nicht an das Niveau der Leistungsspitze der Mehrzahl der Länder oberhalb des OECD-Durchschnitts heran.

Die Standardabweichung der Verteilung der Problemlösekompetenz ist in **Deutschland** dagegen mit 95 Leistungspunkten vergleichsweise niedrig und statistisch signifikant geringer als im OECD-Durchschnitt von 100. Was die Form der Verteilung in **Deutschland** betrifft, zeigt sich im Vergleich zu den übrigen OECD-Staaten keine besondere Auffälligkeit, insbesondere keine ausgeprägte Streckung der Verteilung im unteren Bereich der Problemlösekompetenz, wie sie zum Beispiel bei Belgien zu sehen ist. Dies legt nahe, dass die schwachen Schulleistungen im unteren Kompetenzbereich nicht allein auf das kognitive Potenzial der Schüler zurückgeführt werden können.

### *Kompetenzstufen – was Schüler mit verschiedenen Leistungswerten können*

Die oben dargestellten Ergebnisse werden anschaulicher, wenn sie differenziert nach den von PISA festgelegten Kompetenzstufen dargestellt werden. Hierbei ist von besonderem Interesse, wie groß die Anteile der Schülerinnen und Schüler auf der untersten und der obersten Kompetenzstufe sind.

Die Anforderungen in Kompetenzstufe 1 gehen dabei nicht über elementarste Kenntnisse hinaus. Schülerinnen und Schüler, die sich auf oder unter dieser Stufe befinden, sind demnach als Risikogruppe einzustufen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit große Probleme in ihrem weiteren Ausbildungs- und Berufsleben haben wird.

Die Anteile in der „Risikogruppe“ zu minimieren und die „Spitzengruppe“ zu fördern, sollte ein Ziel jedes Bildungssystems sein. Inwieweit die Realisierung dieses Ziel den Bildungssystemen in den OECD-Teilnehmerstaaten gelingt, wird aus folgender Betrachtung deutlich. Der Anteil der Risikogruppe in **Deutschland** beträgt 22% und liegt damit deutlich höher als in allen anderen west- und nordeuropäischen Ländern (mit Ausnahme Luxemburgs). Offensichtlich gelingt es einer Reihe von Staaten (insbesondere Finnland, Korea, Kanada und den Niederlanden) deutlich besser, schwächere Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Die Schülerinnen und Schüler auf Kompetenzstufe 6 hingegen sind sehr leistungsstark. Sie bilden die „Spitzen­gruppe“ und können im Hinblick auf Berufslaufbahnen, in denen höhere mathematikbezogene Qualifikationsanforderungen gestellt werden, als gut vorbereitet gelten. Bei der Betrachtung der Anteile der Fünfzehnjährigen auf der obersten Kompetenzstufe zeigt sich, dass **Deutschland** im internationalen Vergleich auf dem OECD-Durchschnittsniveau (4%) liegt. Im Vergleich mit den kompetenzstärksten Ländern ist die deutsche Spitzen­gruppe, die selbstständig mathematisch argumentieren und reflektieren kann, jedoch klein. Den größten Anteil in der Spitzen­gruppe erreicht Belgien (9%) noch vor den ostasiatischen Staaten Japan (8%) und Korea (8%).

### **Ergebnisse zu Qualitätsindikator 2: Verteilung von Bildungschancen**

Schülerinnen und Schüler kommen aus unterschiedlichen sozioökonomischen und kulturellen Verhältnissen. Schulen müssen sich bemühen, dieser vielfältig zusammengesetzten Schülerschaft adäquate Bildungschancen zu geben. Wie gut ihnen dies gelingt, ist ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der Qualität der Bildungssysteme. Durch die Identifizierung der Merkmale von leistungsschwachen Schülern und Schulen wird es für Pädagogen und politische Entscheidungsträger auch leichter, Prioritäten für die Bildungspolitik festzulegen. Die soziale Verteilung von Bildungschancen wird bei PISA über die Abhängigkeit des Bildungserfolgs von sozialem Hintergrund bewertet.

In **Deutschland** wie auch den anderen teilnehmenden OECD-Staaten sind die Lebensbedingungen mit einem unterschiedlichen Zugang zu Ressourcen im ökonomischen, sozialen und kulturellen Sinne verbunden. **Deutschland** gehört jedoch zu den Bildungssystemen, in denen diese Abhängigkeit am größten ist, d.h. es gelingt dem Bildungssystem weniger, ungünstige familiäre und soziale Voraussetzungen auszugleichen und damit das Potenzial dieser Schüler zu nutzen und zu fördern. In diesem Bereich ist auch keine Veränderung seit PISA 2000 messbar.

Auch die Wahrscheinlichkeit, zur so genannten Risikogruppe von Schülerinnen und Schülern zu gehören, deren Kompetenzen als gering für eine erfolgreiche Teilhabe in modernen Wissensgesellschaften angesehen werden, hängt in **Deutschland** wesentlich von Merkmalen der sozialen Herkunft ab.

Bemerkenswert im internationalen Vergleich ist, dass eine Entkopplung von sozialer Herkunft und erreichter Kompetenz keineswegs mit Einbußen im durchschnittlichen Leistungsniveau der Staaten verbunden ist. In einer ganzen Reihe von Ländern werden ausgezeichnete Bildungsergebnisse bei einer – im Vergleich zu **Deutschland** – deutlich schwächeren Kopplung von wirtschaftlichem, sozialem und kulturellem Status sowie mathematischer Kompetenz erreicht. Die Verbindung von einem hohen Bildungsniveau zusammen mit einer hohen Chancengleichheit bleibt in **Deutschland** eine Herausforderung.

Der Zusammenhang zwischen Bildungsleistungen und sozialem Hintergrund wird wesentlich durch die Schul- und Schulformwahl beeinflusst. Dieser Zusammenhang, der in anderen Staaten mit ebenso stark stratifizierten und früh selektierenden Bildungssystemen, wie z.B. Österreich, der deutschsprachigen Schweiz, der Tschechischen Republik oder Ungarn, ähnlich ausgeprägt ist, deutet darauf hin, dass das gegliederte Schulsystem einen erheblichen Einfluss auf die ungleiche Verteilung von Bildungschancen hat und das Leistungspotenzial vieler junger Menschen ungenutzt lässt. Die Resultate legen große Zweifel nahe, dass wesentliche Verbesserungen in Bezug auf die Chancengerechtigkeit des Bildungssystems, und damit auch der Gesamtleistung, allein durch die weitere Optimierung des bestehenden gegliederten Bildungssystems erzielt werden können.

Die überwiegende Mehrheit Fünfzehnjähriger in **Deutschland** lebt in Kernfamilien, während die Zahl allein erziehender Eltern im Vergleich zu anderen OECD-Staaten eher niedrig ist. Die Analysen zeigen, dass Jugendliche aus allein erziehenden Familien unter Berücksichtigung anderer Sozialschichtindikatoren kein erhöhtes Risiko aufweisen, niedrige Kompetenzwerte in Mathematik zu erzielen. Auch die Ergebnisse zu der Struktur von Bildungsabschlüssen und der Erwerbstätigkeit der Eltern weichen nur in zwei Fällen

leicht von den internationalen Ergebnissen ab. In **Deutschland** ergibt sich für die Mütter eine geringere Quote von Bildungsabschlüssen im tertiären Bereich und ein verminderter Anteil an in Vollzeit Erwerbstätigen.

Jugendliche mit Migrationshintergrund sind mit einem Anteil von 21% in PISA 2003 vertreten. Bei einem Anteil von 22% in PISA 2000 ist dieser damit relativ stabil geblieben. Jugendliche mit Migrationshintergrund erreichen international ein geringeres Kompetenzniveau in Mathematik als Jugendliche ohne Migrationshintergrund, jedoch ist dieser Leistungsabstand in keinem anderen Land so groß wie in **Deutschland**. Dieser Abstand entspricht der Kompetenzentwicklung von einem bis zu fast zwei Schuljahren.

PISA zeigt dabei, dass Jugendliche der ersten Generation noch ungünstigere Ergebnisse als zugewanderte Jugendliche erzielen, obwohl sie in **Deutschland** aufgewachsen sind und ihre gesamte Schulzeit in deutschen Schulen verbracht haben. Diese Jugendlichen haben hier während dieser Zeit offenbar nicht die Entwicklungsbedingungen vorgefunden, die es ihnen ermöglicht hätten, die Schule mit den für eine Berufsausbildung notwendigen Kompetenzen im Lesen, den Naturwissenschaften oder der Mathematik zu verlassen.

Die Forschungsergebnisse zeigen, dass der Umfang der Migrantenpopulation allein nicht als Erklärungsfaktor für die im internationalen Vergleich beobachteten Unterschiede in Bezug auf den Leistungsabstand zwischen diesen Schülergruppen dienen kann. Ein Zusammenhang kann hingegen zwischen dem Grad der sozioökonomischen und bildungsmäßigen Benachteiligung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und deren relativen Leistungsniveaus festgestellt werden. Die soziokulturelle Herkunft – Migration – ist eng gekoppelt mit der sozioökonomischen Lage der Familien. Ein Großteil der Jugendlichen, deren Eltern im Ausland geboren sind, gehört unteren Schichten an. Die Tatsache dass in **Deutschland** die Chancen, eine höhere Schulform zu besuchen, eng mit dem sozioökonomischen Status verbunden sind, führt dazu, dass der überwiegende Teil von Jugendlichen mit Migrationshintergrund Schulen mit niedrigen Leistungsanforderungen besucht. Anderen Staaten, darunter auch solche, mit ähnlichen Migrationsprofilen, wie z.B. Österreich oder der Schweiz, gelingt es deutlich besser zugewanderte Jugendliche mit ähnlichem Profil zu fördern.

Nach Berücksichtigung des sozioökonomischen Hintergrunds der Schülerinnen und Schüler verringert sich der Leistungsunterschied zwischen einheimischen Schülern und Schülern mit Migrationshintergrund in den meisten Ländern deutlich. In Belgien z.B. geht der Unterschied von 100 auf 60 Punkte zurück, und in **Deutschland** von 81 auf 35 Punkte. In den Vereinigten Staaten verringert sich der Leistungsabstand derart, dass er nicht mehr statistisch signifikant ist. Der Umfang der Leistungsunterschiede zwischen Migrantenkindern und einheimischen Schülern variiert aber selbst dann noch stark, wenn der sozioökonomische und bildungsmäßige Hintergrund berücksichtigt wird.

Die zu Hause gesprochene Sprache gilt auch als ein wichtiger Faktor für den Kompetenzerwerb, so dass die Beherrschung der Unterrichtssprache als eine Grundvoraussetzung für den Kompetenzerwerb in der Schule angesehen werden kann.

### ***Ergebnisse zu Qualitätsindikator 3: Leistungsunterschiede zwischen den Schulen***

Ein weiterer Maßstab für die Beurteilung der Bildungssysteme ist, inwieweit Schulerfolg systemisch verankert ist. In Bildungssystemen, denen es gelingt, Leistungsunterschiede zwischen den Schulen auf hohem Gesamtniveau zu minimieren, können sich Eltern auf die Qualität des Bildungsangebotes verlassen.

Um dieser Frage näher nachzugehen, wird die Gesamtvarianz der Mathematikleistungen für jedes OECD-Land in zwei Komponenten zerlegt: Die erste Komponente enthält den Varianzanteil, der auf Unterschiede *zwischen* den Schulen zurückgeführt werden kann, die zweite Komponente den Varianzanteil, der auf Kompetenzunterschieden *innerhalb* der einzelnen Schulen beruht. In den OECD-Ländern gehen

durchschnittlich 34% der im OECD-Durchschnitt beobachteten Varianz der Leistungen der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler auf Leistungsdifferenzen zwischen den Schulen zurück.

**Deutschland** gehört, mit einem zwischenschulischen Varianzanteil von 56% der durchschnittlichen Leistungsstreuung, nach Belgien, Italien, Japan, Ungarn und der Türkei, zu den Ländern mit den größten Leistungsunterschieden zwischen den Schulen.

In Finnland und Island beträgt der Anteil der Varianz zwischen den Schulen ungefähr ein Zehntel des OECD-Durchschnitts und in Dänemark, Irland, Kanada, Norwegen, Polen und Schweden liegt er nur bei der Hälfte oder darunter. In diesen Ländern sind die Leistungen der Schülerinnen und Schüler größtenteils unabhängig von den Schulen, die sie besuchen. Daraus lässt sich schließen, dass das Lernumfeld dort in Bezug auf seine Auswirkungen auf die Schülerleistungen weitgehend identisch ist.

Es ist erwähnenswert, dass Dänemark, Finnland, Irland, Island, Kanada, Norwegen und Schweden auch insgesamt gut oder im OECD-Vergleich zumindest überdurchschnittlich abschneiden. In diesen Ländern brauchen sich die Eltern im Hinblick auf eine Leistungsverbesserung ihrer Kinder weniger Gedanken bezüglich der Wahl einer geeigneten Schule zu machen, sondern können auf hohe und einheitliche Leistungsstandards in allen Schulen des Bildungssystems vertrauen.

Qualitätsunterschiede zwischen den Schulen sind durch viele Faktoren bedingt. Sie können auf den sozioökonomischen Hintergrund der Schülerinnen und Schüler und der Schulen, auf den Umfang der den Schulen zur Verfügung stehenden personellen und finanziellen Ressourcen, auf unterschiedliche Curricula und auf die Art und Weise, wie der Unterricht organisiert und durchgeführt wird, zurückzuführen sein. Die verschiedenen Länder versuchen diesem Problem auch mit unterschiedlichen Methoden zu begegnen. Einige Länder haben nicht-selektive Schulsysteme entwickelt, die auf die bestehende Vielfalt in den Fähigkeiten, Interessen und sozialen Kontexten der Schülerschaft mit individueller Förderung in heterogenen Lerngruppen setzen. Andere Länder antworten auf die Verschiedenartigkeit der Schülerinnen und Schüler, indem sie sie durch Selektion zwischen oder innerhalb der Schulen in Gruppen mit ähnlichen Leistungsniveaus einteilen, mit dem Ziel, die Schülerinnen und Schüler ihren besonderen Bedürfnissen entsprechend zu fördern.

Die Analysen auf internationaler Ebene zeigen, dass Staaten mit einem gegliederten Bildungssystem deutlich größere Kompetenzunterschiede zwischen den Schulen zu verzeichnen haben, als dies in Ländern mit ungegliederten Schulsystemen der Fall ist. Gleichzeitig wird deutlich, dass hierbei das Alter, von dem an differenziert wird, einen noch größeren Einfluss besitzt als der Grad der Differenzierung nach Schulformen. Je früher die Zuordnung auf die verschiedenen Schulformen stattfindet, desto größer ist der Varianzanteil, der auf Unterschiede zwischen den Schulen zurückzuführen ist. Allein über das Alter der Differenzierung lassen sich 50% der Varianz zwischen den Schulen erklären.

Es ergibt sich auch, dass stärker differenzierte und selektivere Bildungssysteme tendenziell nicht nur eine wesentlich stärkere Leistungsvarianz zwischen Schulen, sondern auch größere Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern mit ungünstigem und günstigem Hintergrund aufweisen. Dies bezieht sich auf die verschiedenen Aspekte des familiären Hintergrunds, die bei PISA gemessen werden, und gilt auch dann noch, wenn Kontrollvariablen wie das Nationaleinkommen berücksichtigt werden.

Folglich sind sowohl die Gesamtvarianz der Schülerleistungen als auch die Leistungsunterschiede zwischen Schulen in solchen Ländern größer, in denen die Schülerinnen und Schüler bereits in einem früheren Alter auf verschiedene Bildungsgänge und Schultypen aufgeteilt werden.

Zuletzt gilt noch zu erwähnen, dass es sich bei der Mehrzahl der Länder, in denen die Schülerangaben auf ein relativ geringes Niveau der Unterstützung durch die Lehrkräfte schließen lassen, einschließlich **Deutschlands**, um jene Länder handelt, in denen auch die institutionelle Differenzierung besonders stark ausgeprägt ist.

Es gibt keine einfache Erklärung dafür, warum institutionelle Differenzierung zu einer größeren Varianz der Schülerleistungen und stärkeren sozialen Disparitäten führen sollte. Möglich ist, dass Schülerinnen und Schüler, die bestimmte Leistungsstandards nicht erfüllen, in stark differenzierten Systemen eher auf andere Schulen, Bildungsgänge oder Bildungszweige verwiesen werden, in denen die Anforderungen niedriger sind, als dass Anstrengungen unternommen werden, um ihr Leistungsniveau zu heben. Schließlich ist auch denkbar, dass ein durch eine größere Vielfalt der Fähigkeiten und Hintergrundmerkmale der Schülerinnen und Schüler gekennzeichnetes Lernumfeld die Lehrkräfte zur Anwendung von Unterrichtskonzepten anspricht, bei denen stärker auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler eingegangen wird.

Das Alter, in dem die Selektion beginnt, könnte deshalb in einem engen Zusammenhang mit der sozialen Selektivität stehen, weil jüngere Schülerinnen und Schüler stärker von ihren Eltern und deren Ressourcen abhängig sind. In Systemen mit einem hohen Grad an Bildungsdifferenzierung ist es für Eltern aus in sozioökonomischer Hinsicht privilegierten Milieus leichter, die Bildungschancen ihrer Kinder zu fördern als in einem System, in dem die entsprechenden Entscheidungen zu einem späteren Zeitpunkt getroffen werden und die Schülerinnen und Schüler somit selbst eine größere Rolle dabei spielen können.

Hier bleibt natürlich die Frage offen, ob die Differenzierung dennoch zu einer Anhebung des Gesamtleistungsniveaus beitragen kann. Diese Frage kann anhand der Ergebnisse einer Querschnittsstudie wie PISA nicht abschließend beantwortet werden. Stärker gegliederte Systeme schneiden in der Tendenz etwas schlechter ab, diese Tendenz ist jedoch nur schwach ausgeprägt und statistisch nicht signifikant.

Es ist schließlich wichtig festzustellen, dass einige – wenn auch nicht alle – Länder mit einem hohen Leistungsniveau auch ein geringes oder nur begrenztes Maß an Varianz zwischen den Schulen aufweisen. Dies lässt vermuten, dass die Sicherung einheitlicher Leistungen in den verschiedenen Schulen – wobei es wohl vor allem darauf ankommt, leistungsschwache Schulen zu identifizieren und zu reformieren – nicht nur ein wichtiges Politikanliegen an sich darstellt, sondern auch mit dem Ziel eines hohen Gesamtleistungsniveaus in Einklang steht.

In den meisten Ländern decken sich diese Ergebnisse weitgehend mit denen der PISA-Erhebung 2000. Es gibt jedoch einige bemerkenswerte Ausnahmen. In Polen z.B. könnte die 1999 eingeleitete Umstellung auf ein neues Schulsystem zu dem spektakulären Rückgang der zwischen den Schulen beobachteten Varianz bei den Leistungen der 15-Jährigen beigetragen haben. Der Anteil der Varianz zwischen Schulen sank in Polen von über der Hälfte der Gesamtvarianz im Jahr 2000 auf nur 13% im Jahr 2003. Zugleich sind die durchschnittlichen Leistungen der 15-Jährigen in Polen in den beiden mathematischen Inhaltsbereichen, für die vergleichbare Trenddaten vorliegen, deutlich gestiegen und der Gesamtleistungsabstand zwischen Schülerinnen und Schülern mit hohen und niedrigen Punktzahlen hat sich gegenüber dem Jahr 2000 verringert. Der Anstieg der durchschnittlichen Leistungen in Mathematik ist also hauptsächlich einer Verbesserung der Ergebnisse im unteren Bereich des Leistungsspektrums (d.h. am 5., 10. und 25. Perzentil) zuzuschreiben.

Klassenwiederholungen können ebenfalls als eine Form der Differenzierung angesehen werden, insofern damit versucht wird, den Schülern einen an ihre Fähigkeiten angepassten Lehrinhalt zu bieten. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass Länder mit einem hohen Prozentsatz an Schülerinnen und Schülern, die in der Sekundarstufe II mindestens einmal eine Klasse wiederholt haben, in der Tendenz schlechter abschneiden (wobei auf diesen Zusammenhang rd. 16% der Varianz entfallen). Darüber hinaus erklärt die Häufigkeit von Klassenwiederholungen in Sekundarstufe II 34% der im OECD-Durchschnitt beobachteten Leistungsunterschiede zwischen Schülern und 43% der OECD-durchschnittlichen Leistungsvarianz zwischen Schulen. Außerdem weisen Länder mit einem höheren Sitzenbleiberanteil in Sekundarstufe II auch stärkere soziale Disparitäten auf, wobei 19% der durchschnittlichen Varianz der Schülerleistungen im OECD-Raum auf diese Variable entfallen. Der Zusammenhang mit den Sitzenbleiberquoten in der Primarbildung und in Sekundarstufe I ist statistisch nicht signifikant.

Belgien, **Deutschland**, die Tschechische Republik und Ungarn sind Länder, in denen sich die Schulen in Bezug auf den sozioökonomischen Hintergrund ihrer Schülerinnen und Schüler deutlich voneinander

unterscheiden, während innerhalb der Schulen die Schülerpopulation in der Regel aus einem vergleichsweise homogenen sozioökonomischen Milieu stammt. In Belgien, **Deutschland**, der Slowakischen Republik, der Tschechischen Republik, Ungarn und den Vereinigten Staaten macht die Varianz der Schülerleistungen zwischen Schulen, die auf den sozioökonomischen Hintergrund der Schülerinnen und Schüler zurückzuführen ist, über 12% der durchschnittlichen Varianz innerhalb von Schulen im OECD-Raum aus, aber in Belgien, **Deutschland** und Ungarn steigt dieser Wert unter Berücksichtigung des zusätzlichen Effekts der sozioökonomischen Zusammensetzung der gesamten Schule auf die Leistungen der einzelnen Schüler auf über 40%. Innerhalb der Schulen hingegen macht der sozioökonomische Hintergrund in jedem dieser drei Länder weniger als 5% der Leistungsvarianz aus. Dies führt zu deutlichen Unterschieden in der Lernumgebung der Schulen.

Finnland, Island, Japan, Kanada, Mexiko, Norwegen und Schweden zählen dagegen zu den Ländern, in denen das sozioökonomische Milieu der einzelnen Schülerinnen und Schüler 5% oder weniger der Leistungsvarianz zwischen Schulen ausmachen.

In fast allen Ländern scheinen die Schülerinnen und Schüler durchweg klar im Vorteil zu sein, wenn sie Schulen besuchen, deren Schülerschaft im Durchschnitt aus eher privilegierten Milieus stammt. Unabhängig von ihrem eigenen sozioökonomischen Hintergrund sind Schülerinnen und Schüler in Schulen mit generell hohem sozioökonomischem Hintergrund leistungsstärker als in Schulen mit einem generell unterdurchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund der Schülerschaft. In der Mehrzahl der OECD-Länder übersteigt der vom durchschnittlichen wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Status der Schülerinnen und Schüler ausgehende Effekt bei weitem den auf den familiären Hintergrund des einzelnen Schülers zurückzuführenden Effekt.

All dies überrascht vielleicht nicht, die Größenordnung der Unterschiede ist aber dennoch erstaunlich. In Belgien, **Deutschland**, Japan, Korea, den Niederlanden, Österreich, der Slowakischen Republik, der Tschechischen Republik, der Türkei und Ungarn ist der Einfluss des durchschnittlichen wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Status einer Schule auf die Schülerleistungen ganz erheblich. In diesen Ländern entspricht eine halbe Einheit auf dem Index des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Status auf Schulebene einer Punktzahl zwischen 40 und 72.

Die Art und Weise, wie die Schülerinnen und Schüler innerhalb eines Verwaltungsbezirks oder einer Region auf verschiedene Schulen oder innerhalb der Schulen auf verschiedene Klassen und Programme verteilt sind, kann Konsequenzen für die Lehr- und Lernbedingungen in den Schulen und somit auch für die Bildungserträge haben. Eine Reihe von Untersuchungen hat gezeigt, dass Schulen, die in sozioökonomischer Hinsicht im Durchschnitt besser gestellt sind, in der Regel mehrere Vorteile haben. Sie haben tendenziell weniger Disziplinarprobleme, bessere Beziehungen zwischen Lehrkräften und Schülern, Stimmung und Arbeitshaltung der Lehrkräfte sind besser, und das gesamte Klima an der Schule ist im Allgemeinen auf die Erzielung höherer Leistungen ausgerichtet. Häufig sieht auch der Lehrplan in solchen Schulen eine raschere Vorgehensweise vor. Begabte und motivierte Lehrkräfte geben in der Regel Schulen den Vorzug, die in sozioökonomischer Hinsicht besser gestellt sind, und tendieren dann auch seltener dazu, die Schule oder gar den Beruf zu wechseln. Ein Teil der „Umfeldefekte“, die sich aus einem hohen sozioökonomischen Status der Schulen ergeben, kann auch auf Peer-Interaktionen zurückzuführen sein, indem begabte Schülerinnen und Schüler zusammenarbeiten. Der potenzielle Einfluss derartiger Klassen- und Schulfaktoren wird in Kapitel 5 des internationalen Berichtes untersucht.

## **Ergebnisse zu Qualitätsindikator 4: Leistungs- und Motivationsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen**

### *Bildungsleistungen von Jungen und Mädchen*

Die bildungspolitischen Entscheidungsträger in den OECD-Staaten räumen Fragen der Geschlechtergleichstellung hohe Priorität ein. Zweifellos konnten die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei den formalen Bildungsabschlüssen deutlich abgebaut werden. In Mathematik und Informatik bestehen jedoch starke geschlechtsspezifische Unterschiede bei den tertiären Bildungsabschlüssen fort: Der Frauenanteil unter den Hochschulabsolventen der Studiengänge Mathematik und Informatik beträgt im Durchschnitt der OECD-Länder nur 30%, und in Belgien, **Deutschland**, Island, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, der Schweiz, der Slowakischen Republik und Ungarn liegt er lediglich zwischen 9% und 25%.

Im Alter von 15 Jahren stehen viele Schülerinnen und Schüler an der wichtigen Schwelle des Übergangs von der Schule ins Arbeitsleben oder zu einer weiterführenden Bildung. Ihre schulischen Leistungen wie auch ihre Motivation und ihre Einstellung gegenüber Mathematik können ihren künftigen Bildungs- und Berufsweg erheblich beeinflussen. Dies wiederum kann sich auf die Karriere- und Verdienstaussichten des Einzelnen auswirken, im allgemeineren Sinne aber auch darauf, wie effektiv Humankapital in den OECD-Ländern unter ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten entwickelt und eingesetzt wird.

PISA bewertet Unterschiede in Lernstrategien, der motivationalen Steuerung sowie Einstellungen zum Lernen und zu bestimmten Gegenstands- bzw. Kulturbereichen, die in einem Kontext, in dem lebensbegleitendes Lernen über die Schule hinaus immer mehr an Bedeutung gewinnt, auch als wichtige Ziele schulischer Bildungsprozesse betrachtet werden.

Abgesehen von einem eindeutigen Vorsprung der Mädchen in allen untersuchten Ländern im Bereich Lesekompetenz sind geschlechtsspezifische Unterschiede in den Schulleistungen meist nur geringfügig ausgeprägt. Wie für viele andere Staaten auch, sind derartige Leistungsunterschiede in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Problemlösen für **Deutschland** statistisch nicht signifikant. Höhere Leistungen der Jungen in einigen mathematischen Teilbereichen lassen sich in vielen Fällen durch einen höheren Anteil sehr leistungsstarker Jungen erklären, während Jungen und Mädchen in Mathematik und den Naturwissenschaften in den Risikogruppen etwa gleich stark vertreten sind.

Die Problemlösekompetenz kann als ein Indikator für das kognitive Potenzial von Schülerinnen und Schülern angesehen werden. Sie ist die am wenigsten durch den Schulunterricht geförderte Basiskompetenz, die in PISA 2003 untersucht wird. Auffallend ist, dass in den curricular verankerten Kompetenzbereichen die Ergebnisse der Jugendlichen im Mittel deutlich niedriger ausfallen als im Bereich des Problemlösens. Dies gilt auch für die Mathematik, deren Anforderungscharakter dem des Problemlösens sehr ähnlich ist. Hier sind es besonders die Mädchen, die ihr Leistungspotenzial nicht ausschöpfen können. Der Unterricht in **Deutschland** scheint demnach den Schülern, vor allem aber auch den Schülerinnen, nicht in dem Maße zur Entwicklung ihrer mathematischen Kompetenz verhelfen zu können, wie dies in anderen Staaten, etwa den Niederlanden, der Fall ist. Vor dem Hintergrund eines großen Bedarfs an qualifizierten Arbeitskräften gerade in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen sollte das bisher ungenutzte Potenzial der Mädchen in verstärktem Maße ausgeschöpft werden.

Schließlich ist auch hervorzuheben, dass innerhalb der Schulen Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen deutlich größer sind als insgesamt. Dies erklärt sich daraus, dass der Anteil von Mädchen in den besser abschneidenden Schulen mit zur Hochschulreife führenden Bildungsgängen tendenziell höher ist als der der Jungen, diese aber oft deutlich schwächer abschneiden als Jungen. Aus bildungspolitischer Sicht – und seitens der den Unterricht erteilenden Lehrkräfte – gebührt den geschlechtsspezifischen Unterschieden bei den Mathematikleistungen daher weiterhin Aufmerksamkeit.

### Motivationslagen

Während Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen im Bereich Mathematik vergleichsweise gering ausfallen, bestehen in vielen Staaten, und im Besonderen auch in **Deutschland**, große geschlechtsspezifische Unterschiede in motivationalen und emotionalen Selbsteinschätzungen zum Bereich Mathematik. Dieser Geschlechterunterschied wird aber mit zunehmender Kompetenz geringer. Außerdem sind die Selbsteinschätzungen gerade bei den kompetenzstarken Mädchen positiver ausfallen als im Durchschnitt aller Mädchen. Trotzdem ist der Geschlechterunterschied auch in der Gruppe der in allen Basiskompetenzen starken Schülerinnen und Schüler noch substantiell. Dass dies nicht so sein muss, zeigt der internationale Vergleich in PISA 2003.

Die Selbsteinschätzungen in einem Bereich stehen in engem Zusammenhang sowohl mit schulischen Schwerpunktsetzungen als auch mit den für die Berufswahl in Betracht gezogenen Arbeitsfeldern. Um auch Mädchen für die Berufsfelder in den technisch-naturwissenschaftlichen Bereichen zu gewinnen, für die in Zukunft verstärkt Nachwuchsbedarf besteht, muss es also gelingen, das motivationale „Abkoppeln“ der Mädchen zu verhindern und ihr Interesse an mathematischen und naturwissenschaftlichen Fragen zu stärken. Insgesamt zeigen sich bei der Analyse von Kompetenzunterschieden zwischen Jungen und Mädchen in **Deutschland** bemerkenswerte Differenzen, die – wie der internationale Vergleich zeigt – durchaus ausgeglichen werden können. Die Situation in der Gruppe der kompetenzstarken Jungen und Mädchen könnte dabei als Maßstab dienen.

### Qualitätsindikator 5: Merkmalsprofile im Kompetenzbereich Mathematik

Im internationalen Vergleich typisch für deutsche Schüler sind eher etwas überdurchschnittliche Ausprägungen des *Selbstvertrauens*, leicht unterdurchschnittliche Werte für *Mathematikangst* sowie durchschnittliche Ausprägungen von *Freude und Interesse*, *Leistungsmotivation* und *instrumenteller Motivation* in Mathematik. Diese Befunde sind angesichts von Problemen bei dem internationalen Vergleich von Selbstberichtsdaten mit Vorsicht zu interpretieren, lassen aber zumindest nicht darauf schließen, dass die Haltung der deutschen Fünfzehnjährigen zum Fach Mathematik durch ungünstigere selbst- und fachbezogene Einstellungen geprägt ist.

- 55% der 15-Jährigen Schüler in **Deutschland** geben an, dass Sie an den Dingen die sie in Mathematik lernen interessiert sind (OECD-Durchschnitt 53%); 40% geben an dass Sie sich auf ihre Mathematikstunden freuen (OECD-Durchschnitt 31%); 72% stimmen zu dass Sie in Mathematik Dinge lernen die Ihnen helfen werden eine Arbeit zu finden (OECD-Durchschnitt 70%).
- 36% der 15-Jährigen Schüler in **Deutschland** geben an, dass sie einfach nicht gut in Mathematik sind (OECD-Durchschnitt 42%); 59% geben an, dass sie in Mathematik gute Noten bekommen (OECD-Durchschnitt 57%); 57% geben an, dass sie Mathematik schnell lernen (OECD-Durchschnitt 57%), 36% geben an, dass sie immer geglaubt haben, dass Mathematik eines ihrer besten Schulfächer ist (OECD-Durchschnitt 35%); und 42% geben an, dass sie in ihrer Mathematikstunde selbst die schwersten Aufgaben verstehen (OECD-Durchschnitt 33%).
- 53% der 15-Jährigen Schüler in **Deutschland** geben an, sich oft Sorgen zu machen, dass es für sie im Mathematikunterricht schwierig sein wird und dass sie schlechte Noten bekommen (OECD-Durchschnitt 57%); 30% gebe an, dass sie beim Lösen von Mathematikaufgaben sehr angespannt sind (OECD-Durchschnitt 29%); 23% geben an, dass sie sich beim Lösen von Mathematikaufgaben hilflos fühlen (OECD-Durchschnitt 29%); und 47% geben an, dass sie sich oft sorgen dass sie schlechte Mathematiknoten bekommen (OECD-Durchschnitt 59%).
- 43% der 15-Jährigen Schüler in **Deutschland** geben an, dass die Schule wenig dazu beigetragen hat sie auf das Erwachsenenleben nach der Schule vorzubereiten (OECD-Durchschnitt 32%); 7% geben an,

dass die Schule Zeitverschwendung war (OECD-Durchschnitt 8%); 56% geben an, dass die Schulen ihnen geholfen hat Vertrauen zu gewinnen um Entscheidungen zu treffen (OECD 72%); und 56% geben an, dass die Schule ihnen Dinge beigebracht hat, die im Arbeitsleben später nützlich sein werden (OECD 72%).

Gleichzeitig aber fällt auf, dass die Schülerunterschiede in Selbstvertrauen und Engagement jeweils größer sind als in den meisten anderen OECD-Durchschnitt-Ländern. Bedeutsam sind dabei Unterschiede zwischen den Geschlechtern, die in **Deutschland** größer sind als in den meisten anderen OECD-Ländern: Mädchen in **Deutschland** verfügen über weniger Selbstvertrauen und zeigen weniger Freude, Interesse und Motivation in diesem Fach als Jungen; ihre Angst vor dem Fach Mathematik hingegen ist deutlich größer. Es scheint dem deutschen Schulwesen in geringerem Maße als anderen Ländern zu gelingen, Geschlechterunterschiede in diesen Haltungen zur Mathematik auszugleichen; ein Befund, der angesichts der zentralen Bedeutung solcher Einstellungen für nachschulische Ausbildungs- und Berufsentscheidungen einen dringenden Veränderungsbedarf anzeigt.

Auch für *Lernverhalten* und *selbstreguliertes Lernen* in Mathematik zeigen sich spezifische Profile: Deutsche Schülerinnen und Schüler geben in geringerem Maße als der OECD-Durchschnitt an, kognitiv flexible Elaborationsstrategien zu verwenden, erhalten dagegen höhere Werte für den Einsatz von Kontrollstrategien. Dabei sind die Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern in **Deutschland** wiederum größer als in anderen OECD-Ländern. Im Vergleich zu den Schülern finden sich für deutsche Schülerinnen geringere Durchschnittswerte für den Einsatz von Elaborationsstrategien und selbstreguliertem Lernen, hingegen höhere Werte für kognitiv rigide, eher oberflächliche Strategien des Wiederholens und Auswendiglernens von Lösungsalgorithmen. Modellierungsorientierte, kreative und eigenständige Formen des mathematischen Problemlösens und Lernens aber sind für den Erwerb von mathematischen Kompetenzen wichtig.

Die Befunde zu einer eher geringen Nutzungsintensität von Elaborationsstrategien bei deutschen Schülerinnen und Schülern lassen darauf schließen, dass auch in diesem Bereich ein erheblicher Veränderungsbedarf besteht. Angesichts der Geschlechterunterschiede dürfte dies für Mädchen im Fach Mathematik in besonderem Maße gelten.

### **Ergebnisse zu schulischen Kontextfaktoren**

Zusammengenommen entfallen auf die Merkmale der Schülerinnen und Schüler, den sozioökonomischen Hintergrund der Schüler und der Schulen, das Schulklima aus Schüler- und Schulleitersicht, die Angaben der Schulleitungen zu Schulpolitik und -praxis sowie die Einschätzung der Verfügbarkeit und Qualität der schulischen Ressourcen 54% der Varianz der durchschnittlichen Ergebnisse der OECD-Länder, durchschnittlich 71% der innerhalb der verschiedenen Länder beobachteten Varianz zwischen Schulen und durchschnittlich 8% der Varianz der Schülerleistungen innerhalb der einzelnen Schulen. Ausgewählte Faktoren der schulischen Lernumgebung sind im folgenden zusammengestellt.

Selbst wenn sich der Effekt jedes dieser Faktoren auf die Schülerleistungen nicht immer genau messen lässt, werfen viele der zwischen den Schulen festgestellten Unterschiede doch kritische Fragen auf, denen sich die politischen Entscheidungsträger stellen müssen. Beispielsweise gingen sowohl die Ansichten der Schülerinnen und Schüler als auch der Schulleitungen über die Qualität des Lernumfelds in den verschiedenen Ländern sowie innerhalb der einzelnen Länder zwischen den verschiedenen Schulen weit auseinander.

### *Schul- und Lernklima*

Die Angaben der Schulleiter und Schüler zum disziplinären Schulklima in **Deutschland** liegen im guten Mittelfeld. Aus Sicht der Schülerinnen und Schüler ist Lärm und Durcheinander das am häufigsten

genannte Disziplinproblem im Mathematikunterricht, wobei lediglich 25% der 15-Jährigen in **Deutschland** angeben, dass es in jeder oder zumindest in den meisten Unterrichtsstunden vorkommt (OECD-Durchschnitt 36%). 26% geben an, dass sie in allen oder zumindest in den meisten Stunden erst lange nach dem eigentlichen Unterrichtsbeginn zu arbeiten anfangen (OECD-Durchschnitt 29%); 32% geben an, dass der Lehrer lange warten muss, bis Ruhe eintritt (OECD-Durchschnitt 32%) und 22% geben an, dass die Schüler nicht auf das hören, was der Lehrer sagt (OECD-Durchschnitt 31%).

Das Urteil der Schulleitungen über die lehrkräftebezogenen Faktoren mit Einfluss auf das Schulklima fällt in **Deutschland** etwa durchschnittlich aus. Allerdings besuchen durchschnittlich 31% der 15-Jährigen in **Deutschland** Schulen, in denen der Lernprozess nach Ansicht der Schulleitungen bis zu einem gewissen Grad oder stark dadurch behindert wird, dass die Lehrkräfte nicht auf die Bedürfnisse der einzelnen Schüler eingehen (OECD-Durchschnitt 33%). Weniger häufig genannte Hindernisse für einen wirkungsvollen Lernprozess sind: Widerstand des Kollegiums gegen Veränderungen (25%), fehlende Ermutigung der Schüler zur vollen Ausschöpfung ihres Potenzials (23%), niedrige Erwartungen der Lehrkräfte gegenüber den Schülern (10%), häufige Abwesenheit von Lehrkräften (23%) und schlechtes Schüler-Lehrer-Verhältnis (14%).

Die Schulleitungen zeichnen ein durchschnittliches Bild über die Stimmung und Arbeitshaltung der Lehrkräfte sowie deren Engagement, dagegen ein weniger positives Bild über die Arbeitshaltung und das Engagement der Schüler.

Die Ergebnisse von PISA 2003 lassen darauf schließen, dass die Intensität der Anstrengungen der Lehrkräfte zur individuellen Unterstützung der Schüler beim Lernen – zumindest aus Sicht der Schüler – unterschiedlich ist, wobei zwischen den Ländern erhebliche Differenzen existieren. Während in Island, Mexiko, Portugal, Schweden, der Türkei und den Vereinigten Staaten zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler angeben, dass sich die Lehrkräfte in allen oder in den meisten Mathematikstunden für den Lernfortschritt der einzelnen Schülerinnen und Schüler interessieren, ist dies in **Deutschland** und Griechenland nur für 43% der Schüler der Fall (OECD-Durchschnitt 58%). In **Deutschland**, Griechenland und Luxemburg bekundeten 18% der Schüler sogar, dass sich ihre Mathematiklehrkräfte nie oder fast nie für den Lernfortschritt der einzelnen Schüler interessieren. Lediglich 59% der 15-Jährigen in **Deutschland** geben an, dass sie von ihren Lehrkräften im Allgemeinen zusätzlich unterstützt werden, wenn dies nötig ist (OECD-Durchschnitt 73%) und 54% geben an, dass die Mathematiklehrkräfte ein Unterrichtsthema so lange erklären, bis es die Schüler verstanden haben (OECD-Durchschnitt 62%).

### *Beurteilungsverfahren und -praktiken*

Die Verlagerung des Interesses der Öffentlichkeit und der staatlichen Stellen weg von der reinen Kontrolle der Ressourcen und der Bildungsinhalte hin zu einer größeren Aufmerksamkeit für die Bildungsergebnisse hat in vielen Ländern zur Aufstellung von Qualitätsstandards für die Arbeit von Bildungseinrichtungen geführt. Die angewandten Konzepte reichen von der Definition allgemeiner Bildungsziele bis hin zur Ausarbeitung präziser Leistungsvorgaben in klar definierten Fachbereichen. Solche Leistungsstandards können nur dann Wirkung zeigen, wenn ihre Umsetzung konsequent überwacht wird. Daher dürfte es nicht überraschen, dass Beurteilungen der Schülerleistungen jetzt in vielen OECD-Ländern üblich sind – und dass ihre Ergebnisse häufig weiten Kreisen zur Kenntnis gebracht werden, Gegenstand öffentlicher Debatten sind und auch von den für die Verbesserung der schulischen Leistungen zuständigen Instanzen genutzt werden. Hinsichtlich der Beweggründe solcher Beurteilungen und der Art der dazu eingesetzten Instrumente bestehen jedoch große Unterschiede, sowohl innerhalb der einzelnen Länder als auch zwischen ihnen. Zu den in den OECD-Ländern angewandten Beurteilungsmethoden gehören standardisierte Tests ebenso wie Klassenarbeiten oder direkte Beurteilungen durch die Lehrkräfte.

- In **Deutschland** befinden sich lediglich 6% der 15-Jährigen Schüler in Schulen, in denen mindestens dreimal pro Jahr standardisierte Tests durchgeführt werden (OECD-Durchschnitt 23%). Eine weitere

Beurteilungsmethode sind Schülerarbeiten, Schülermappen und Portfolios, auf die tendenziell häufiger zurückgegriffen wird als auf standardisierte Tests. In **Deutschland** gaben 53% der Schulleitungen an, dass Schülerportfolios usw. mindestens dreimal jährlich zur Beurteilung der 15-Jährigen eingesetzt werden (OECD-Durchschnitt 43%). Noch häufiger werden zur Bewertung der 15-Jährigen Klassenarbeiten eingesetzt, was in **Deutschland** für 96% der Schülerinnen und Schüler mindestens dreimal jährlich geschieht (OECD-Durchschnitt 92%).

Es wird viel darüber diskutiert, wie die Ergebnisse von Beurteilungen am besten genutzt werden können, um den Bildungsehrgeiz zu erhöhen, mehr Transparenz in Bezug auf Bildungsziele und -inhalte zu schaffen und einen Bezugsrahmen herzustellen, der es den Lehrkräften ermöglicht, den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler zu begreifen und zu fördern. Einige Länder betrachten Beurteilungen in erster Linie als ein Instrument zur Beschaffung von Feedback über einzelne Schülerinnen und Schüler, zur Bestimmung optimaler Vorgehensweisen und zur Identifikation gemeinsamer Probleme, um Lehrkräfte und Schulen zu ermutigen, ein die Leistung stärker förderndes und produktiveres Lernumfeld zu schaffen bzw. weiter zu verbessern. Andere nutzen sie auch als Instrument im Wettstreit zwischen öffentlichem Dienst und Marktmechanismen bei der Ressourcenallokation, z.B. durch die Veröffentlichung vergleichender Daten zu den Ergebnissen der Schulen, die den Familien die Wahl der Schule erleichtern sollen, oder durch die Zuweisung finanzieller Mittel entsprechend der Schülerzahlen.

- Im **Deutschland** besuchen lediglich 17% der 15-Jährigen Schulen, in denen Schülerbeurteilungen den Angaben zufolge zum Leistungsvergleich zwischen den Schulen genutzt werden (OECD-Durchschnitt 40%) und lediglich 21% Schulen, in denen Beurteilungen zum Vergleich mit regionalen oder nationalen Leistungsstandards verwendet werden (OECD-Durchschnitt 46%). Ebenso geben lediglich 44% der Schulleitungen an, dass Beurteilungen zu Verbesserungen der Unterrichtsmethodik und den Lehrplänen eingesetzt werden (OECD-Durchschnitt 74%). 43% der Schulleitungen geben an, Beurteilungen zu verwenden um jährliche Fortschritte der Schulleistungen zu bewerten (OECD-Durchschnitt 69%). Dagegen werden Beurteilungen in **Deutschland** überdurchschnittlich häufig für Entscheidungen über Klassenwiederholungen oder Rück- und Höherstufungen eingesetzt (Deutschland 94%, OECD-Durchschnitt 79%). Wie in den meisten anderen Staaten auch geben mehr als 90% der Schulleitungen an Beurteilungen einzusetzen um Eltern über den Leistungsstand der Schüler zu informieren. Lediglich 12% der Schulleitungen geben an, Schülerbeurteilungen zur Bewertung der Effizienz der Lehrkräfte einzusetzen (OECD-Durchschnitt 44%).

### *Formen der Schulverwaltung*

Hinter den ab Anfang der achtziger Jahre eingeleiteten Systemreformen stand in erster Linie die Absicht, die Autonomie in einem breiten Spektrum von Aspekten des Schulbetriebs zu stärken, mit dem Ziel einer Anhebung der Leistungsniveaus durch Übertragung von Verantwortlichkeiten an die Schulen selbst und Förderung der Anpassungsfähigkeit an die Bedürfnisse des jeweiligen Einzugsgebiets. Dies beinhaltete oft eine Stärkung der Entscheidungsverantwortung und der Rechenschaftspflicht der Schulleiterinnen und Schulleiter sowie in manchen Fällen auch der Verantwortung der Lehrkräfte und Fachbereichsleiter in Verwaltungsangelegenheiten. Eine größere Autonomie ermöglicht es den Schulen zwar, den Anforderungen des jeweiligen lokalen Umfelds besser gerecht zu werden, sie wird jedoch gelegentlich auch als ein Faktor angesehen, der Auswahlmechanismen in Gang setzt, die hauptsächlich bereits privilegierten gesellschaftlichen Gruppen zugute kommen.

Um den Umfang des Mitspracherechts des Lehrerkollegiums und der Schulleitung in Fragen der schulischen Politik und Verwaltung beurteilen zu können, wurden die Schulleitungen gebeten anzugeben, ob sie selbst, die Lehrkräfte, die Fachbereichsleiter oder ein ernanntes oder gewähltes Gremium in folgenden Bereichen Verantwortung tragen: Einstellung von Lehrkräften, Entlassung von Lehrkräften, Festlegung der Anfangsgehälter der Lehrkräfte, Entscheidung über die Beförderung bzw. Höhergruppierung von Lehrkräften, Festlegung des Schulbudgets, Entscheidung über die Verwendung des

Budgets innerhalb der Schulen, Festlegung von disziplinären Regeln für die Schülerinnen und Schüler, Festlegung von Kriterien für die Schülerbeurteilung, Aufnahme von Schülerinnen und Schülern in die Schule, Wahl der verwendeten Lehrbücher, Bestimmung des Lehrstoffs und Entscheidung über das Fächer- und Kursangebot.

- Lediglich 18% der 15-Jährigen Schüler in **Deutschland** befinden sich in Schulen, deren Schulleitungen laut eigener Aussage über Befugnisse zur Einstellung von Lehrern verfügen (OECD-Durchschnitt 64%), wobei dieser Wert jedoch deutlich über dem Vergleichswert im Jahr 2000 liegt (10%). Lediglich 6% verfügen über Befugnisse zur Entlassung von Lehrern (OECD-Durchschnitt 56%) und lediglich 7% über Befugnisse zu Gehaltserhöhungen (OECD-Durchschnitt 27%). Außer in **Deutschland**, Irland, Kanada, Norwegen, Portugal, der Schweiz, der Türkei wird die Mehrzahl der 15-Jährigen in Schulen unterrichtet, die laut eigener Angabe Einfluss auf Entscheidungen bezüglich der Lehrinhalte haben (OECD-Durchschnitt: 67%), und außer in Norwegen, Polen, der Schweiz, der Türkei gilt dies auch für das Fächer- und Kursangebot.
- Hinsichtlich der Befugnisse der Schulen zur Festlegung ihres Budgets bestehen ebenfalls erhebliche Unterschiede. Während in **Deutschland**, Luxemburg und Österreich 15% oder weniger der Schulen angeben, dass sie in diesem Bereich über Befugnisse verfügen, gilt dies in Australien, Belgien, Finnland, Mexiko, Portugal, Schweden, der Slowakischen Republik, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, den Vereinigten Staaten und dem Partnerland Thailand für über 80% und in Dänemark, Island, Korea, Neuseeland und den Niederlanden für über 90% (OECD-Durchschnitt: 71%).
- Außer in Mexiko und der Türkei besuchen fast alle 15-Jährigen Schulen, die den Angaben zufolge über Befugnisse für Entscheidungen über die Mittelverwendung verfügen (**Deutschland** 95%, OECD-Durchschnitt 95%).
- Den Schulen kommt in fast allen Staaten eine wichtige Rolle bei der Wahl der Lehrbücher, bei Aufnahmeentscheidungen und bei der Festlegung von Beurteilungsrichtlinien zu und die meisten Schulleitungen gaben an, dass die Schulen Befugnisse in Bezug auf die Festlegung der disziplinären Regeln, die Wahl der Lehrbücher und die Aufnahme von Schülerinnen und Schülern besitzen. Die Schülerbeurteilungen sind ebenfalls ein Bereich, in dem den Schulen anscheinend Entscheidungsverantwortung zukommt.

Die vorliegenden Daten deuten darauf hin, dass in jenen Ländern, in denen die Schulen laut Aussage der Schulleitungen im Durchschnitt über ein höheres Maß an Autonomie in Bezug auf bestimmte Aspekte der Schulverwaltung verfügen, die durchschnittlichen Leistungen in Mathematik in der Regel höher sind.

Größere Unterschiede zwischen den Ländern zeichnen sich auch in Bezug darauf ab, inwieweit externe und interne Gremien Einfluss auf Entscheidungen haben, die die Schulen betreffen. In den vier Bereichen der Entscheidungsfindung – Stellenbesetzung, Haushaltsmittel, Unterrichtsinhalt und Beurteilungsrichtlinien – gaben die Schulleitungen im OECD-Mittel an, dass unter den sieben berücksichtigten Instanzen die regionalen und nationalen Bildungsbehörden den größten Einfluss ausüben, gefolgt von der lokalen Schulbehörde oder dem Schulträger, den Lehrervertretungen, externen Prüfungsausschüssen und schließlich den Arbeitgebern im Unternehmenssektor, den Elternvertretungen und den Schülervertretungen.

### Vorschulerziehung

Einige Studien, bei denen der Werdegang relativ kleiner Schülergruppen in einzelnen Ländern verfolgt wurde, haben gezeigt, dass die Vorschulbildung mit erheblichen Vorteilen verbunden sein kann, die auch noch während der Jugend und dem frühen Erwachsenenalter zum Tragen kommen. Eine umfangreichere Messung dieses Effekts lässt sich jedoch nur schwer durchführen, da groß angelegte internationale Studien, bei denen Schüler über einen längeren Zeitraum beobachtet werden, kostspielig sind. PISA konnte sich nur

auf die Angaben der 15-Jährigen darüber stützen, ob sie an Vorschulunterricht teilgenommen haben. Es ist daher bemerkenswert, dass in vielen Ländern dennoch ein sehr deutlicher Zusammenhang zwischen der Teilnahme an Vorschulunterricht und guten Leistungen im Alter von 15 Jahren festgestellt werden konnte, und dies selbst nach Berücksichtigung der Tatsache, dass Schüler mit einem günstigeren sozioökonomischen Hintergrund tendenziell sowohl häufiger an Vorschulunterricht teilnehmen als auch bessere Ergebnisse erzielen. In neun OECD-Ländern war dieser Effekt besonders stark und schwankte zwischen einer halben Kompetenzstufe und knapp über einer Kompetenzstufe auf der Mathematikskala (30-73 Punkte). Daraus lässt sich schließen, dass von Investitionen in die Vorschulbildung Effekte ausgehen, die selbst nach 8-10 weiteren Bildungsjahren in der Schülerpopulation noch deutlich sichtbar und weit verbreitet sind (und in einigen Fällen bei sozial benachteiligten Schülern sogar stärker ausfallen). Selbst nach Berücksichtigung von sozialen Kontextfaktoren bleibt in **Deutschland** für Schüler, die länger als ein Jahr an der Vorschule teilgenommen haben, ein Vorsprung von 40 Skaleneinheiten übrig.

### *Privatschulen*

Eine zweite Erkenntnis, die für die bildungspolitische Debatte von großer Bedeutung ist, betrifft die Leistung von Privatschulen, einschließlich solcher, die vom Staat finanziell unterstützt werden. Insgesamt schneiden die Schüler von Privatschulen in den meisten Staaten besser ab. Ein großer Teil dieses Leistungsvorsprungs verschwindet jedoch, wenn der Effekt des sozialen Hintergrunds der Schüler, die Privatschulen besuchen, berücksichtigt wird. In einigen Ländern bleibt ein statistisch signifikanter Unterschied bestehen, der aber in allen außer fünf OECD-Ländern (**Deutschland**, Kanada, Neuseeland, Mexiko und Spanien) weniger als eine viertel Kompetenzstufe ausmacht. Der Leistungsvorsprung der Privatschulen verschwindet jedoch ganz, wenn eine Anpassung um den sozialen Gesamthintergrund ihrer Schülerschaft vorgenommen wird, d.h. um den zu erwartenden Leistungsvorsprung eines Schüler, dessen Mitschüler einem günstigen sozioökonomischen Milieu entstammen. Dennoch können Privatschulen Vorteile bieten, die nicht nur auf die Zusammensetzung ihrer Schülerschaft zurückzuführen sind; denn der Vorteil, der an einen günstigen Hintergrund der Mitschüler geknüpft ist, kann in Kombination mit bestimmten Ansätzen in der Schulpolitik und -praxis, die von Privatschulen verfolgt werden, u.U. stärker zum Tragen kommen.

### *Schulfaktoren und Schülerleistungen*

Zusätzlich zur Beschreibung dieser schulspezifischen Phänomene wird bei PISA der Versuch einer Messung ihrer Auswirkungen auf die Leistungen von Schulen und Schülern unternommen, bei denen sich drei Formen unterscheiden lassen. Diese werden im folgenden für die OECD-Staaten insgesamt beschrieben.

Bei der ersten handelt es sich um einen von anderen schulspezifischen Faktoren und vom sozioökonomischen Hintergrund unabhängigen Effekt. Im Fall der Schuldisziplin entspricht dieser z.B. dem Umfang des Leistungsvorsprungs der Schüler einer Schule mit gutem disziplinären Klima im Vergleich zu Schülern einer Schule mit schlechtem disziplinären Klima, wenn der soziale Gesamthintergrund der Schülerschaft der beiden Schulen identisch ist und sie in Bezug auf Schulpolitik, Vorgehensweisen und Ressourcenausstattung vergleichbar sind. In den OECD-Staaten erzielen Schüler und Schulen tendenziell höhere Ergebnisse in einem Klima, das durch Disziplin und eine gute Stimmung und Arbeitshaltung der Schüler gekennzeichnet ist. In Schulen, in denen das Verhältnis zwischen Schülern und Lehrern schlecht ist, sind die Leistungen hingegen in der Tendenz niedriger. Folglich können Schulen ihre Leistungen verbessern, indem sie nicht nur Wert auf gute Unterrichtstechniken legen, sondern auch darauf achten, wie sich die Lehrer gegenüber den Schülern verhalten. Darüber hinaus schneiden in der Regel auch solche Schulen besser ab, die Zusatzaktivitäten in Mathematik anbieten, die eine Einteilung in

leistungsdifferenzierte Gruppen im Mathematikunterricht vermeiden und in denen das Lehrkräfteangebot und die Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln laut Ansicht der Schulleitungen gut sind.

Zu einem zweiten Typ von Effekten kommt es, wenn die Wahrscheinlichkeit besserer Ergebnisse für Schulen mit bestimmten Merkmalen auf Grund der sozioökonomischen Zusammensetzung ihrer Schülerschaft höher ist. Dieser Teil des Gesamteffekts dürfte weniger direkte Implikationen für die politisch Verantwortlichen haben, da es unangebracht wäre, die Verbesserung eines Aspekts anzustreben, der sich zwar offenbar auf die Leistungen auswirkt, aber in Wirklichkeit auf den sozialen Hintergrund zurückzuführen ist. Für die Eltern kann es allerdings durchaus sinnvoll sein, bei der Schulwahl auf solche Faktoren zu achten, weil es ihnen auf die Gesamtleistung der Schulen ankommt, was auch sämtliche Effekte beinhaltet, die aus dem sozioökonomischen Hintergrund ihrer Schülerschaft herrühren.

Zum dritten und wichtigsten der hier identifizierten Effekte kommt es, wo sozioökonomische und schulspezifische Faktoren zusammenwirken. PISA zeigt, dass die sozioökonomischen Faktoren den Effekt, den das Schulklima auf die Leistungen der Schulen ausübt, über wichtige Kanäle verstärken, insbesondere in institutionell stark differenzierten Bildungssystemen wie in **Deutschland**. Deshalb ist dies ein Punkt, mit dem sich die politischen Entscheidungsträger auseinandersetzen sollten, wenn ihnen daran gelegen ist, dass an allen Schulen unabhängig vom sozioökonomischen Hintergrund ihrer Schülerschaft engagierte Lehrer arbeiten und ein geordnetes Klima herrscht. Zu diesem Effekt kann es kommen, weil Schülerinnen und Schüler aus einem sozioökonomisch begünstigten Milieu u.U. ein höheres Maß an Disziplin und eine positivere Einstellung zu schulischen Werten einbringen oder weil die Eltern in Schulen, deren sozioökonomischer Gesamthintergrund günstiger ist, vielleicht höhere Anforderungen an die Unterrichtsdisziplin und das Engagement der Lehrkräfte stellen. Schulen mit einem ungünstigeren Gesamthintergrund könnten umgekehrt von Seiten der Eltern geringerem Druck ausgesetzt sein, wirkungsvolle Maßnahmen zur Durchsetzung von Disziplin anzuwenden und sicherzustellen, dass häufig fehlende oder unmotivierte Lehrkräfte ersetzt werden.

PISA zeigt weiterhin, dass ein großer Teil der Leistungsvarianz zwischen Schulen gleichzeitig auf die Schulpolitik und -praxis, die Ressourcenausstattung und die sozioökonomischen Faktoren zurückzuführen ist. So kann die Schulpolitik und -praxis in Schulen z.B. effizienter sein, die in sozioökonomischer Hinsicht besser gestellt sind, weil diese die besten Lehrkräfte anwerben können oder Zugang zu besseren und umfangreicheren Ressourcen haben.

All dies macht deutlich, dass Schulen, deren Schüler aus einem begünstigten Milieu stammen, selbst im Hinblick auf ein breites Spektrum an Faktoren im Vorteil sind und dass bildungspolitische Maßnahmen, die auf eine Verbesserung der Schulbildung von Kindern aus weniger privilegierten Familien abzielen, deshalb ein ebenso breites Spektrum abdecken müssen. Konkret heißt das für die Politik, dass die Bedingungen in den Schulen verbessert werden müssen, die von sozial benachteiligten Schülern besucht werden, um so auf eine gerechtere Verteilung der Bildungserträge hinzuwirken.

Besonders dringend notwendig ist dies in Schulsystemen, in denen die Schüler frühzeitig auf verschiedene Schultypen verteilt werden, wie z.B. in **Deutschland**, weil diese Form der Gliederung anscheinend nicht nur zu größeren Leistungsunterschieden zwischen den Schulen führt, sondern auch mit im Durchschnitt stärkeren sozioökonomischen Disparitäten bei den Lernerträgen verbunden ist.

### **Schlussbetrachtung**

Erfolgreiche Bildungssysteme haben oft deutlich weniger inhaltlich festgelegte Lehrpläne, aber sie bieten Schülern, Lehrern und Schulen eine klare Vision bezüglich der Kompetenzen, mit der junge Menschen die Schule heute verlassen sollen, damit sie die Gesellschaft von morgen aktiv mitgestalten können. Sie bieten Schulen Maßstäbe für den Erfolg von Bildung an, Maßstäbe, die Schülern und Eltern helfen zu verstehen, auf welche Fähigkeiten es ankommt und wie Jahrgangsstufen aufeinander aufbauen, und die Lehrern ein Referenzsystem für professionelles Handeln bieten, mit denen sie die Vielfältigkeit von Lernprozessen und

Lernergebnissen verstehen und Lernpfade individuell begleiten können. Sie bieten den Schulen und Lehrern größere Freiräume und wirksame Unterstützungsinstrumente an, erwarten von diesen aber auch wesentlich mehr Verantwortung für Bildungserfolg. Und schließlich individualisieren sie Lernen stärker und gehen mit der Verschiedenheit der Schüler wesentlich konstruktiver um. Eine systemisch verankerte, tiefgreifende Verbesserung der Qualität des Unterrichts wird nicht in erster Linie von neuen Konzepten oder Vorgaben abhängen, sondern von der Schaffung wirksamer Anreiz- und Unterstützungssysteme, die Lehrern und Schulen helfen, voneinander und miteinander zu lernen, die Schülern, Lehrern und Schulen Perspektiven für Entwicklung bieten, und in denen auf Vielfalt nicht mit institutioneller Fragmentierung geantwortet wird, sondern durch einem konstruktiven Umgang mit Heterogenität und der Individualisierung von Lernprozessen.

**Weitere Informationen:**

Für weitere Informationen werden Journalisten gebeten, sich an Andreas Schleicher, Leiter der OECD-Abteilung für Bildungsindikatoren und Analysen

Telefon: +33 1 4524 9366 (Büro Paris), Mobiltelefon: +33 6 07385464 Fax: +33 1 4524 9098, E-Mail: [Andreas.Schleicher@OECD.org](mailto:Andreas.Schleicher@OECD.org)

Journalisten können ein Exemplar des Berichts von der OECD-Pressestelle ([newscontact@oecd.org](mailto:newscontact@oecd.org)) erhalten. Für andere ist es möglich, den Bericht über den OECD-Online-Bookshop ([www.oecd.org](http://www.oecd.org)) oder E-Mail: [sales@oecd.org](mailto:sales@oecd.org)) zu beziehen. Für weitere Informationen über PISA vgl. [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org).

**Abbildung 1 Kurzbeschreibung der sechs Kompetenzstufen im Bereich mathematische Grundbildung**

**Kompetenzstufen auf der Gesamtskala Mathematik**

<i>Stufe</i>	<i>Wozu die Schüler in der Lage sind</i>
<b>6</b>	Auf Stufe 6 können Schüler Informationen, die sie aus der Untersuchung und Modellierung komplexer Problemsituationen erhalten, konzeptualisieren, verallgemeinern und auf neue Situationen 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 mathematischen Denken und Argumentieren. Sie können ihr mathematisches 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 ihr Tun und ihre Überlegungen, die zu ihren Erkenntnissen, Interpretationen und Argumentationen geführt haben, präzise beschreiben und kommunizieren, einschließlich der Beurteilung von deren Angemessenheit für die jeweilige Ausgangssituation.
<b>5</b>	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, passende Darstellungen, symbolische und formale Beschreibungen und für diese Situationen relevante Einsichten stützen. Sie sind imstande, über ihr Tun zu reflektieren und ihre Interpretationen und Überlegungen zu formulieren und zu kommunizieren.
<b>4</b>	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 mit Aspekten von Realsituationen in Beziehung setzen. Schüler auf dieser Stufe können in diesen Kontexten gut ausgebildete Fertigkeiten anwenden und mit einem gewissen mathematischen Verständnis flexibel argumentieren. Sie können Erklärungen und Begründungen für ihre Interpretationen, Argumentationen und Handlungen geben und sie anderen mitteilen.
<b>3</b>	Auf Stufe 3 können Schüler klar beschriebene Verfahren durchführen, auch solche, die sequenzielle Entscheidungen erfordern. Sie können einfache Problemlösungsstrategien auswählen und anwenden. Schüler auf dieser Stufe können Darstellungen interpretieren und nutzen, die aus verschiedenen Informationsquellen stammen, und hieraus unmittelbare Schlüsse ableiten. Sie können kurze Berichte zu ihren Interpretationen, Ergebnissen und Überlegungen geben.
<b>2</b>	Auf Stufe 2 können Schüler Situationen in Kontexten interpretieren und erkennen, die einen direkten Zugriff gestatten. 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. Sie sind zu direkten Schlussfolgerungen und wörtlichen Interpretationen der Ergebnisse imstande.
<b>1</b>	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 klar ersichtlich sind und sich unmittelbar aus den jeweiligen Situationen ergeben.