

PISA 2022

Kompetenzen in Mathematik, Lesen
und Naturwissenschaft am Ende der
Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich

PISA

PISA 2022

Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft
am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich

Bettina Toferer, Birgit Lang, Silvia Salchegger (Hrsg.)

Impressum

Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS)
Alpenstraße 121, 5020 Salzburg
iqs.gv.at

PISA 2022. Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich.

Bettina Toferer, Birgit Lang, Silvia Salchegger (Hrsg.)
Salzburg, 2023
DOI: <http://doi.org/10.17888/pisa2022-eb>

Coverfoto: Shawn Hempel – stock.adobe.com
Layout: Hannes Kaschnig-Löbel
Lektorat: Martin Schreiner

Inhalt

Vorwort.....	5
Abkürzungsverzeichnis.....	7
Einführung und Lesehinweise zum Ergebnisbericht PISA 2022.....	9
1 Mathematik: Mittelwerte und Streuung im OECD-/EU-Vergleich.....	21
2 Mathematikkompetenz im Zeitvergleich.....	24
3 Mathematikkompetenz im internationalen Vergleich.....	27
4 Mathematik – Verteilung der Schüler/innen auf die Kompetenzstufen.....	30
5 Geschlechterdifferenzen in Mathematik	35
6 Lesen: Mittelwerte und Streuung im OECD-/EU-Vergleich.....	39
7 Lesekompetenz im Zeitvergleich.....	42
8 Lesekompetenz im internationalen Vergleich.....	45
9 Lesen – Verteilung der Schüler/innen auf die Kompetenzstufen.....	48
10 Geschlechterdifferenzen in Lesen.....	52
11 Naturwissenschaft: Mittelwerte und Streuung im OECD-/EU-Vergleich.....	55
12 Naturwissenschaftskompetenz im Zeitvergleich.....	58
13 Naturwissenschaftskompetenz im internationalen Vergleich.....	61
14 Naturwissenschaft – Verteilung der Schüler/innen auf die Kompetenzstufen.....	64
15 Geschlechterdifferenzen in Naturwissenschaft	67
16 Kompetenzen der Schüler/innen nach sozialer Herkunft.....	71
17 Migrationshintergrund und Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft.....	80
18 Selbstwirksamkeit und Angst in Mathematik.....	88
19 Mathematikunterricht.....	93
20 Geschlechterunterschiede in der Mathematik-Unterrichtszeit.....	100
21 Lernen während der COVID-19-Pandemie.....	107
22 Digitale Technologien in Schule und Unterricht.....	112
23 PISA 2022: Zusammenfassung der Ergebnisse und ihre Bedeutung für Österreich.....	120
Literaturverzeichnis.....	130

Liebe Leserin, lieber Leser!

In einem sich dynamisch ändernden Umfeld mit rasanten Entwicklungsschritten in Richtung Digitalisierung oder den aktuellen Herausforderungen rund um künstliche Intelligenz, dem uneingeschränkten Zugang zu einer immer schneller wachsenden Menge an Informationen sowie den vielfältigen weltweiten Krisen und der damit verbundenen Verunsicherung ist es für Jugendliche von heute von zentraler Bedeutung, auf einen profunden Grundstock an Kulturtechniken zurückgreifen zu können, der die Basis für einen friktionsfreien Übergang in eine weiterführende Ausbildung bzw. den Arbeitsmarkt und damit für eine nachhaltige Teilhabe an der Gesellschaft darstellt. Bildungssysteme stehen in der Verantwortung, Kinder und Jugendliche – unabhängig von ihrer sozialen und finanziellen Herkunft – auf ein chancengerechtes Leben nach der Schulbildung vorzubereiten und dabei jene Kompetenzen zu vermitteln, um erfolgreich mit den wachsenden und sich rasch ändernden Anforderungen umgehen zu können. Demnach ist es eine Grundvoraussetzung unseres Schulsystems, allen Kindern und Jugendlichen die bestmöglichen Rahmenbedingungen und damit optimale Startchancen zu bieten.

Da es die Kernaufgabe einer evidenzinformierten Bildungspolitik darstellt, unterschiedliche Bausteine im Sinne der wirkungsorientierten Steuerung zu kombinieren, bilden internationale Schulleistungstudien seit mehr als einem Vierteljahrhundert den zentralen Baustein eines forschungs- und datengestützten Bildungsmonitorings in Österreich.

Vor diesem Hintergrund ist die Teilnahme an PISA (*Programme for International Student Assessment*) von Beginn an ein Impulsgeber für die Entwicklung von Systemmonitoring in Österreich. Die im vorliegenden Erstbericht von PISA 2022 präsentierten Ergebnisse werden den wertvollen Beitrag zur Entwicklung des Bildungssystems in Österreich weiter vorantreiben.

Gemeinsam mit den weiteren internationalen Studien PIRLS, TIMSS oder ICILS und kombiniert mit der nationalen Kompetenzerhebung iKM^{PLUS} liefert PISA datengestützte Informationen zur evidenzinformierten Steuerung des österreichischen Schulsystems. Bei PISA steht das Kompetenzniveau von 15-/16-Jährigen am Ende ihrer Pflichtschulzeit in den grundlegenden Bereichen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft im Fokus. Da mit PISA 2022 bereits die achte Erhebung durchgeführt wurde, kann die Entwicklung der Kompetenzen über die Zeit analysiert werden, genauso können die Ergebnisse von Bildungsprozessen auf Systemebene im Trendverlauf abgebildet werden. PISA erlaubt zudem, wesentliche Zusammenhänge zwischen dem Kompetenzerwerb von Schülerinnen und Schülern nach ausgewählten individuellen, familiären oder institutionellen Faktoren – wie etwa aus der Perspektive der Geschlechtergerechtigkeit oder im Hinblick auf soziale und/oder kulturelle Herkunft – zu beschreiben.

Die aktuelle PISA-Erhebung sollte ursprünglich im Jahr 2021 durchgeführt werden, sie wurde aufgrund der COVID-19-Pandemie jedoch für alle 81 internationalen Teilnehmerländer um ein Jahr verschoben. Im Frühjahr 2022 nahmen in Österreich 302 Schulen und 6.151 Schüler/innen am PISA-Haupttest teil. Durch die Pandemie mussten sich Bildungssysteme auf der ganzen Welt großen Herausforderungen wie etwa Schulschließungen und Fernunterricht stellen. Auch wenn die administrative Durchführung der Studie in vielen Ländern – darunter auch in Österreich – durch COVID-19-Maßnahmen und damit verbundene Einschränkungen geprägt war, so konnten doch an den heimischen Schulen alle internationalen Vorgaben sowie Qualitätsstandards von PISA erfüllt werden. Detaillierte Hintergrundinformationen zu PISA 2022 sind im internationalen Technischen Bericht sowie im nationalen Technischen Bericht dargestellt.

Das IQS möchte sich in diesem Zusammenhang bei all jenen bedanken, die zur erfolgreichen Durchführung der Studie einen wesentlichen Beitrag geleistet haben: allen voran bei den Schülerinnen und Schülern, deren Eltern und vor allem den Schulleitungen sowie Lehrkräften der beteiligten Schulen. Ohne ihr Engagement und ihren Einsatz wären die erfolgreiche Durchführung der Studie und die hohe Datenqualität, die erzielt werden konnte, nicht möglich gewesen. Großer Dank gilt auch dem referatsübergreifenden Team am IQS, welches die PISA-Studie in Österreich geplant, koordiniert und umgesetzt hat.

Der vorliegende Berichtsband ist das Ergebnis der Arbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bzw. Autorinnen und Autoren sowie des Teams der internationalen Studien am IQS bzw. im BMBWF, die nicht nur für die Durchführung von PISA 2022 verantwortlich zeichnen, sondern auch durch strukturelle und konzeptionelle Arbeiten federführend an der Entstehung dieses umfassenden Werks mitgewirkt haben. Einen wesentlichen Beitrag zur Qualität dieser Publikation haben auch Ulrike Kipman mit ihrer Kontrolle der statistischen Analysen sowie Ann-Cathrice George und Erich Svecnik mit ihrer wissenschaftlichen Expertise geleistet.

Salzburg, im Dezember 2023



Robert Klinglmair
Direktor des IQS

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
Abb.	Abbildung
AHS	Allgemeinbildende höhere Schulen
APS	Allgemeinbildende Pflichtschulen
BHS	Berufsbildende höhere Schulen
BIFIE	Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens
BIST-Ü	Bildungsstandardüberprüfung
BMBWF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
BMS	Berufsbildende mittlere Schulen
BS	Berufsschulen
COVID-19	Coronavirus-Krankheit-2019
ESCS	Index of Economic Social and Cultural Status (Index des ökonomischen, sozialen und kulturellen Status)
ETS	Educational Testing Service
EU	Europäische Union
HISEI	Highest International Socioeconomic Index
HTL	Höhere technische, gewerbliche und kunstgewerbliche Lehranstalt
ICILS	International Computer and Information Literacy Study
iKM ^{PLUS}	individuelle Kompetenzmessung PLUS
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
INT	International
IQS	Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen
IRT	Item-Response-Theorie
m	Missing (fehlende Werte) bei den Fragebogendaten
MINT-Berufe	Berufe in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
MW	Mittelwert
MW B	Mittelwert Burschen
MW M	Mittelwert Mädchen
NA	not applicable (es liegen keine Werte vor)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
p	Irrtumswahrscheinlichkeit bei Signifikanzprüfung
PIAAC	Programme for the International Assessment of Adult Competencies

Abkürzung	Beschreibung
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study
PISA	Programme for International Student Assessment
r	Korrelationskoeffizient nach Pearson
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
sig.	signifikant
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
W_FSTUWT	Final Trimmed Nonresponse Adjusted Student Weight

Einführung und Lesehinweise zum Ergebnisbericht PISA 2022

Birgit Lang, Silvia Salchegger

Zielsetzung und Kompetenzbereiche von PISA

Das *Programme for International Student Assessment* (PISA) wurde von der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) im Jahr 2000 ins Leben gerufen. Seitdem bearbeiten weltweit alle drei Jahre Schüler/innen im Alter von 15/16 Jahren ein umfangreiches Erhebungsprogramm, das aus Tests in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft sowie aus Fragebögen besteht.

Aufgrund der COVID-19-Pandemie wurde die gesamte Erhebung in allen teilnehmenden Ländern um ein Jahr verschoben, sodass der Haupttest im Jahr 2022 anstatt – wie ursprünglich geplant – im Jahr 2021 stattfand. Trotz der Verschiebung um ein Jahr war die administrative Durchführung der Studie von unterschiedlichen nationalen Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie geprägt. Dies hat zur Folge, dass im Vergleich zu früheren Erhebungen einige Länder manche der internationalen Kriterien hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Daten nicht erreicht haben (siehe *Teilnehmer- und Vergleichsländer* in diesem Kapitel). In Österreich wurden hingegen alle Vorgaben erfüllt, sodass eine hohe Qualität und Zuverlässigkeit der Daten gegeben ist.

Hauptziel von PISA ist es festzustellen, inwieweit das Schulsystem eines Landes die Schüler/innen bis zum Ende ihrer Schulpflicht auf die Herausforderungen des Lebens nach der Schule vorbereitet und die notwendigen Voraussetzungen für ein lebenslanges Lernen schafft. Aufgrund der regelmäßigen Durchführung von PISA können Entwicklungen der Kompetenzen und deren Zusammenhänge mit den Rahmenbedingungen im Zeitverlauf analysiert werden. PISA liefert somit insgesamt drei Indikatorenbündel, die die Qualität und Effektivität der Bildungssysteme in den teilnehmenden Ländern beschreiben:

1. Die Kompetenzen der Schüler/innen in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft bilden die *Basis- oder Leistungsindikatoren*. Der direkte Vergleich mit den Teilnehmerländern ermöglicht die Identifizierung von Stärken und Schwächen der nationalen Bildungssysteme.
2. Die mittels Fragebögen für Schüler/innen und Schulleiter/innen erhobenen *Kontextindikatoren* ermöglichen eine Analyse der Zusammenhänge zwischen demografischen, sozioökonomischen oder allgemeinen pädagogischen Faktoren und den erreichten Kompetenzen. Für sich betrachtet, liefern die Daten aus den Fragebögen relevante Informationen über die Rahmenbedingungen schulischen Lernens.

3. Die regelmäßige standardisierte Erfassung der Kompetenzen und Kontextmerkmale ermöglicht einen Vergleich der Ergebnisse im Zeitverlauf und somit die Erfassung von *Trendindikatoren*. Dadurch kann die Dynamik der Entwicklung erfasst werden. Zugleich können Hinweise auf Wirkungen zwischenzeitlich eingeleiteter Maßnahmen im Schulsystem gewonnen werden.

Die PISA-Daten und die daraus abgeleiteten Indikatoren dienen politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern dazu, Stärken und Schwächen des jeweiligen Systems im internationalen Vergleich zu erkennen und zu analysieren.

Bei jeder Erhebung wird einer der drei Testbereiche schwerpunktmäßig erfasst. 2022 lag der Fokus bei den Testaufgaben und Hintergrundfragebögen auf Mathematik. Zwei Drittel der Testaufgaben widmeten sich dem Kompetenzbereich Mathematik und in den Hintergrundfragebögen wurde eine Reihe von Konstrukten mit Mathematikbezug erhoben (z. B. Selbstwirksamkeit in Mathematik, Angst vor Mathematik, Qualität des Mathematikunterrichts etc.). Der besonderen Bedeutung von Mathematik als Hauptdomäne bei PISA 2022 wird im vorliegenden Bericht dadurch entsprochen, dass die Analysen zur Domäne Mathematik in der Kapitelreihenfolge zuerst kommen und dass in den Kapiteln zu den Hintergrundmerkmalen Mathematik detaillierter analysiert wird als die Nebendomänen Lesen und Naturwissenschaft. Österreich hat sich bei PISA 2022 darüber hinaus erstmals am optionalen Testbereich „Financial Literacy“ beteiligt. Der hier vorliegende Bericht beinhaltet ausschließlich Analysen zu den Kernbereichen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft. Die Daten zu Financial Literacy werden 2024 in einem eigenen Bericht veröffentlicht.

Seit PISA 2015 findet die Erhebung computerbasiert statt – das Testsystem befindet sich auf USB-Sticks. Der Umstieg auf eine computerbasierte Testung ermöglichte die Einführung eines adaptiven Testdesigns. Dabei werden die Antworten der Schüler/innen auf bestimmte Aufgaben während des Tests automatisch bewertet. Basierend auf ihrer Leistung bei diesen Aufgaben werden die Schüler/innen zu einem spezifischen Aufgabenset weitergeleitet. Dadurch ist es möglich, die Kompetenzen an den Randbereichen – am oberen und unteren Ende der Leistungsskala – genauer zu erfassen.

Um die von den Schülerinnen und Schülern erzielten Leistungen besser interpretieren zu können, werden für jeden Testbereich Kompetenzstufen festgelegt. Dazu wird die Leistungsskala an bestimmten Schnittpunkten geteilt und jede Schülerin/jeder Schüler kann entsprechend dem erreichten Punktwert einer dieser Kompetenzstufen zugeordnet werden. Für den Schwerpunkt Mathematik und für Lesen wurden insgesamt neun Kompetenzstufen gebildet (wobei die niedrigste Kompetenzstufe 1 in drei Sublevels aufgesplittet wurde); für Naturwissenschaft gibt es acht Kompetenzstufen. Eine detaillierte Beschreibung, über welche Kompetenzen Schüler/innen der unterschiedlichen Stufen verfügen, findet sich im internationalen Technischen Bericht (OECD, 2023a, Chapter 17).

Für detaillierte Informationen zu den Testaufgaben, Fragebögen und zur Skalierung der Daten stehen folgende Quellen zur Verfügung:

- Frameworks (theoretische Basis) für die Kompetenzmessung und die Fragebögen
- Freigegebene Testaufgaben auf der PISA-Projektseite des IQS sowie auf der PISA-Projektseite der OECD
- Internationaler Technischer Bericht
- Nationale Version der Fragebögen

Internationale und nationale Projektorganisation

PISA ist ein Projekt der OECD. Für die weltweite Umsetzung sind Vertragspartner der OECD, wie beispielsweise das gemeinnützige Unternehmen ETS (Educational Testing Service) oder Westat – ein Unternehmen im Bereich Forschung und Datenerhebung –, verantwortlich. Grundlegende Entscheidungen werden im PISA Governing Board (PGB) getroffen, in dem alle PISA-Teilnehmerländer vertreten sind. Das PGB legt im Rahmen der Zielsetzung der OECD die bildungspolitischen und strategischen Prioritäten für PISA fest und überwacht deren Einhaltung im Verlauf der Implementierung.

In Österreich wird die Beteiligung an PISA vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) in Auftrag gegeben und finanziert. Die praktische Umsetzung von Studien zur Messung von Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern – darunter auch PISA – zählt zu den Kernaufgaben des IQS (Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen). Das IQS ist eine nachgeordnete Dienststelle des BMBWF und unterstützt dieses bei der evidenzbasierten Entwicklung und Steuerung des österreichischen Schulwesens.

Population und Stichprobe

Die Definition der Grundgesamtheit bei PISA ist altersbasiert und umfasst ausschließlich die beschulte Population der definierten Altersgruppe. Die PISA-Population besteht aus allen Schülerinnen und Schülern, die zum Testzeitpunkt zwischen 15 Jahre und drei Monate und 16 Jahre und zwei Monate alt sind (plus/minus einen Monat) und mindestens die 7. Schulstufe besuchen. In Österreich wurde der Erhebungszeitraum zwischen 10. April und 31. Mai 2022 festgelegt (an lehrgangsmäßig geführten Berufsschulen konnte bereits ab 21. März 2022 getestet werden). Daraus ergibt sich folgende Populationsdefinition für die PISA-Erhebung 2022 in Österreich: *Zielpopulation sind Schülerinnen und Schüler des Geburtsjahrgangs 2006 ab der 7. Schulstufe.*

In Österreich befinden sich die rund 82.000 Schüler/innen der Zielpopulation meist auf der 9. oder 10. Schulstufe in Schulen der Sekundarstufe II. Einige Jugendliche (mit Schulbahnverzögerungen) befinden sich allerdings noch in niedrigeren Schulstufen und somit an Schulen der Sekundarstufe I. Auch Schüler/innen mit besonderen Bedürfnissen (an Sonderschulen) nehmen an PISA teil, sofern dies für sie möglich ist. Für sie wurde eine eigene Testform mit einer kürzeren Bearbeitungszeit zusammengestellt. Zu den PISA-Schülerinnen und -Schülern in Österreich zählen weiters auch Berufsschüler/innen, da ihre praktische Lehrausbildung mit einer schulischen Ausbildung kombiniert wird. Dadurch entsteht bei den lehrgangsmäßig geführten Berufsschulen die Besonderheit, dass sie während des regulären sechswöchigen Testfensters aufgrund des geblockten Unterrichts nur eingeschränkt anwesend sind. Um möglichst viele davon betroffene Schüler/innen testen zu können, darf der Erhebungszeitraum für lehrgangsmäßig geführte Berufsschulen in Österreich um etwa drei Wochen vor dem regulären Beginn erweitert werden.

Ziel von PISA ist es, so inklusiv wie möglich zu sein; dennoch gibt es international definierte Gründe, die es erlauben, dass Schüler/innen von PISA ausgeschlossen werden, diese sind (1) körperliche Beeinträchtigungen oder Sinnesbeeinträchtigungen, (2) kognitive oder emotionale Beeinträchtigungen sowie Verhaltensauffälligkeiten und (3) unzureichende Sprachkenntnisse in Deutsch.

Der PISA-Population gehören nur beschulte Jugendliche an; 15-/16-Jährige, die in diesem Alter die Schule nicht mehr besuchen, können somit nicht erfasst werden. Sie zählen zur so genannten Out-of-School-Population. Es ist anzunehmen, dass diese nicht erfasste Gruppe keine zufällige Gruppe darstellt, sondern großteils aus dem unteren Leistungsbereich stammt. Die in PISA gemessenen Kompetenzen eines Landes mit einer hohen Out-of-School-Population sind demnach wahrscheinlich höher, als sie es bei einer vollständigen Erfassung aller Jugendlichen des Zielalters wären. In Österreich beträgt der Anteil der 15-/16-Jährigen, der keine Schule mehr besucht bzw. der sich noch nicht auf der 7. Schulstufe befindet, 3,7%. Österreich befindet sich damit im Bereich des OECD-Mittels von 4,4%. Bei PISA 2018 lag dieser Wert für Österreich bei 5%. Wie groß der Anteil in den teilnehmenden OECD-/EU-Ländern ist, kann Anhang A_E1 entnommen werden.

Die Stichprobenziehung bei PISA erfolgt in zwei Stufen: Zunächst wird aus allen Schulen, die von Zielschülerinnen und Zielschülern besucht werden, eine erforderliche Anzahl zur Teilnahme mittels Zufallsauswahl bestimmt. Diese wird für alle Teilnehmerländer vom internationalen Vertragspartner der OECD durchgeführt. Im zweiten Schritt wird von den jeweiligen nationalen Zentren aus diesen Schulen mithilfe einer international vorgegebenen Software eine Schülerstichprobe gezogen.

Die internationalen Richtlinien sehen eine realisierte Stichprobe für den Haupttest von mindestens 6.300 Schülerinnen und Schülern aus 150 Schulen vor. Zudem schreibt die OECD sehr hohe Rücklaufquoten von 85% auf Schulebene und von 80% auf Schülerebene vor.

Die Grundlage für die Stichprobenziehung in Österreich bilden die Daten aus der Bildungsdokumentation von Statistik Austria. Es wurden 350 Schulen für die Teilnahme an PISA ausgewählt, wobei insgesamt 32 Schulen weggefallen sind (größtenteils deshalb, weil an der Schule weniger als drei Schüler/innen des Zieljahrgangs unterrichtet wurden und diese Schulen per Definition ausgeschlossen wurden). Somit bilden die daraus resultierenden 318 Schulen die Basis für die Berechnung der Teilnahmequote. Letztendlich haben sich 302 dieser Schulen tatsächlich an PISA beteiligt, was einer ungewichteten Teilnahmequote von 95 % entspricht. An diesen 302 Schulen wurden 6.968 Schüler/innen für die Teilnahme ausgewählt, wobei 286 Schüler/innen bereits vor der Testdurchführung (aufgrund einer der drei zuvor beschriebenen Kriterien) ausgeschlossen wurden bzw. die Schule zwischenzeitlich verlassen hatten. 6.151 Schüler/innen wurden tatsächlich getestet. Die realisierte Stichprobe liegt damit knapp unter der internationalen Vorgabe von 6.300 Schülerinnen und Schülern. Diese geringe Abweichung hat für Österreich hinsichtlich der Beurteilung der Stichprobengüte seitens der Vertragspartner der OECD keinerlei Konsequenzen. Insgesamt ist ein Ausfall von 531 Schülerinnen und Schülern (7,9 %) zu verzeichnen, die am Testtag abwesend waren. Das entspricht einer ungewichteten Rücklaufquote von 92,1 %. Durch eine nachträgliche Gewichtung werden Ungenauigkeiten im Stichprobendesign ausgeglichen und Analysen, die für die Population Gültigkeit besitzen, ermöglicht. Mit den gewichteten Daten beträgt die Rücklaufquote für Österreich auf Schulebene 96,4 % und auf Schülerebene 88,8 %. Österreich erfüllt damit die internationalen Vorgaben. Trotz der erschwerten Bedingungen bei der Testdurchführung aufgrund der Maßnahmen zur Bekämpfung der Covid-19-Pandemie konnten in Österreich alle international vorgegebenen technischen Standards erfüllt werden.

Details zur Stichprobe in Österreich finden sich im Kapitel 3 des nationalen Technischen Berichts auf der [PISA-Projektseite des IQS](#).

Teilnehmer- und Vergleichsländer

An PISA 2022 haben sich insgesamt 81 Länder beteiligt, darunter 37 der 38 OECD-Länder (Luxemburg hat als einziges OECD-Land nicht teilgenommen) sowie 44 OECD-Partnerländer (vgl. Tabelle E1). Da die Daten von Zypern im öffentlich zugänglichen internationalen Datensatz nicht zur Verfügung stehen, reduziert sich die Anzahl der Länder im vorliegenden Bericht auf 80.

Eine Darstellung aller 80 Teilnehmerländer in allen Analysen dieses Berichts würde den Rahmen überschreiten. Aus diesem Grund fokussieren die dargestellten Ergebnisse in der Regel auf die 41 teilnehmenden OECD-/EU-Länder (in weiterer Folge auch als Vergleichsländer bezeichnet). Kapitel 3, 8 und 13 bilden eine Ausnahme; sie beinhalten

einen Mittelwertvergleich aller 80 Länder, darunter auch jene vier Länder – Guatemala, Kambodscha, Paraguay und Vietnam – die den PISA-Test papierbasiert administriert haben. Entsprechend der Vorgehensweise im internationalen Ergebnisbericht der OECD werden die Leistungswerte dieser vier Länder uneingeschränkt mit jenen der anderen Länder, die computerbasiert getestet haben, verglichen.

Hervorzuheben ist, dass bei diesem Erhebungsdurchgang von PISA zwölf Länder einen oder mehrere international vorgegebene technische Standards zur Stichprobenziehung (Teilnahmequote und/oder Ausschlussrate) nicht erreicht haben¹; diese sind in Tabelle E1 sowie in allen weiteren Abbildungen und Tabellen im Ergebnisteil mit einem * gekennzeichnet. Bei der Interpretation der Daten dieser Länder muss beachtet werden, dass es zu einer Verzerrung der Ergebnisse (z. B. Über- oder Unterschätzung des Ländermittelwerts) kommen kann. Entsprechend der Handhabung im internationalen Ergebnisbericht der OECD sind diese Länder dennoch Teil der Berichterstattung. Da der PISA-Haupttest in den Ländern zu einem Zeitpunkt durchgeführt wurde, der von der weltweiten Pandemie geprägt war (Frühjahr 2022), ist davon auszugehen, dass das Nichterreichen der technischen Standards zumindest zum Teil auf die erschwerten Bedingungen im Erhebungszeitraum zurückzuführen ist.

Trendanalysen

Der hier vorliegende Bericht beinhaltet in der Regel nur Trendanalysen mit PISA 2015 und PISA 2018 und nicht weiter zurückliegend, da ab PISA 2015 in einem Großteil der Teilnehmerländer – wie auch in Österreich – die Umstellung des Testmodus von papier- auf computerbasiert erfolgte. Einige der OECD-/EU-Vergleichsländer (wie beispielsweise Malta) vollzogen die Umstellung erst zu einem späteren Zeitpunkt; sie werden in den Trendanalysen des vorliegenden Berichts analog zur OECD-Berichterstattung dennoch mitaufgenommen. In die Trendanalysen werden nur Länder aufgenommen, die sowohl 2022 als auch 2018 und 2015 an PISA teilgenommen haben und für die jeweils analysierte Daten vorhanden sind. In alle Trendanalysen mit Leistungsdaten wird der sogenannte Link Error eingerechnet. Dieser ergibt sich daraus, dass zu unterschiedlichen Erhebungen zum Teil unterschiedliche Testfragen eingesetzt wurden (OECD, 2023a, Chapter 5).

Detaillierte Trendanalysen für Österreich, die auch alle papierbasierten Erhebungen einschließen und bis zum ersten Erhebungszeitpunkt im Jahr 2000 zurückgehen, finden sich in Kapitel 6 des österreichischen Ergebnisberichts von PISA 2018 (Bruneforth & Höller, 2019).

1 Welcher bzw. welche Standards konkret verfehlt wurden, findet sich für jedes Einzelne dieser Länder im internationalen Ergebnisbericht der OECD (2023b, Annex A2 & A4).

Tab. E1: Teilnehmerländer von PISA 2022

PISA-2022-Teilnehmerländer		
OECD-Länder		
Australien (AUS)*	Italien (ITA)	Schweden (SWE)*
Belgien (BEL)	Japan (JPN)	Schweiz (CHE)#
Chile (CHL)	Kanada (CAN)*	Slowakei (SVK)
Costa Rica (CRI)	Kolumbien (COL)	Slowenien (SVN)
Dänemark (DNK)*	Lettland (LVA)*	Spanien (ESP)
Deutschland (DEU)	Litauen (LTU)*	Südkorea (KOR)
Estland (EST)#	Mexiko (MEX)	Tschechische Republik (CZE)
Finnland (FIN)	Neuseeland (NZL)*	Türkei (TUR)#
Frankreich (FRA)	Niederlande (NLD)*	Ungarn (HUN)
Griechenland (GRC)	Norwegen (NOR)#	Vereinigte Staaten von Amerika (USA)*
Irland (IRL)*	Österreich (AUT)	Vereinigtes Königreich (GBR)*
Island (ISL)	Polen (POL)	
Israel (ISR)	Portugal (PRT)	
OECD-Partnerländer		
Albanien (ALB)	Kasachstan (KAZ)	Philippinen (PHL)
Argentinien (ARG)	Katar (QAT)	Republik Moldau (MDA)
Aserbaidshan (Baku) (AZE) ¹	Kosovo (XKX)	Rumänien (ROU)
Brasilien (BRA)	Kroatien (HRV)*	Saudi-Arabien (SAU)
Brunei Darussalam (BRN)	Macau (China) (MAC) ²	Serbien (SRB)
Bulgarien (BGR)	Malaysien (MYS)	Singapur (SGP)
Dominikanische Republik (DOM)	Malta (MLT)*	Taiwan (Chinesisches Taipei) (TWN)#
El Salvador (SLV)	Marokko (MAR)	Thailand (THA)
Georgien (GEO)	Mongolei (MNG)	Ukraine (UKR) ³
Guatemala (GTM) ⁵	Montenegro (MNE)	Uruguay (URY)
Hongkong (China) (HKG) ^{2,*}	Nordmazedonien (MKD)	Usbekistan (UZB)
Indonesien (IDN)	Palästina (PSE)	Vereinigte Arabische Emirate (ARE)
Jamaika (JAM)*	Panama (PAN)*	Vietnam (VNM) ⁵
Jordanien (JOR)	Paraguay (PRY) ⁵	Zypern (CYP)⁴
Kambodscha (KHM) ⁵	Peru (PER)	

EU-Länder fett hervorgehoben.

¹ Baku wird bei der Berichterstattung der OECD wie ein eigenes Land behandelt.

² Sonderverwaltungszone Chinas, die bei der Berichterstattung der OECD jeweils wie ein eigenes Land behandelt werden.

³ 18 von 27 Regionen haben teilgenommen.

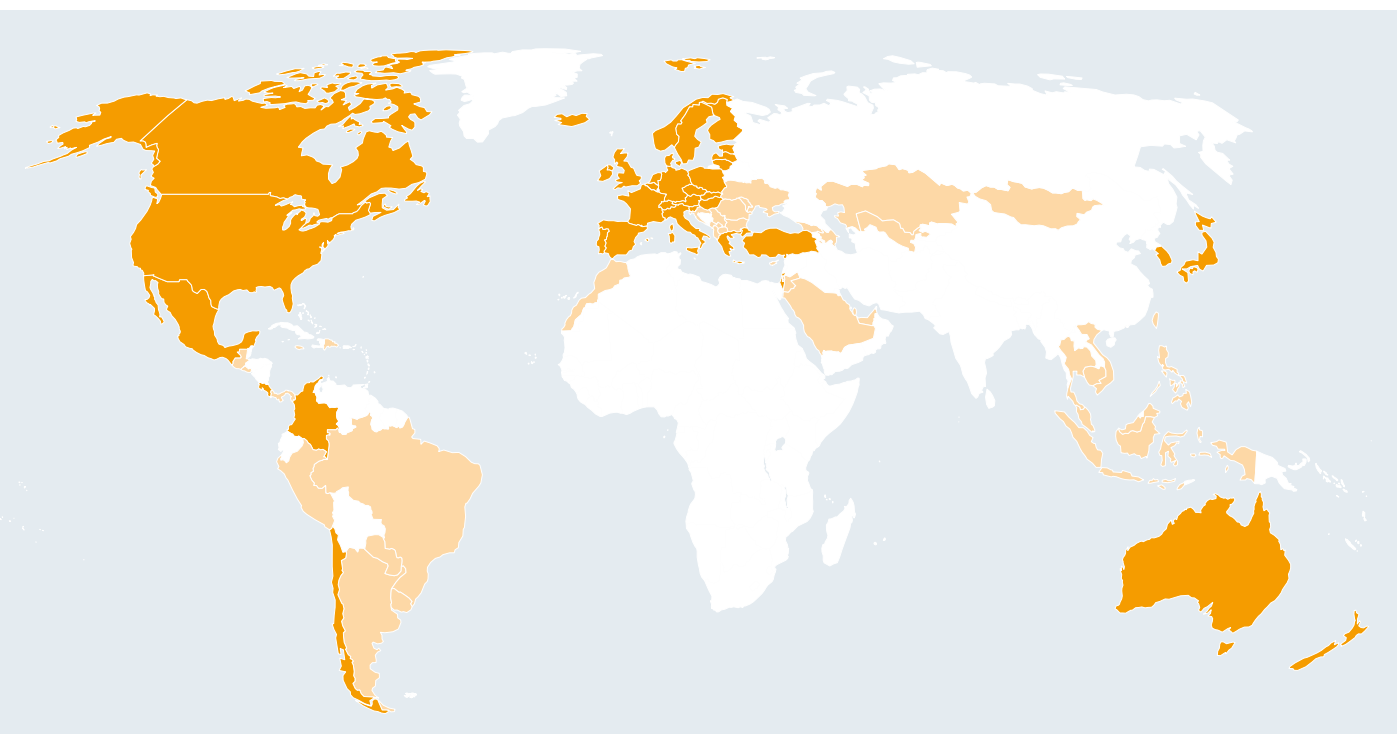
⁴ Die Daten von Zypern können nicht berichtet werden, da sie im internationalen Datensatz nicht verfügbar sind.

⁵ Diese Länder haben PISA papierbasiert (und nicht computerbasiert) durchgeführt.

* Diese Länder haben einen oder mehrere international vorgegebene Standards hinsichtlich des Samplings nicht erreicht. Diese Länder werden bei allen Analysen des vorliegenden Berichts mit einem Stern gekennzeichnet. Details, welcher bzw. welche Standards nicht erreicht wurden, finden sich in Annex A2 und A4 des Ergebnisberichts der OECD (2023b).

Diese Länder haben die Ausschlussrate knapp überschritten bzw. die Rücklaufquote auf Schülerebene knapp nicht erreicht. Sie werden analog zum internationalen Ergebnisbericht der OECD ohne Kennzeichnung in die Ergebnisanalysen aufgenommen.

Abb.. E1: Teilnehmerländer von PISA 2022



OECD-Länder

Australien	Mexiko
Belgien	Neuseeland
Chile	Niederlande
Costa Rica	Norwegen
Dänemark	Österreich
Deutschland	Polen
Estland	Portugal
Finnland	Schweden
Frankreich	Schweiz
Griechenland	Slowakei
Irland	Slowenien
Island	Spanien
Israel	Südkorea
Italien	Tschechische Republik
Japan	Türkei
Kanada	Ungarn
Kolumbien	Vereinigte Staaten von Amerika
Lettland	Vereinigtes Königreich
Litauen	

OECD-Partnerländer

Albanien	Marokko
Argentinien	Mongolei
Aserbaidshan (Baku)	Montenegro
Brasilien	Nordmazedonien
Brunei Darussalam	Palästina
Bulgarien	Panama
Dominikanische Republik	Paraguay
El Salvador	Peru
Georgien	Philippinen
Guatemala	Republik Moldau
Hongkong	Rumänien
Indonesien	Saudi-Arabien
Jamaika	Serbien
Jordanien	Singapur
Kambodscha	Taiwan (Chinesisches Taipei)
Kasachstan	Thailand
Katar	Ukraine
Kosovo	Uruguay
Kroatien	Usbekistan
Macau (China)	Vereinigte Arabische Emirate
Malaysien	Vietnam
Malta	Zypern*

* Die Daten von Zypern können nicht berichtet werden, da sie im internationalen Datensatz nicht verfügbar sind.
EU-Länder fett hervorgehoben.

Punktschätzungen und Standardfehler

Wie bei Large-Scale Assessments üblich, werden auch bei PISA nicht alle Schüler/innen eines Jahrgangs getestet, sondern eine Stichprobe. Aus diesem Grund sind die aus den Daten resultierenden statistischen Kennzahlen (z. B. Mittelwerte) mit einem gewissen statistischen Messfehler – dem Standardfehler (SE) – behaftet. Der Standardfehler ist ein Maß für die Unsicherheit der auf Basis der Stichprobendaten geschätzten Populationswerte. Er wird unter anderem dafür verwendet, einen Wertebereich (Konfidenzintervall) zu berechnen, innerhalb dessen sich der tatsächliche Populationskennwert (mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit) befindet. Für die vorliegende Publikation wurde diese Wahrscheinlichkeit mit 95 % (d. h. $p < .05$) festgelegt.² Die Werte der Population liegen somit mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit innerhalb der berichteten Konfidenzintervalle.

Bei allen angegebenen Kennwerten (Mittelwerte, Standardfehler, Prozentangaben etc.) handelt es sich um gerundete Werte. Die Werte werden dabei zuerst – unter Berücksichtigung entsprechender Nachkommastellen – berechnet und dann kaufmännisch gerundet. Es kann daher vorkommen, dass die Summe der gerundeten Prozentangaben nicht exakt 100 ergibt oder Summen von Werten geringfügig inkonsistent erscheinen.

OECD-Schnitt, EU-Schnitt und Datengewichtung

In den OECD-Schnitt fließen 37 OECD-Länder (alle OECD-Länder mit Ausnahme Luxemburgs) ein. Der EU-Schnitt wird auf Basis der 25 EU-Länder mit verfügbaren Daten berechnet und der internationale Schnitt (INT-Schnitt) beruht auf allen 80 Teilnehmerländern (vgl. Tabelle E1). Alle Länder gehen mit dem gleichen Gewicht in den jeweiligen Schnitt ein (d. h. unabhängig von der Bevölkerungsgröße des jeweiligen Landes).

Alle Analysen zu einzelnen Ländern (z. B. Ländermittelwerte) sowie zu Gruppen innerhalb einzelner Länder (z. B. Geschlechterunterschiede) erfolgen gewichtet mit dem Schülergewicht (W_FSTUWT) aus dem PISA-Schülerdatensatz. Durch die Gewichtung werden Analysen ermöglicht, die für die Population Gültigkeit besitzen.

Skalierung der Leistungs- und Fragebogendaten

Die bei PISA gemessenen Kompetenzen werden für jede Domäne auf einer kontinuierlichen Skala – der PISA-Skala – dargestellt. Diese Skala wurde jeweils zu der Erhebungsrunde, als die jeweilige Domäne erstmals als Hauptdomäne getestet wurde, auf einem OECD-Schnitt von 500 und einer Standardabweichung von 100 verankert. Die Leseskala wurde im Jahr 2000 verankert (auf Basis von 27 OECD-Ländern), die Mathematikskala bei PISA 2003 (29 OECD-Länder) und die Naturwissenschaftsskala im Jahr 2006 (30 OECD-Länder).

2 Das Konfidenzintervall errechnet sich damit aus dem Wert der Punktschätzung (z. B. Mittelwert) $\pm 1,96 \times \text{SE}$.

In den Kapiteln 18–22 wird eine Reihe von Skalen einbezogen, die auf Antworten der Schüler/innen im Schülerfragebogen beruhen. Jede Skala besteht in der Regel aus fünf bis zehn inhaltlich zusammenhängenden Einzelantworten. Im Zuge der Skalierung wurden die Antworten so gepolt, dass höhere Werte auf eine stärkere Merkmalsausprägung hinweisen, unabhängig davon, ob die Aussagen positiv oder negativ formuliert waren. Diese Fragebogenskalen wurden – wie auch die Leistungsskalen – mithilfe der Item-Response-Theorie (IRT) entwickelt und die Werte wurden auf Basis aller OECD-Teilnehmerländer standardisiert. Bei den Fragebogenskalen wurde der OECD-Schnitt bei der Ausgangsskalierung auf 0 gesetzt und die Standardabweichung auf 1. Positive Werte über 0 deuten auf eine über dem OECD-Schnitt liegende Ausprägung des Merkmals hin, während negative Werte unter 0 eine unterdurchschnittliche Ausprägung anzeigen. Bei Skalen, die schon in früheren PISA-Erhebungen zum Einsatz kamen (Trend-Skalen), weicht der OECD-Schnitt für 2022 von 0 ab, weil – wie z. B. bei der Skala *Angst vor Mathematik* – der OECD-Schnitt des Jahres 2012 auf 0 skaliert wurde. Der aktuelle Schnitt zeigt somit die Veränderung gegenüber 2012 an.

Praktische Bedeutsamkeit

Da es sich bei PISA um große Stichproben pro Teilnehmerland handelt, können teilweise auch kleine Unterschiede (beispielsweise zwischen Mädchen und Burschen) als statistisch signifikant nachgewiesen werden. „Statistisch signifikant“ bedeutet, dass die Unterschiede mit großer Wahrscheinlichkeit in der betreffenden Population existieren, aber nicht automatisch, dass die Unterschiede so groß sind, dass sie auch praktisch bedeutsam sind. Die Signifikanz richtet sich nach der Stichprobengröße und der Varianz: Je größer die Stichprobe und je geringer die Varianz, umso vertrauenswürdiger und umso eher signifikant sind die Ergebnisse. Daher kann es vorkommen, dass eine ähnlich große Punktedifferenz in einem Land statistisch signifikant ist und in einem anderen nicht. Die praktische Bedeutsamkeit muss separat quantifiziert werden und soll sich bei der Einschätzung von Größenordnungen am aktuellen Forschungsstand des jeweiligen Gebiets orientieren (vgl. Brunner, Stallasch & Lüdtke, 2023; Cohen, 1988; Hill, Bloom, Black & Lipsey, 2008).

Im vorliegenden Beitrag orientiert sich die Einschätzung der Größenordnung von Mittelwertunterschieden an den Ergebnissen zu PISA von Avvisati und Givord (2021, 2023) zum Leistungsfortschritt in einem Schuljahr. Diesen Ergebnissen zufolge beträgt der durchschnittliche jährliche Lernzuwachs (über die Domänen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft hinweg) bei den 15-/16-Jährigen in Österreich 26 Punkte (Avvisati & Givord, 2023)³. Im Durchschnitt der OECD-Länder, die Avvisati und Givord (2021, 2023)

3 Konkret wurde für Österreich nach Kontrolle von Geschlecht, Migrationshintergrund und sozio-ökonomischem Status ein Zuwachs von jeweils 25 Punkten in Mathematik und Naturwissenschaft sowie 29 Punkten in Lesen festgestellt. Da diese Zuwächse nahe beieinanderliegen, wird in der Folge von einem mittleren Zuwachs von 26 Punkten ausgegangen.

in ihre Analysen einbezogen haben, lässt sich ein ähnlich hoher Zuwachs (24 Punkte) feststellen (siehe Anhang A_E2). Ausgehend davon werden im vorliegenden Bericht Mittelwertunterschiede ab 13 Punkten (was etwa einem halben Lernjahr entspricht) als *klein* eingestuft, ab 33 Punkten als *mittel* und ab 52 Punkten (2 Lernjahre) als *groß*. Eine Mittelwertdifferenz wird im vorliegenden Bericht dann als bedeutsam (oder „deutlich“ oder „wesentlich“) erachtet, wenn sie nicht nur statistisch signifikant ist, sondern auch mindestens 13 Punkte umfasst. Bei Trendvergleichen muss beachtet werden, dass selbst eine als *klein* quantifizierbare Veränderung von einem halben Lernjahr (13 Punkte) innerhalb einer kurzen Zeitspanne von 3–4 Jahren (dem Abstand zwischen zwei PISA-Erhebungen) kaum zu erwarten ist. Hier muss bei der Beurteilung der Größenordnung neben den eben genannten Anhaltspunkten auch die Länge des Zeitraums zwischen zwei Vergleichspunkten berücksichtigt werden.

Die Festlegung von einem Lernjahr auf 26 Punkte muss als grober Richtwert verstanden werden. So schwankt der jährliche Lernzuwachs über unterschiedliche Länder stark (siehe Anhang A_E2). Insgesamt zeigt sich eine Tendenz dahingehend, dass der jährliche Zuwachs in wirtschaftlich weniger entwickelten Ländern niedriger ist als in höher entwickelten Ländern (Avvisati & Givord, 2021). Die OECD (2023b) geht von einem durchschnittlichen Lernzuwachs von 20 Punkten pro Schuljahr aus, berücksichtigt aber in den Berechnungen auch jene OECD-Partnerländer, die wirtschaftlich weniger hoch entwickelt sind. Im vorliegenden Bericht werden Leistungsvergleiche zu OECD-Partnerländern nicht in Bezug auf Lernjahre charakterisiert, da davon auszugehen ist, dass sich der Lernzuwachs wesentlich vom österreichischen unterscheidet und im Durchschnitt deutlich unter 26 Punkten pro Jahr liegt.

Die Festlegung von einem Lernjahr auf 26 Punkte (ca. einer viertel Standardabweichung) bezieht sich ausschließlich auf PISA und damit auf den Fortschritt im Lösen lebensnaher Aufgaben (vgl. Literacy-Konzept von PISA; OECD, 2019, S. 13). Wird ausschließlich lehrplanbasiert getestet, wie z. B. bei den Bildungsstandardüberprüfungen (BIST-Ü) oder der individuellen Kompetenzmessung PLUS (iKM^{PLUS}) ist davon auszugehen, dass ein größerer Lernfortschritt gemessen wird (vgl. Brunner et al., 2023).

Insgesamt muss der Anhaltspunkt von 26 PISA-Punkten als einem Lernjahr als ungefährender Richtwert verstanden werden. Im vorliegenden Bericht dient dieser Richtwert hauptsächlich dazu, um Mittelwertunterschiede als klein, mittel oder groß einzustufen. Eine Umrechnung von Punktedifferenzen in kleinere Einheiten wie Lernmonate oder Lernwochen wird unterlassen, weil dies eine Genauigkeit unterstellen würde, die durch die aktuelle Forschungslage nicht gegeben ist. Trotz dieser Ungenauigkeiten ist die Quantifizierung von Unterschieden auf Basis von Lernjahren nützlich, da dadurch die praktische Bedeutsamkeit von Ergebnissen besser intuitiv fassbar wird und es die Kommunikation von Ergebnissen erleichtert (Lortie-Forgues, Sio & Inglis, 2021).

Fehlende Werte im Schülerfragebogen

Wenn Personen einen Fragebogen bearbeiten, beantworten sie nicht immer alle Fragen. Wenn nur einige Personen eine Frage auslassen, ist dies meist unproblematisch; wenn jedoch viele Personen eine Frage nicht beantworten, kann das zu Verzerrungen in den Ergebnissen führen. Um auf eine mögliche Verzerrung hinzuweisen, werden fehlende Werte ab 10 % in den Abbildungen wie folgt gekennzeichnet.

Tab. E2: Kennzeichnung fehlender Werte

m1	10 % – 15 %
m2	>15 % – 30 %
m3	>30 % – 50 %
m4	>50 %

1 Mathematik: Mittelwerte und Streuung im OECD-/EU-Vergleich

Lisa Wiesinger, Julia Sagmeister-Kölly

Die österreichischen Schüler/innen erreichen bei PISA 2022 in Mathematik 487 Punkte und liegen somit deutlich über dem OECD-Schnitt (472) und über dem EU-Schnitt (474). Die besten Mathematikleistungen unter den 41 OECD-/EU-Ländern erbringen die Schüler/innen aus dem OECD-Land Japan (536). Bestes EU-Land ist Estland mit 510 Punkten. Die Mathematikleistungen streuen in Österreich etwas mehr als im OECD- bzw. EU-Schnitt. Hohes Leistungsniveau und geringe Streuung vereinen die EU-Länder Irland, Lettland und Dänemark am besten.

Bei PISA 2022 wird die Mathematikkompetenz erstmals als Hauptdomäne computerbasiert erfasst. PISA ermöglicht den Vergleich der Leistung von Schülerinnen und Schülern in 81 Teilnehmerländern⁴, darunter 41 OECD-/EU-Länder, die im Folgenden genauer betrachtet werden. Unter diesen 41 Vergleichsländern befinden sich alle OECD-Länder außer Luxemburg und alle EU-Länder außer Luxemburg und Zypern (siehe Lesehinweise).

Da in den OECD- und in den EU-Schnitt viele Länder und Schüler/innen einfließen, sind selbst kleine Mittelwertunterschiede einzelner Länder zum jeweiligen Schnitt statistisch signifikant. Daher gibt es eine Reihe von Ländern, deren Unterschied zum jeweiligen Schnitt zwar statistisch signifikant, aber so gering ist (<13 Punkte), dass er praktisch nicht bedeutsam ist.

Mathematikmittelwerte im OECD- und EU-Vergleich

Österreich liegt mit einem Mittelwert von 487 Punkten in Mathematik im oberen Drittel der 41 OECD-/EU-Länder (vgl. Abbildung 1). Die besten Leistungen erbringen die Jugendlichen in Japan (536), gefolgt von Südkorea (527) und den europäischen Spitzenreitern Estland (510) und Schweiz (508). Mit weniger als 390 Punkten bilden die jüngsten OECD-Mitglieder Costa Rica und Kolumbien die Schlusslichter unter den Vergleichsländern. Der Schnitt der OECD-Länder bei PISA 2022 in Mathematik beträgt 472 Punkte. Von den 41 Vergleichsländern liegen 19 signifikant über dem OECD-Schnitt, darunter auch Österreich (+15 Punkte) und seine Nachbarländer Schweiz (+36), die Tschechische Republik (+15) und Slowenien (+12). 13 Länder liegen statistisch signifikant unter dem OECD-Schnitt, darunter auch Österreichs Nachbarland Slowakei (–8 Punkte), wobei der

⁴ Da die Daten von Zypern im öffentlich zugänglichen internationalen Datensatz nicht zur Verfügung stehen, reduziert sich die Anzahl der Länder im vorliegenden Bericht auf 80.

Rückstand von acht Punkten praktisch nicht bedeutsam ist. Der EU-Schnitt beträgt 474 Punkte und ist somit ähnlich hoch wie der OECD-Schnitt.

Österreichs Schüler/innen schneiden in Mathematik mit 487 Punkten ähnlich ab wie die Schüler/innen in den EU-Ländern Niederlande (493), Irland (492), Belgien, Dänemark, Polen (jeweils 489), Tschechische Republik (487) und Slowenien (485), Finnland (484), Lettland (483), Schweden (482). Über dem österreichischen Mittel liegen das EU-Land Estland (+23) sowie das Nachbarland Schweiz (+21). Damit liegen die Schüler/innen aus Estland und der Schweiz etwa ein dreiviertel Lernjahr vor Österreichs Schülerinnen und Schülern.

Insgesamt schneiden 13 EU-Länder signifikant schlechter ab als Österreich, darunter die Nachbarländer Deutschland (-12), Ungarn (-14), Italien (-16) und die Slowakei (-23).

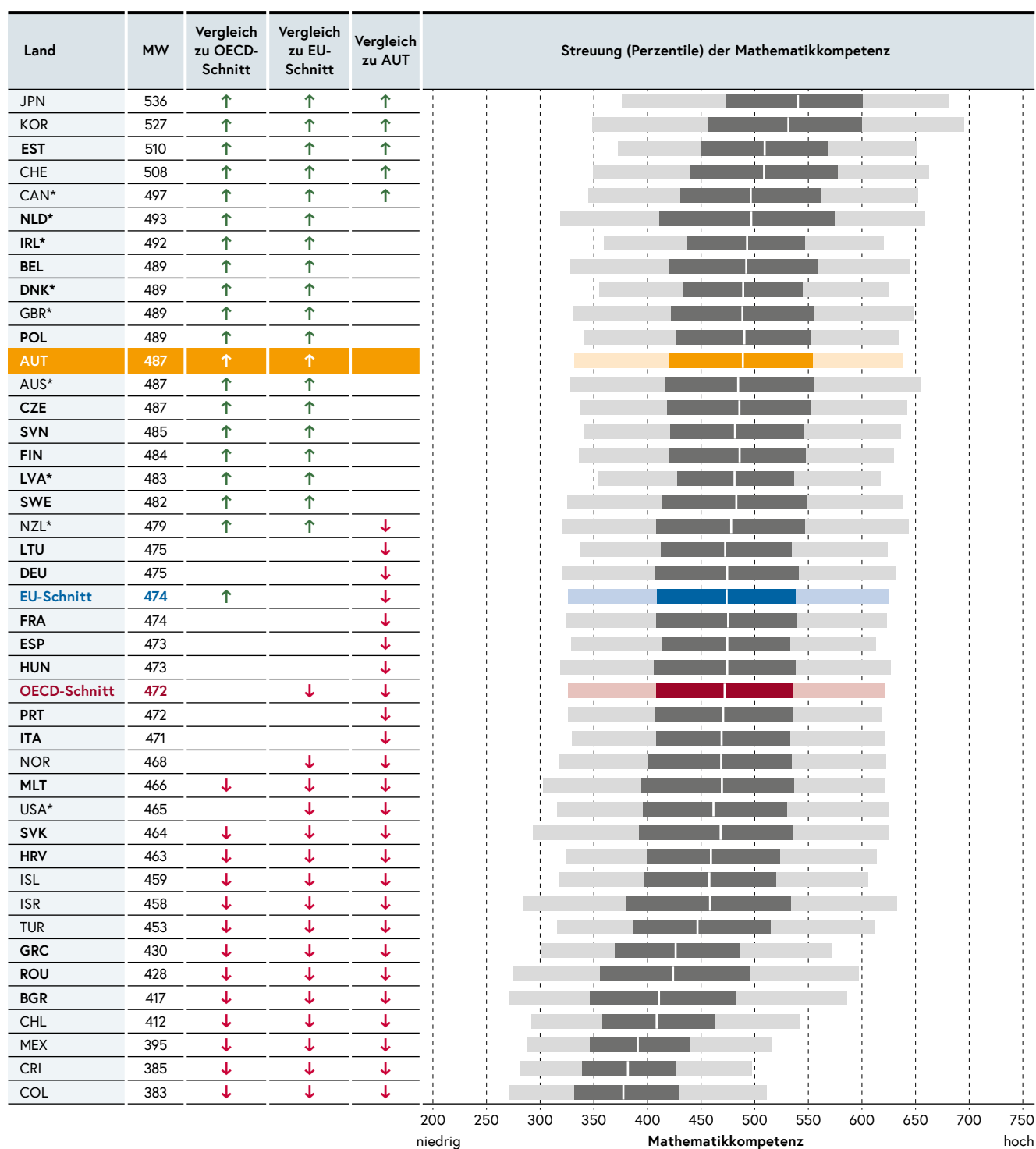
Die Streuung der Mathematikleistung

Die Streuung der Leistungswerte in Form von Perzentilen (siehe Balken in Abbildung 1) gibt Aufschluss darüber, wie homogen oder heterogen die Leistungen innerhalb einzelner Länder sind. Perzentile geben jeweils jenen Leistungswert an, über- bzw. unterhalb dessen sich ein gewisser Anteil der Schüler/innen befindet. So kennzeichnet beispielsweise das 50. Perzentil jenen Wert, der von jeweils 50 % der Jugendlichen eines Landes über-, aber auch unterschritten wird. Die Gesamtlänge der Balken in Abbildung 1 deckt jenen Leistungsbereich ab, in dem sich die mittleren 90 % der Schüler/innen befinden; je kürzer der Balken ist, desto weniger streuen die Leistungen und desto homogener ist die Schülerleistung innerhalb eines Landes.

In Österreich liegen die Leistungen der mittleren 90 % der Schüler/innen zwischen 332 und 638 Punkten. Somit streuen die Leistungen in Österreich (mit einer Spannweite von 306 Punkten zwischen 5. und 95. Perzentil) etwas stärker als die Leistungen im EU-Schnitt (298) und im OECD-Schnitt (295). Die höchste Spannweite unter den Vergleichsländern weist Israel auf (349). Vergleicht man die Spitzenländer Japan, Südkorea, Estland und die Schweiz hinsichtlich ihrer Streuung, so zeigt sich, dass in Südkorea die Spannweite mit 347 Punkten am höchsten ist, gefolgt von der Schweiz (313), Japan (306) und Estland (278).

Das Ideal einer hohen Leistung bei geringer Streuung gelingt Irland, Lettland und Dänemark mit einem Mittelwert von 492, 483 bzw. 489 Punkten und einer Spannweite von 261, 263 bzw. 269 Punkten am besten. Bei vergleichbarem Mittelwert (493) streuen die Leistungen in den Niederlanden mit einer Spannweite von 339 Punkten vergleichsweise stark (siehe Anhang A1).

Abb. 1: Mathematikkompetenz im OECD-/EU-Vergleich



↑ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant über dem jeweiligen Schnitt

↓ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant unter dem jeweiligen Schnitt

Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Mittelwert in Mathematik gereiht.

Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

2 Mathematikkompetenz im Zeitvergleich

Magdalena Rölz, Vanessa Tiele

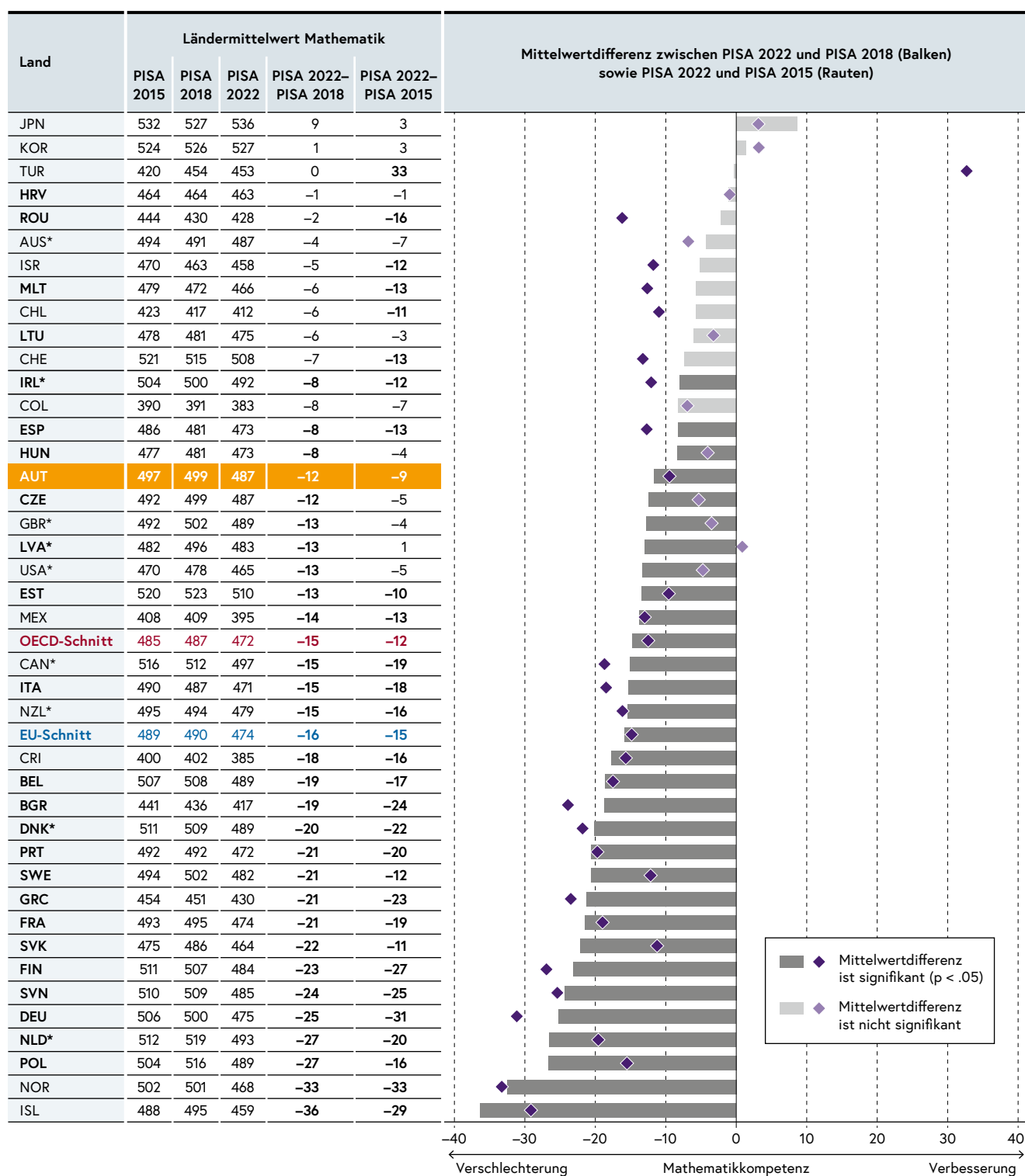
Die Kompetenz der Schüler/innen in Mathematik verschlechtert sich bei PISA 2022 im Vergleich zu PISA 2018 in fast allen OECD-/EU-Ländern. Während 12 OECD-/EU-Länder ähnliche Leistungen wie bei PISA 2018 erzielen, nimmt die Mathematikleistung in den restlichen 29 OECD-/EU-Ländern ab. Der OECD-Schnitt sinkt von 487 Punkten bei PISA 2018 um 15 Punkte auf 472 Punkte bei PISA 2022. In Österreich sinkt die Leistung der Schüler/innen in Mathematik von 2018 auf 2022 um 12 Punkte, davor, von 2015 auf 2018, bleibt sie annähernd gleich.

OECD-/EU-Länder im Zeitvergleich

Eine wichtige Zielsetzung von PISA ist die langfristige Beobachtung der Leistung. Seit PISA 2015 erfolgt die Erhebung in allen OECD-Ländern computerbasiert. Daher wird in diesem Beitrag auf die Erhebungen 2015, 2018 und 2022 fokussiert. Detaillierte Ergebnisse für weiter zurückliegende Erhebungen finden sich bei Bruneforth & Höller (2019).

Auffallend ist, dass sich die Mathematikkompetenz der Jugendlichen bei PISA 2022 im Vergleich zu PISA 2018 und PISA 2015 im Großteil der 41 OECD-/EU-Länder verschlechtert (vgl. Abbildung 2a). Während sich die Mathematikleistung von PISA 2015 auf PISA 2018 OECD-weit kaum verändert (+2 Punkte), werden 2022 im OECD-Schnitt 15 Punkte weniger erreicht als bei PISA 2018 und 12 Punkte weniger als bei PISA 2015. Damit sinkt die Mathematikleistung OECD-/EU-weit um etwa ein halbes Lernjahr. In keinem OECD-/EU-Land zeigt sich ein signifikanter Leistungszuwachs im Vergleich 2018–2022. In 12 Ländern verändert sich die Mathematikkompetenz nicht signifikant und in 29 Ländern sinkt sie signifikant. Besonders hoch ist der Rückgang der Mathematikkompetenz in Norwegen (–33) und Island (–36) und innerhalb der EU in Polen und in den Niederlanden mit jeweils 27 Punkten. Österreich liegt mit einem Leistungsrückgang von 12 Punkten sowohl im Durchschnitt der OECD-Länder als auch im Durchschnitt der 25 einbezogenen EU-Länder. Ähnlich hoch wie in Österreich ist der Leistungsrückgang zu PISA 2018 in den Nachbarländern Ungarn (–8), der Tschechischen Republik (–12), Italien (–15) und der Slowakei (–22). Die Nachbarländer mit einem signifikant größeren Leistungsrückgang als Österreich zwischen 2022 und 2018 sind Slowenien (–24) und Deutschland (–25).

Abb. 2a: Mathematikkompetenz im Länder- und Zeitvergleich



OECD-/EU-Länder, die an PISA 2015, PISA 2018 und PISA 2022 teilgenommen haben, absteigend nach ihrem Punktezuwachs zwischen PISA 2022 und PISA 2018 gereiht.

Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards bei PISA 2022 teilweise nicht erreicht.

EU-Länder und signifikante Differenzen fett hervorgehoben.

Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

In einigen Ländern zeigt sich, dass der Vier-Jahres-Rückgang (2022–2018) größer ausfällt als der Sieben-Jahres-Rückgang (2022–2015). Dies ist dann der Fall, wenn es zwischen 2015 und 2018 eine Verbesserung gibt und zwischen 2018 und 2022 eine Verschlechterung, der Trend also nicht fortlaufend ist, wie zum Beispiel in Polen, der Slowakei oder Lettland. Bei der Türkei sticht der markante Leistungszuwachs zwischen 2015 und 2018 hervor, während das Niveau seit 2018 annähernd gleich geblieben ist.

Österreich im Zeitvergleich

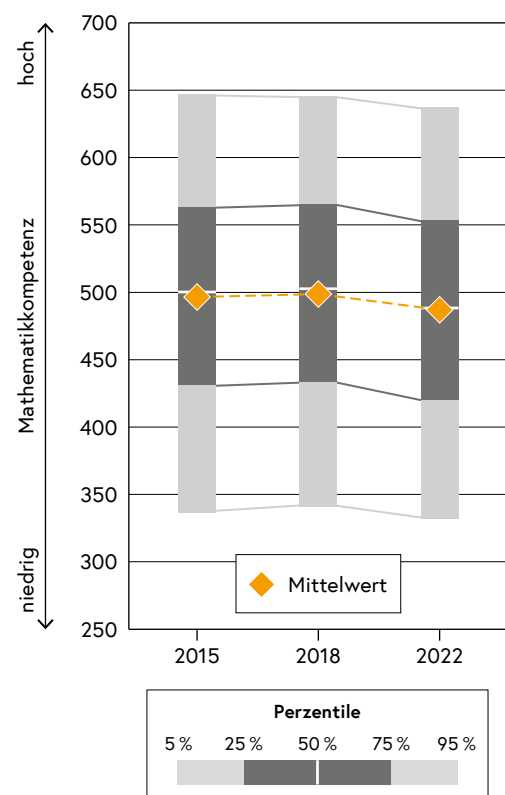
Abbildung 2b zeigt für Österreich, wie sich die Leistungen der Schüler/innen seit PISA 2015 entwickeln. Dazu sind zum einen die Mittelwerte (orange Rauten) sowie die Streuung der Kompetenzen in Form des Perzentilabstands dargestellt. Jeder Balken bildet den Leistungsbereich ab, in dem sich die mittleren 90 % der Schüler/innen befinden, also das 5. bis 95. Perzentil. Der Wertebereich, in dem sich die mittleren 50 % der Schüler/innen befinden, ist dunkelgrau dargestellt.

Auch in Österreich ist der Trend nicht fortlaufend: Während die Mathematikleistung zwischen 2015 und 2018 annähernd gleich bleibt (+2 Punkte), geht sie von 2018 auf 2022 statistisch signifikant zurück (–12 Punkte).

Auch bei den Ergebnissen in den einzelnen Perzentilen macht sich dieser Abwärtstrend bemerkbar. Im Vergleich

zu PISA 2018 fallen alle Grenzen der Perzentile bei PISA 2022 um 8 bis 14 Punkte niedriger aus: Ein Rückgang findet sich damit über alle Leistungsniveaus hinweg. Folglich bleibt auch die Streuung der Leistungen annähernd gleich: Der Wertebereich, in dem sich die mittleren 90 % der Schüler/innen befinden, umspannt 311 Punkte bei PISA 2015, 305 Punkte bei PISA 2018 und 306 Punkte bei PISA 2022 (siehe Anhang A2b).

Abb. 2b: Mathematikkompetenz in Österreich im Zeitvergleich



Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

3 Mathematikkompetenz im internationalen Vergleich

Bettina Toferer, Markus Haider

Österreichische Schüler/innen erreichen bei PISA 2022 in Mathematik einen Mittelwert von 487 Punkten und liegen signifikant über dem Schnitt der 80 Teilnehmerländer (438 Punkte). Internationale Spitze in Mathematik sind Schüler/innen aus asiatischen Ländern: Singapur erzielt mit 575 Punkten den höchsten Mittelwert aller 80 teilnehmenden Länder. Mit Estland (510) und der Schweiz (508) positionieren sich zwei europäische Länder im Spitzenfeld und deutlich vor Österreich.

Bei PISA nehmen weltweit 81 Teilnehmerländer⁵ mit sehr unterschiedlichem wirtschaftlichem und kulturellem Hintergrund teil. Der internationale Schnitt umfasst in etwa 690.000 Schüler/innen. Diese erhalten dieselben übersetzten und auf kulturelle Fairness überprüften Testfragen. Neben allen OECD-Mitgliedsstaaten mit Ausnahme von Luxemburg nehmen weitere 43 Länder an PISA 2022 teil, die keine Mitglieder der OECD sind (siehe Lesehinweise). Analog zu den Berichten der OECD werden diese als „OECD-Partnerländer“ bezeichnet. Unter diesen finden sich auch einige Landesteile/Städte (Hongkong, Baku u. a.), die von der OECD wie eigene Länder behandelt werden. Diesem Vorgehen wird auch in diesem Bericht gefolgt.

Mathematikmittelwerte im internationalen Vergleich

Bei PISA 2022 erzielen die Teilnehmerländer aus dem asiatischen Raum die besten Mathematikleistungen: Die Schüler/innen aus Singapur (OECD-Partnerland) führen die Gesamtskala aller Teilnehmerländer mit 575 Punkten an. Mit Mittelwerten zwischen 552 und 527 Punkten folgen die OECD-Partnerländer Macau (China), Taiwan (Chinesisches Taipei), Hongkong (China) sowie die OECD-Länder Japan und Südkorea. Europäische Spitzenreiter sind Estland und die Schweiz, mit mittleren Mathematikleistungen von 510 bzw. 508 Punkten.

Der internationale Schnitt liegt bei 438 Punkten (vgl. Tabelle 3). Von den insgesamt 80 Teilnehmerländern liegen 40 Länder signifikant über dem internationalen Mittelwert. Unter diesen befinden sich neben Österreich auch alle österreichischen Nachbarländer. Die Leistungen von Schülerinnen und Schülern aus 38 Teilnehmerländern liegen statistisch signifikant unter dem internationalen Schnitt von 438 Punkten. Bulgarien befindet sich als einziges

5 Da die Daten von Zypern im öffentlich zugänglichen internationalen Datensatz nicht zur Verfügung stehen, reduziert sich die Anzahl der Länder im vorliegenden Bericht auf 80.

europäisches Land bedeutsam unter dem internationalen Durchschnitt (–21 Punkte). Die Schlusslichter auf der internationalen Mathematikskala sind Kambodscha (336), Paraguay (338), die Dominikanische Republik (339), El Salvador (343) und Guatemala (344).

Der internationale Schnitt beinhaltet Werte aller Teilnehmerländer, sodass aufgrund der großen Stichproben selbst kleine Abweichungen einzelner Länder vom internationalen Schnitt statistisch signifikant sind. Im Bereich der Mathematikkompetenz beträgt der Unterschied zum internationalen Mittelwert in allen Ländern von Brunei Darussalam bis Kasachstan weniger als 13 Punkte und ist damit praktisch nicht bedeutsam.

Das beste Land (Singapur) unterscheidet sich vom schwächsten (Kambodscha) um 239 Punkte auf der PISA-Mathematikskala. Dieser enorme Unterschied zeigt die Verschiedenartigkeit der Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern bei PISA 2022. Innerhalb der OECD-Mitgliedsstaaten beträgt der Abstand zwischen Japan und Kolumbien 153 Punkte.

Österreich im Vergleich

Österreichische Schüler/innen erzielen bei PISA 2022 einen Mathematikmittelwert von 487 Punkten und liegen damit knapp 50 Punkte über dem internationalen Mittelwert. Die Leistungen der Jugendlichen aus acht Teilnehmerländern – darunter sechs asiatische – sowie zwei europäischen Ländern sind bedeutsam (d. h. um mindestens 13 Punkte) besser als die Leistungen österreichischer Schüler/innen. 87 Punkte trennen Österreich vom besten Teilnehmerland Singapur. Die beiden führenden OECD-Länder Japan und Südkorea erzielen im Schnitt eine um 48 bzw. 40 Punkte höhere Leistung als Österreich. Die Mathematikmittelwerte der beiden besten europäischen Länder Estland und Schweiz liegen etwas mehr als 20 Punkte über dem österreichischen Mittelwert, was einem Leistungsvorsprung von etwa einem dreiviertel Lernjahr gegenüber den österreichischen Schülerinnen und Schülern entspricht.

Keinen bedeutsamen Unterschied (weniger als 13 Punkte) zu den österreichischen Leistungen zeigen Schüler/innen aus 16 Teilnehmerländern, darunter auch die Nachbarländer Tschechische Republik, Slowenien und Deutschland. 55 Länder liegen um mindestens 13 Punkte unter dem österreichischen Durchschnitt, darunter auch die Nachbarländer Ungarn, Italien und die Slowakei.

Tab. 3: Mathematikkompetenz im internationalen Vergleich

Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT	Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT	Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT
SGP	575	↑	↑	HUN	473	↑	↓	MNE	406	↓	↓
MAC	552	↑	↑	OECD-Schnitt	472	↑	↓	AZE	397	↓	↓
TWN	547	↑	↑	PRT	472	↑	↓	MEX	395	↓	↓
HKG*	540	↑	↑	ITA	471	↑	↓	THA	394	↓	↓
JPN	536	↑	↑	VNM	469	↑	↓	PER	391	↓	↓
KOR	527	↑	↑	NOR	468	↑	↓	GEO	390	↓	↓
EST	510	↑	↑	MLT	466	↑	↓	SAU	389	↓	↓
CHE	508	↑	↑	USA*	465	↑	↓	MKD	389	↓	↓
CAN*	497	↑	↑	SVK	464	↑	↓	CRI	385	↓	↓
NLD*	493	↑		HRV	463	↑	↓	COL	383	↓	↓
IRL*	492	↑		ISL	459	↑	↓	BRA	379	↓	↓
BEL	489	↑		ISR	458	↑	↓	ARG	378	↓	↓
DNK*	489	↑		TUR	453	↑	↓	JAM*	377	↓	↓
GBR*	489	↑		BRN	442	↑	↓	ALB	368	↓	↓
POL	489	↑		UKR	441		↓	PSE	366	↓	↓
AUT	487	↑		INT-Schnitt	438		↓	IDN	366	↓	↓
AUS*	487	↑		SRB	440		↓	MAR	365	↓	↓
CZE	487	↑		ARE	431	↓	↓	UZB	364	↓	↓
SVN	485	↑		GRC	430	↓	↓	JOR	361	↓	↓
FIN	484	↑		ROU	428	↓	↓	PAN*	357	↓	↓
LVA*	483	↑		KAZ	425	↓	↓	XKX	355	↓	↓
SWE	482	↑		MNG	425	↓	↓	PHL	355	↓	↓
NZL*	479	↑	↓	BGR	417	↓	↓	GTM	344	↓	↓
LTU	475	↑	↓	MDA	414	↓	↓	SLV	343	↓	↓
DEU	475	↑	↓	QAT	414	↓	↓	DOM	339	↓	↓
EU-Schnitt	474	↑	↓	CHL	412	↓	↓	PRY	338	↓	↓
FRA	474	↑	↓	URY	409	↓	↓	KHM	336	↓	↓
ESP	473	↑	↓	MYS	409	↓	↓				

↑ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant über dem jeweiligen Schnitt

↓ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant unter dem jeweiligen Schnitt

80 Teilnehmerländer absteigend nach dem Mittelwert in Mathematik gereiht.

Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

4 Mathematik – Verteilung der Schüler/innen auf die Kompetenzstufen

Juliane Schmich, Ereza Gashi

In Österreich erbringen 10% der Jugendlichen Mathematikleistungen auf höchstem Niveau und gehören damit zur leistungsstarken Gruppe. Jedoch zeigen 25% der Schüler/innen mathematische Kompetenzen, die über das Ausführen einfachster Rechenoperationen kaum hinausgehen (leistungsschwache Gruppe). Im OECD-Schnitt zählen 9% der Schüler/innen zur leistungsstarken Gruppe und 31% der Schüler/innen gehören der leistungsschwachen Gruppe an.

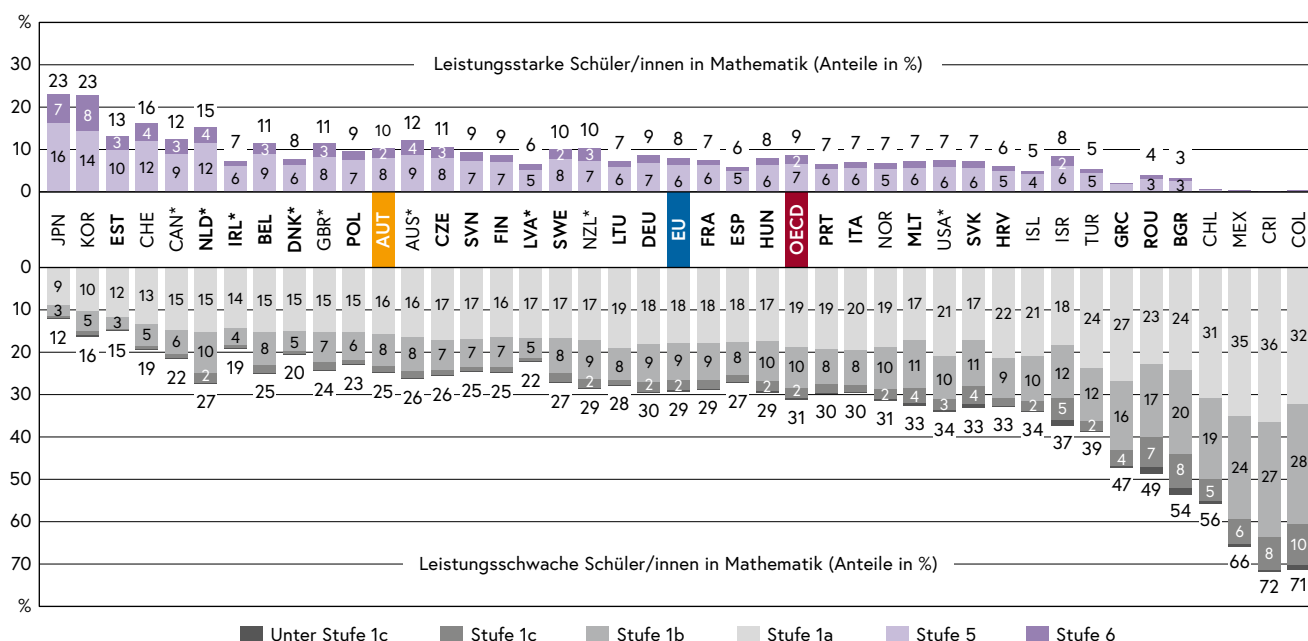
Bei PISA 2022 wird die Mathematikkompetenz wie bei PISA 2012 als Hauptdomäne erfasst. Die Inhalte der Testaufgaben in Mathematik basieren auf dem Framework von PISA 2022 (OECD, 2023c, 2023d). PISA 2022 hat zum Ziel, Mathematik in einer sich rasch verändernden Welt zu untersuchen, die von neuen Technologien und Trends geprägt ist. In dieser Welt ist Kreativität und Engagement gefragt: Aus diesem Grund wird die Fähigkeit zum Argumentieren nun stärker in den Fokus gerückt.

Alle PISA-Testaufgaben können nach ihrer Schwierigkeit und Komplexität auf der PISA-Skala verortet und in der Folge den – nach aufsteigender Schwierigkeit gereihten – Kompetenzstufen zugeordnet werden. Somit kann auch jede Schülerin/jeder Schüler entsprechend ihren/seinen erreichten Punkten einer Kompetenzstufe zugeordnet werden. Da die Kompetenzstufen aufeinander aufbauen, verfügen die Schüler/innen einer Stufe auch über die Fähigkeiten aller niedrigeren Stufen. Insgesamt gibt es in Mathematik neun Kompetenzstufen (von Stufe unter 1c bis Stufe 6). Schüler/innen, die eine der beiden höchsten Kompetenzstufen 5 oder 6 erreichen, werden zur *leistungsstarken Gruppe* zusammengefasst. Alle Schüler/innen, deren Mathematikleistungen auf den Kompetenzstufen 1a, 1b, 1c oder unter 1c einzustufen sind, werden zur *leistungsschwachen Gruppe* zusammengefasst⁶ (siehe Anhang A4). 1c stellt die niedrigste Kompetenzstufe dar, währenddessen sich Kompetenzen *unter 1c* anhand von PISA nicht exakt beschreiben lassen. In weiterer Folge werden die Schüler/innen unter Kompetenzstufe 2 zusammengefasst dargestellt sowie jene, die mindestens Kompetenzstufe 5 erreichen. Eine detaillierte Beschreibung aller neun Kompetenzstufen findet sich in OECD (2023d).

⁶ Auf welcher Kompetenzstufe sich die einzelnen PISA-Aufgaben befinden, kann bei OECD (2023c, Annex A) nachgelesen werden. Einige dieser Aufgaben sind auch für die Öffentlichkeit freigegeben und können unter www.oecd.org/pisa/test/ eingesehen werden.

Für Bildungssysteme ist es erstrebenswert, möglichst viele Jugendliche mit möglichst hohen Kompetenzen auszustatten und somit eine große leistungsstarke Gruppe und gleichzeitig eine möglichst kleine leistungsschwache Gruppe zu erreichen. Wie Abbildung 4 zeigt, gelingt dies den einzelnen Ländern unterschiedlich gut.

Abb. 4: Anteile an leistungsstarken und leistungsschwachen Schülerinnen/Schülern in Mathematik im internationalen Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Mittelwert in Mathematik gereiht; Angaben in Prozent, Werte unter 2 % in den Balken nicht eingetragen; Summen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Die leistungsstarke Gruppe in Mathematik

Um die zweithöchste Kompetenzstufe – Stufe 5 – zu erreichen, müssen die Jugendlichen mindestens 607 Punkte erzielen. Schüler/innen auf dieser Stufe sind z. B. in der Lage, Modelle für komplexe Situationen zu bilden und geeignete Problemlösestrategien im Umgang mit komplexen Problemen auszuwählen, zu vergleichen und zu evaluieren. Schüler/innen auf der höchsten Kompetenzstufe – Stufe 6 (mind. 669 Punkte) – verfügen darüber hinaus z. B. über Fähigkeiten zum mathematischen Denken und Folgern auf einem fortgeschrittenen Niveau und beherrschen symbolische und formale Operationen. Sie können verschiedene Informationsquellen und Darstellungen miteinander verknüpfen, einschließlich der korrekten Verwendung von Simulationen oder Tabellenkalkulationen als Teil ihrer Lösung.

Im OECD-Schnitt befinden sich 9 % der Schüler/innen in Mathematik in der leistungsstarken Gruppe; im EU-Schnitt sind es 8 % (vgl. Abbildung 4). Besonders groß ist der Anteil leistungsstarker Schüler/innen erwartungsgemäß in jenen Ländern, die auch hohe Mittelwerte erzielen. Im OECD-Vergleich ergeben sich die größten Anteile leistungsstarker Schüler/innen mit 23 % für Japan und Südkorea. Beide Länder fallen zusätzlich durch einen hohen Anteil an Jugendlichen auf Stufe 6 auf (Südkorea 8 % und Japan 7 %). In den europäischen Teilnehmerländern finden sich die größten Anteile leistungsstarker Schüler/innen in der Schweiz (16 %) und in den Niederlanden (15 %). Sehr kleine Anteile zeigen Kolumbien, Mexiko und Costa Rica (jeweils unter 1 %). Bemerkenswerte Ergebnisse erzielen Israel und Estland. Trotz des niedrigen Mittelwerts erlangt Israel mit 8 % eine relativ große leistungsstarke Gruppe. In Estland (13 %), dem Land mit dem höchsten Mittelwert im EU-Vergleich, ist die leistungsstarke Gruppe kleiner, als aufgrund des Landesmittelwerts erwartet werden könnte.

In Österreich macht die leistungsstarke Gruppe in Mathematik rund 10 % aus (8 % auf Stufe 5; 2 % auf Stufe 6). Diese Gruppe ist zwar statistisch signifikant größer als im Durchschnitt der OECD (9 %) und der EU (8 %), aber der Unterschied ist mit ein bis zwei Prozentpunkten sehr gering. Mit Blick auf die Nachbarländer Österreichs hat nur die Schweiz (16 %) eine signifikant größere leistungsstarke Gruppe als Österreich. In der Tschechischen Republik (11 %) und Slowenien (9 %) sind die Anteile ungefähr gleich groß wie in Österreich. Deutschland (9 %), Ungarn (8 %), Italien und die Slowakei (je 7 %) weisen eine etwas kleinere leistungsstarke Gruppe auf als Österreich.

Die leistungsschwache Gruppe in Mathematik

Schüler/innen, die in Mathematik weniger als 420 Punkte erreichen und damit auf Kompetenzstufe 1 (1a, 1b, 1c) oder darunter liegen, zählen zur *leistungsschwachen Gruppe*. Schüler/innen dieser Gruppe laufen Gefahr, aufgrund ihrer unzureichenden Mathematikkompetenz an der gesellschaftlichen Teilhabe beeinträchtigt zu sein und aufgrund ihres mangelnden mathematischen Grundwissens nicht das Rüstzeug für lebenslanges Lernen mitzubringen.

Schüler/innen auf Stufe 1a, 1b bzw. 1c können nur die einfachsten Mathematikaufgaben des PISA-Tests lösen. Solche Aufgaben stammen aus bekannten Kontexten, alle Informationen zur Aufgabenbeantwortung sind explizit angegeben (z. B. in einer kleinen Tabelle), und die Jugendlichen müssen zur Lösung nur Routineprozeduren anwenden. Sie sind in der Lage, einer klaren Anweisung zu folgen, die einen einzelnen Schritt oder Vorgang beschreibt. Schüler/innen, die selbst die einfachen Aufgaben der Stufe 1c nicht lösen können, befinden sich *unter Stufe 1c* und erreichen maximal 232 Punkte. Die mathematischen Kompetenzen dieser Jugendlichen können mit dem PISA-Test nicht näher beschrieben werden.

Im OECD-Schnitt gibt es rund 31% leistungsschwache Schüler/innen in Mathematik; im EU-Schnitt sind es 29%. Die kleinsten Anteile gibt es in Japan (12%), in Estland (15%) sowie in Südkorea (16%). Estland fällt daher insgesamt durch die eher kleine leistungsschwache Gruppe, aber auch durch die eher kleine leistungsstarke Gruppe auf. Den niedrigen Leistungsmittelwerten entsprechend, finden sich die größten leistungsschwachen Gruppen in Costa Rica (72%), Kolumbien (71%) und Mexiko (66%). Neben diesen drei Ländern weisen auch Bulgarien und Chile Anteile auf, die größer als 50% sind und damit einen größeren Schüleranteil umfassen als alle anderen Kompetenzstufen (2–6) zusammen. Bemerkenswerterweise gibt es in den Niederlanden trotz eines hohen Mittelwerts rund 27% leistungsschwache Schüler/innen in Mathematik – dies ergibt sich vermutlich aufgrund einer eher großen leistungsstarken Gruppe (15%).

In Österreich befinden sich 25% der Jugendlichen in Mathematik in der leistungsschwachen Gruppe (unter Stufe 1c: 0,1%; Stufe 1c: 1,5%; Stufe 1b: 7,5%; Stufe 1a: 15,7%), also rund jede vierte Schülerin/jeder vierte Schüler. Diese Gruppe ist signifikant kleiner als der Durchschnitt in der OECD (31%) und in der EU (29%). Unter Österreichs Nachbarländern unterscheiden sich Slowenien (25%) und die Tschechische Republik (26%) nicht statistisch signifikant von Österreich. Eine signifikant größere leistungsschwache Gruppe weisen Ungarn (29%), Deutschland und Italien (jeweils 30%) sowie die Slowakei (33%) auf. In der Schweiz (19%) gehören signifikant weniger Jugendliche der leistungsschwachen Gruppe an als in Österreich.

Insgesamt ergibt sich daraus, dass 75% der Jugendlichen in Österreich (ab Level 2) jedenfalls ein Mindestmaß an mathematischen Kompetenzen zeigen, die sie in einfachen Lebenssituationen anwenden können. So können diese Jugendlichen etwa nach dem Herausuchen der relevanten Informationen aus einem Text oder einer Tabelle einfache Schlussrechnungen ausführen.

Die leistungsschwache und leistungsstarke Gruppe in Österreich im Zeitvergleich

Wie eingangs erwähnt, wäre es eine positive Entwicklung für ein Land, wenn sich der Anteil der Schüler/innen in der leistungsstarken Gruppe im Laufe der Zeit vergrößern und jener der leistungsschwachen Gruppe verkleinern würde.

Im Jahr 2018 wie im Jahr 2015 lösen 13% der Schüler/innen in Österreich die anspruchsvollsten PISA-Mathematikaufgaben (Bruneforth & Höller, 2019); bei der Erhebung 2022 tun dies 10%. Es liegen keine statistisch signifikanten Veränderungen zwischen den Erhebungszeitpunkten vor.

Die Größe der leistungsschwachen Gruppe beläuft sich 2015 auf 22%, im Jahr 2018 liegt der Wert bei 21% und im Jahr 2022 zeigen 25% der österreichischen Jugendlichen grobe Mängel in ihrer Mathematikkompetenz. Für keinen der Erhebungszeitpunkte gibt es statistisch signifikante Veränderungen. Allerdings zeigt sich auch, dass im OECD-Schnitt die leistungsschwache Gruppe zwischen 2018 und 2022 statistisch signifikant größer ist. Daher kann für Österreich und den OECD-Schnitt die zuvor erwähnte mögliche positive Entwicklung nicht festgestellt werden.

5 Geschlechterdifferenzen in Mathematik

Katrin Brandmair, Kerstin Schmoller

Bei der Betrachtung der Mathematikleistung nach Geschlecht erzielten Österreichs Mädchen bei PISA 2022 einen Mittelwert von 478 Punkten und die Burschen 497 Punkte. Dies bedeutet eine Leistungsdifferenz von 19 Punkten zugunsten der Burschen, womit Österreich neben Italien die größte Geschlechterdifferenz unter allen 41 OECD-/EU-Ländern aufweist. Im OECD- und EU-Schnitt zeigt sich ein leichter Leistungsvorsprung der Burschen von sieben bzw. neun Punkten.

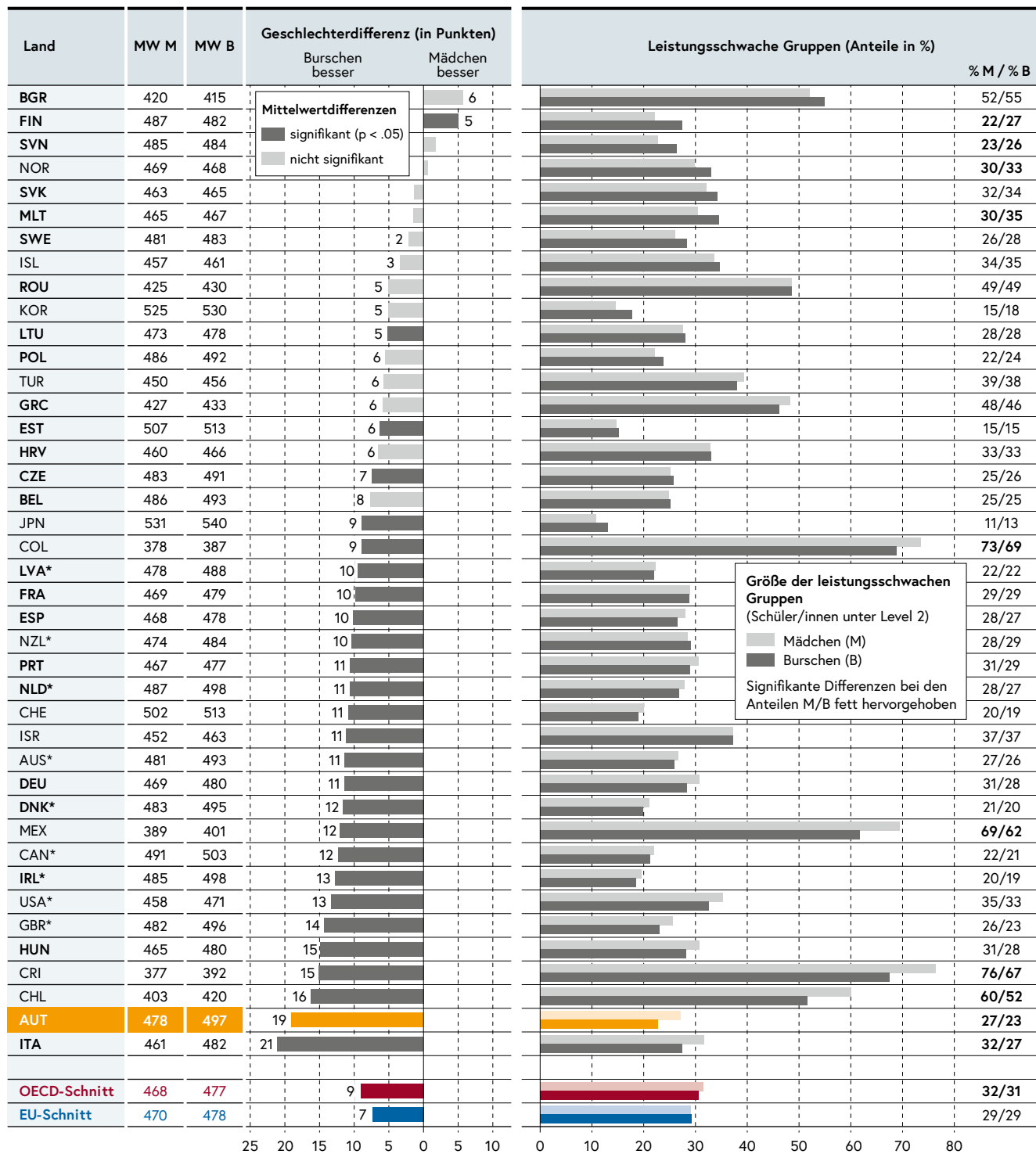
Eine detaillierte Analyse von Leistungsunterschieden zwischen Mädchen und Burschen erscheint im Lichte der Gleichberechtigung sinnvoll, um etwaigen Handlungsbedarf erkennen zu können. Bisher zeigen Metaanalysen, in denen viele Länder berücksichtigt werden, dass Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Burschen in Mathematik meist sehr gering sind (z. B. Else-Quest, Hyde & Linn, 2010; Salchegger, 2015). In Österreich werden bei PISA im Vergleich zu anderen Ländern bisher relativ große Geschlechterunterschiede in Mathematik gemessen (z. B. Glaeser et al., 2019; Suchań, Schmich, Toferer & Höller, 2016).

Geschlechterdifferenzen im internationalen Vergleich

Abbildung 5a zeigt die Mittelwertdifferenzen der Mathematikleistung von Burschen und Mädchen für alle 41 teilnehmenden OECD-/EU-Länder bei PISA 2022. Alle Werte und Standardfehler finden sich in Anhang A5a.

Im OECD-Schnitt zeigen die Burschen eine um neun Punkte bessere Leistung in Mathematik als ihre Alterskolleginnen. Der Leistungsvorsprung der Burschen beträgt im EU-Schnitt sieben Punkte. Ein statistisch signifikanter Geschlechterunterschied existiert in 27 der 41 OECD-/EU-Länder (dunkle Färbung der Balken). In sieben dieser Länder, darunter Österreich, beträgt dieser Unterschied mindestens 13 Punkte und ist damit auch praktisch bedeutsam. Auf der anderen Seite gibt es kein einziges Land mit einem praktisch bedeutsamen Vorsprung der Mädchen. Die größten Leistungsvorsprünge der Burschen unter allen 41 OECD-/EU-Ländern sind in Italien (21 Punkte) und Österreich (19 Punkte) zu finden.

Abb. 5a: Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Burschen und Größe der leistungsschwachen Gruppen in Mathematik nach Geschlecht



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Leistungsvorsprung der Mädchen in Mathematik gereiht; Werte <2 nicht eingetragen.
Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.
* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.
EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

In Österreich erreichen die Burschen wiederholt bessere Leistungen in Mathematik als die Mädchen. Ihre durchschnittliche Mathematikleistung liegt 19 Punkte über dem Mittelwert der Mädchen und ist, wie auch bereits bei der letzten Erhebung im Jahr 2018 (13 Punkte Differenz), eine der größten Leistungsdifferenzen unter den OECD-/EU-Ländern. Österreichs Burschen sind den Mädchen damit aktuell knapp ein dreiviertel Lernjahr voraus. Unter Österreichs Nachbarländern zeigt sich neben Italien auch in Ungarn eine Differenz von mehr als einem halben Lernjahr.

Größe der leistungsschwachen Gruppen nach Geschlecht

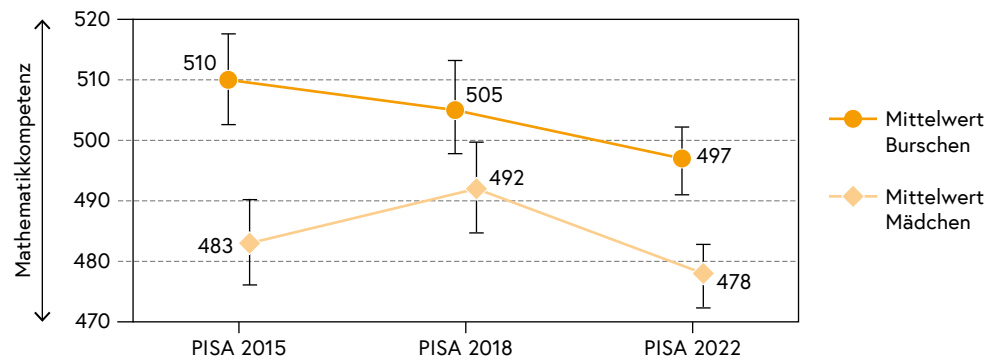
Die Balken im rechten Teil von Abbildung 5a zeigen für alle 41 teilnehmenden OECD-/EU-Länder die Anteile der Mädchen und Burschen, die aufgrund ihrer Leistungen in den PISA-Mathematikaufgaben unter Kompetenzstufe 2 liegen und damit zur leistungsschwachen Gruppe in Mathematik zählen (vgl. Kapitel 4 für eine genauere Beschreibung dieser Gruppe).

Erwartungsgemäß zeichnen sich Länder am unteren Ende der Leistungsskala durch vergleichsweise hohe Anteile an leistungsschwachen Mädchen und Burschen aus. So finden sich in Kolumbien mehr als zwei Drittel der Mädchen und Burschen in der leistungsschwachen Gruppe. Im OECD- und EU-Schnitt finden sich etwa gleich viele Mädchen wie Burschen in dieser Gruppe. In ca. einem Viertel der in Abbildung 5a dargestellten Länder zeigen sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Größe der leistungsschwachen Gruppe der Mädchen und jener der Burschen. In Slowenien, Finnland, Norwegen und Malta gibt es signifikant mehr leistungsschwache Burschen als Mädchen. Umgekehrt werden aufgrund ihrer Leistungen in den Mathematikaufgaben in Österreich, Italien, Chile, Mexiko, Costa Rica und Kolumbien mehr Mädchen als Burschen unter Kompetenzstufe 2 eingeordnet. In Österreich befinden sich 23 % der Burschen und 27 % der Mädchen in der leistungsschwachen Gruppe.

Kompetenzveränderungen nach Geschlecht im Zeitvergleich

Abbildung 5b zeigt die Entwicklung der Mathematikleistungen bei PISA getrennt für Mädchen und Burschen im Zeitvergleich für Österreich: Es wird deutlich, dass die Mathematikkompetenz bei den Burschen rückläufig ist (2015: 510 Punkte; 2022: 497 Punkte). Bei den Mädchen zeigt sich kein einheitliches Muster: Während von 2015 zu 2018 keine signifikante Änderung zu verzeichnen ist, kommt es von 2018 zu 2022 zu einem deutlichen Rückgang von 15 Punkten. Die Leistungsdifferenzen zwischen Mädchen und Burschen sind über alle Erhebungszeitpunkte bedeutsam und betragen stets mindestens 13 Punkte. Sie sind aktuell etwas niedriger als 2015 (siehe Anhang A5b).

Abb. 5b: Mathematikkompetenz von Österreichs Mädchen und Burschen im Zeitvergleich



Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

Mittelwert $\rightarrow$ } Konfidenzintervall (+/- 1.96 SE)

Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

6 Lesen: Mittelwerte und Streuung im OECD-/EU-Vergleich

Julia Sagmeister-Kölly, Lisa Wiesinger

Österreichs Schüler/innen erreichen bei PISA 2022 in Lesen 480 Punkte und liegen damit geringfügig über dem EU-Schnitt (472) und im OECD-Schnitt (476). Die besten Leseleistungen zeigen die Schüler/innen aus dem EU-Land Irland und dem OECD-Land Japan mit je 516 Punkten. Die Leseleistungen streuen in Österreich etwas mehr als im OECD- bzw. EU-Schnitt. Neben Irland zeigen die EU-Länder Dänemark und Italien bei einem hohen Leistungsniveau die homogensten Schülerleistungen.

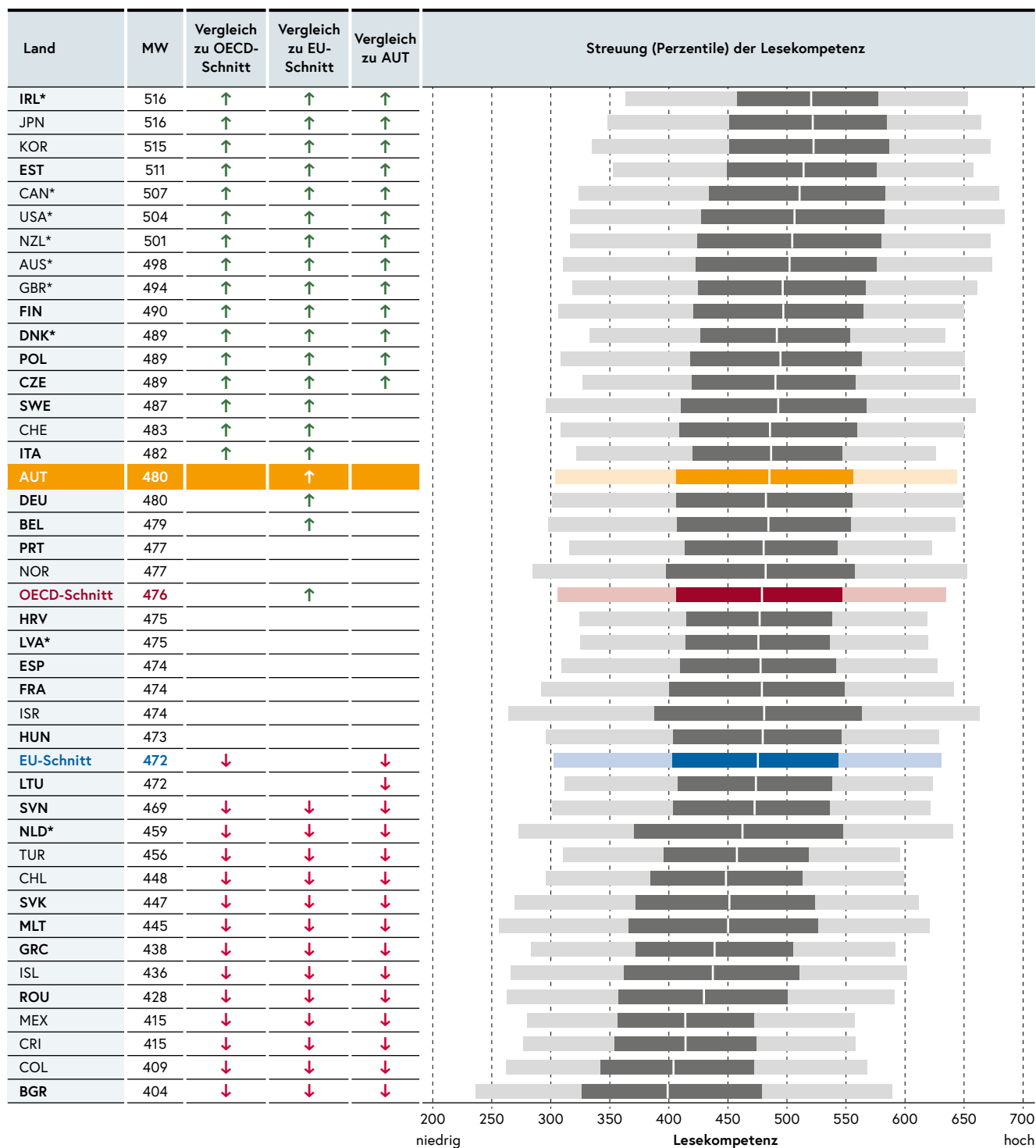
Im folgenden Kapitel werden die Leseleistungen der Schüler/innen aus 41 OECD-/EU-Ländern betrachtet. An PISA 2022 beteiligen sich alle OECD-Länder außer Luxemburg und alle EU-Länder außer Luxemburg sowie Zypern (siehe Lesehinweise). Der infolge berichtete OECD- bzw. EU-Schnitt umfasst viele Länder und Schüler/innen. Dadurch sind selbst kleine Mittelwertunterschiede einzelner Länder zum OECD- bzw. EU-Schnitt statistisch signifikant.

Lesemittelwerte im OECD- und EU-Vergleich

Die österreichischen Schüler/innen liegen mit einem Mittelwert von 480 Punkten im oberen Mittelfeld der OECD-/EU-Länder (vgl. Abbildung 6). Die besten Leistungen in Lesen erbringen die Schüler/innen aus Irland (516), Japan (516), Südkorea (515) und Estland (511). Die mittelamerikanischen Staaten Mexiko (415), Costa Rica (415) und Kolumbien (409) sowie das EU-Land Bulgarien (404) bilden die Schlusslichter der 41 Vergleichsländer.

Der Schnitt der OECD-Länder bei PISA 2022 in Lesen beträgt 476 Punkte. 16 Länder liegen statistisch signifikant über dem OECD-Schnitt, darunter die österreichischen Nachbarländer Tschechische Republik (489), Schweiz (483) und Italien (482), Letztere aber nur mit einem geringfügigen Vorsprung von sechs bis acht Punkten. 13 Länder liegen signifikant unter dem OECD-Schnitt, darunter Österreichs Nachbarland Slowenien, dessen Rückstand mit sieben Punkten aber gering ist, und die Slowakei, die deutlich darunter liegt (–29 Punkte). Zwölf Länder unterscheiden sich nicht signifikant vom OECD-Schnitt, darunter Österreich (480) und die an Österreich grenzenden Länder Deutschland (480) und Ungarn (473). Österreich liegt zwar im OECD-Schnitt, aber signifikant über dem EU-Schnitt (472). Praktisch bedeutsam sind diese acht Punkte Unterschied zum EU-Schnitt allerdings nicht, weil sie unter der Schwelle von 13 Punkten liegen, die ein halbes Lernjahr markiert.

Abb. 6: Lesekompetenz im OECD-/EU-Vergleich



↑ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant über dem jeweiligen Schnitt

↓ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant unter dem jeweiligen Schnitt

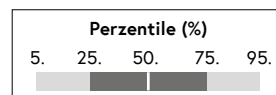
Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Mittelwert in Lesen gereiht.

Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.



In Lesen zeigen die österreichischen Schüler/innen ähnliche Leistungen wie die Schüler/innen aus den Nachbarländern Schweiz (483), Italien (482), Deutschland (480) und Ungarn (473). Signifikant über dem österreichischen Mittel liegen die EU-Länder Irland (+36), Estland (+31) sowie Finnland (+10), Dänemark (+8), Polen (+8) und die Tschechische Republik (+8), wobei die letzten vier weniger als 13 Punkte und damit nicht praktisch bedeutsam vor Österreich liegen. Die beiden führenden EU-Länder Irland und Estland hingegen erreichen im Schnitt eine um 36 bzw. 31 Punkte höhere Leistung als Österreich (480) und Schüler/innen dieser Länder weisen damit auch einen praktisch relevanten Vorsprung von etwa eineinhalb Lernjahren gegenüber den österreichischen 15-/16-Jährigen auf. Signifikant schlechter als Österreich schneiden acht EU-Länder ab, darunter Österreichs Nachbarländer Slowenien mit einem relativ kleinen Rückstand von 12 Punkten und die Slowakei mit bedeutsamen 34 Punkten.

Die Streuung der Leseleistung

Perzentile (siehe Balken in Abbildung 6) geben die Streuung von Leistungswerten wieder und verdeutlichen, wie homogen oder heterogen die Leistungen innerhalb einzelner Länder sind. In Österreich liegt die Lesekompetenz der mittleren 90 % der Schüler/innen zwischen 304 und 644 Punkten. Die Spannweite zwischen 5. und 95. Perzentil beträgt damit 341 Punkte (siehe Anhang A6). Ähnliche Leistungsstreuungen wie Österreich zeigen die Nachbarländer Deutschland (349), Schweiz (342) und die Slowakei (342). Im EU-Schnitt (328 Punkte Spannweite) und im OECD-Schnitt (330) zeigt sich eine größere Homogenität der Leseleistungen als in Österreich (341). Die höchste Streuung unter den 41 Vergleichsländern weist Israel (399) auf.

Das Ideal einer hohen Leistung bei geringer Streuung gelingt Irland mit einem Mittelwert von 516 Punkten und einer Streuung von 290 Punkten am besten. Bei ebenfalls hohen Mittelwerten (489, 482, 489) zeigen die EU-Länder Dänemark (302), Italien (304) und die Tschechische Republik (320) vergleichsweise homogene Schülerleistungen. Die Schüler/innen aus den EU-Ländern Niederlande und Malta zeigen bei relativ niedrigen Mittelwerten von 459 bzw. 445 Punkten eine vergleichsweise hohe Streuung (368 bzw. 365) und damit vergleichsweise heterogene Leseleistungen.

7 Lesekompetenz im Zeitvergleich

Vanessa Tiele, Magdalena Rölz

Die Leseleistung der Schüler/innen bei PISA 2022 geht im Vergleich zu 2018 in etwa der Hälfte der OECD-/EU-Länder zurück, während die andere Hälfte keine signifikante Veränderung aufweist. Nur ein einziges OECD-/EU-Land kann sich verbessern: Japan. Der OECD-Schnitt sinkt damit von 486 Punkten im Jahr 2018 auf 476 Punkte bei PISA 2022. Für Österreich zeigt sich keine signifikante Veränderung – weder im Vergleich zu 2018 noch im Vergleich zu 2015.

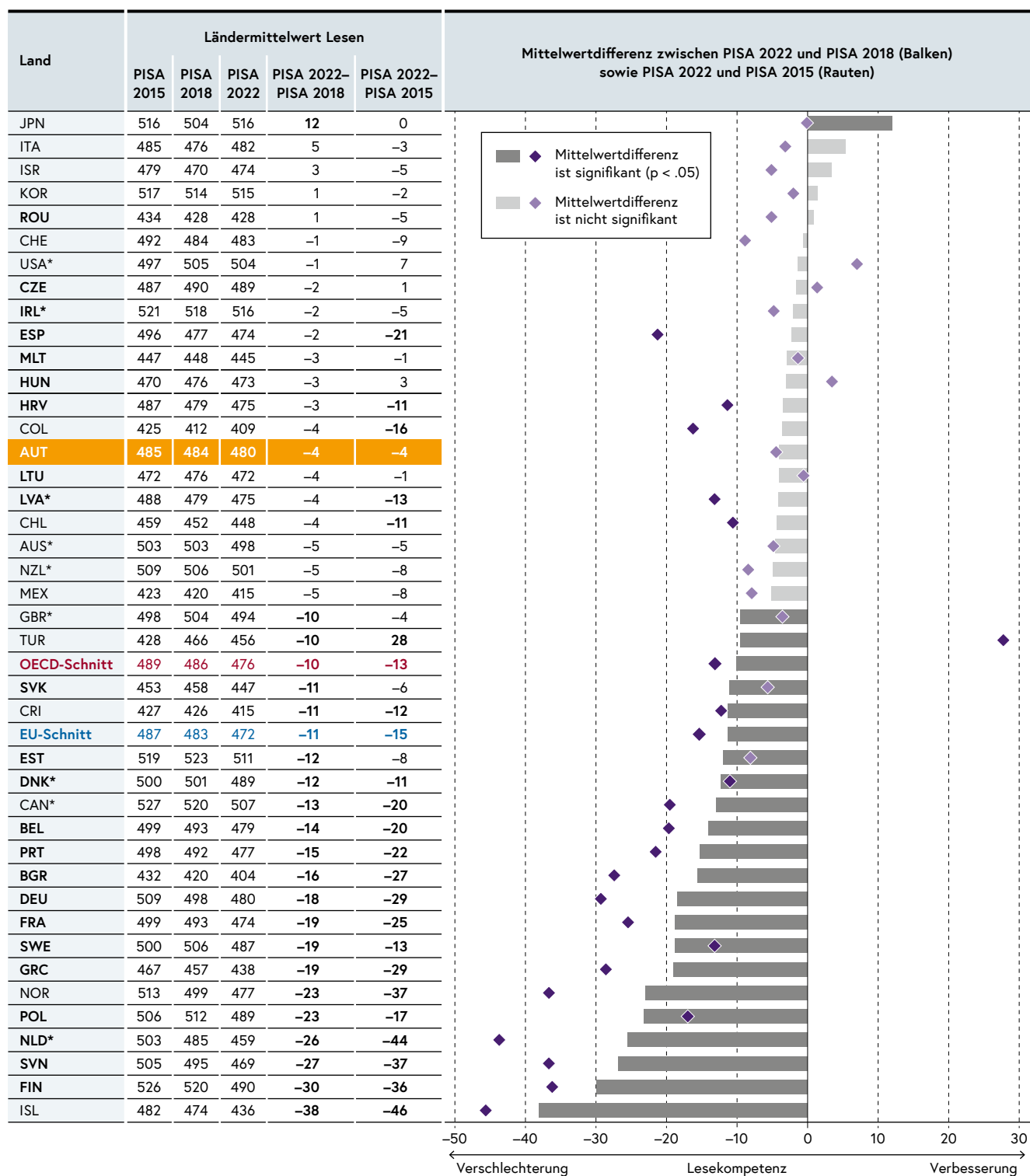
OECD-/EU-Länder im Zeitvergleich

PISA findet alle drei Jahre statt, mit Ausnahme der letzten, durch COVID-19 geprägten Erhebung, die um ein Jahr verschoben wird. Durch die regelmäßige Testung erhält man einen Überblick über die Veränderung der Kompetenzen von 15-/16-jährigen Schülerinnen und Schülern im Laufe der Zeit. Im Jahr 2015 erfolgt bei PISA die OECD-weite Umstellung von papier- auf computerbasierte Testung. Dieses Kapitel beleuchtet den Zeitraum seit 2015 näher und bezieht alle OECD-/EU-Länder ein, die an den drei Erhebungen (2015, 2018, 2022) teilnehmen. Detaillierte Ergebnisse zu früheren Erhebungen finden sich bei Bruneforth & Höller (2019).

OECD- und EU-weit sinkt die Lesekompetenz 15-/16-jähriger Schüler/innen (vgl. Abbildung 7a). Zwischen 2018 und 2022 nimmt der OECD-Schnitt um 10 und der EU-Schnitt um 11 Punkte ab. Lediglich Japan weist mit einem Zugewinn von 12 Punkten im Vergleich zu 2018 eine signifikante Verbesserung auf. 20 OECD-/EU-Länder verzeichnen keine signifikante Veränderung der Leseleistung. 20 weitere Länder verschlechtern sich seit der letzten Erhebung signifikant. Den größten Punkterückgang im Vergleich zu 2018 weisen Island (–38 Punkte) und Finnland (–30 Punkte) auf. In Österreich zeigt sich keine signifikante Veränderung der Leseleistung im Vergleich zu 2018 (–4 Punkte). Auch in Österreichs Nachbarländern – der Schweiz (–1 Punkt), der Tschechischen Republik (–2 Punkte), Ungarn (–3 Punkte) und Italien (+5 Punkte) – gibt es keine signifikanten Veränderungen von 2018 auf 2022. Die restlichen drei Nachbarländer verzeichnen im Vergleich zu 2018 einen signifikanten Rückgang in der Lesekompetenz ihrer Schüler/innen: die Slowakei um 11 Punkte, Deutschland um 18 Punkte und Slowenien um 27 Punkte.

Auch im Sieben-Jahres-Vergleich (2015–2022) wird eine ähnliche Entwicklung deutlich: Mehr als die Hälfte aller OECD-/EU-Länder (22 Länder) verschlechtert sich. Im OECD-Schnitt beträgt der Rückgang 13 Punkte und im EU-Schnitt 15 Punkte. Dies bedeutet einen Rückgang der Lesekompetenz von etwa einem halben Lernjahr seit 2015. In Österreich liegt er bei –4 Punkten und ist nicht statistisch signifikant. Die größten Verluste

Abb. 7a: Lesekompetenz im Länder- und Zeitvergleich



OECD-/EU-Länder, die an PISA 2015, PISA 2018 und PISA 2022 teilgenommen haben, absteigend nach ihrem Punktezuwachs zwischen PISA 2022 und PISA 2018 gereiht.

Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards bei PISA 2022 teilweise nicht erreicht.

EU-Länder und signifikante Differenzen fett hervorgehoben.

Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

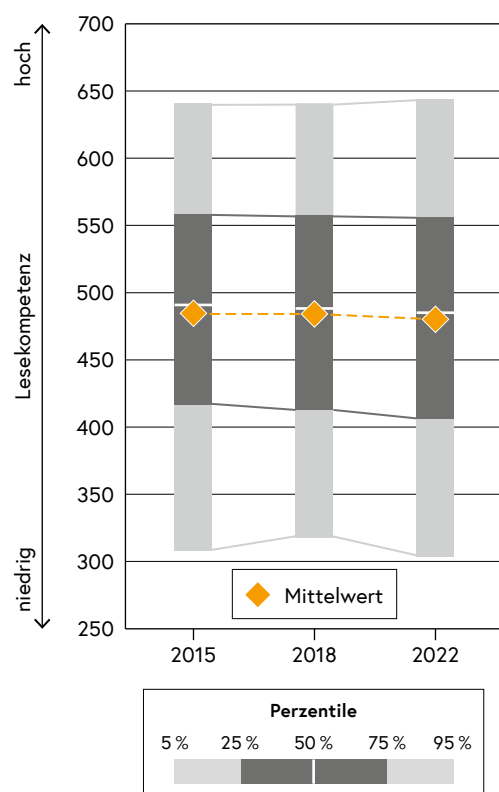
im Sieben-Jahres-Vergleich weisen Island (–46 Punkte), die Niederlande (–44 Punkte), Slowenien (–37 Punkte), Norwegen (–37 Punkte) und Finnland (–36 Punkte) auf. Die Türkei, die zwischen 2015 und 2018 einen Rekordzuwachs von 38 Punkten erzielt, fällt 2022 im Vergleich zu 2018 wieder um 10 Punkte zurück, auf nun 456 Punkte.

Der Großteil des Leistungsrückgangs zwischen 2015 und 2022 ist in den Jahren 2018–2022 zu verorten. Während sich die Lesekompetenz von PISA 2015 auf PISA 2018 im Länderschnitt nur geringfügig verändert (OECD: –3 Punkte; EU: –4 Punkte), werden 2022 im OECD-Schnitt 10 Punkte und im EU-Schnitt 11 Punkte weniger erreicht als bei PISA 2018. In Österreich beträgt der Rückgang von 2015 auf 2018 einen Punkt und von 2018 auf 2022 vier Punkte und ist somit in beiden Fällen nicht signifikant.

Österreich im Zeitvergleich

Abbildung 7b zeigt, wie sich das Leistungsniveau und die Leistungsstreuung in Österreich seit PISA 2015 in der Domäne Lesen entwickeln. Insgesamt sind beide Merkmale vergleichsweise stabil. Das Leistungsniveau in Lesen ist 2022 (480 Punkte) ähnlich hoch wie 2018 (484 Punkte) und 2015 (485 Punkte). Bei den Perzentilen ist erkennbar, dass der Leistungswert, den die schwächsten 5 % der Schüler/innen im Jahr 2018 maximal erreichen (318 Punkte), höher liegt als 2022 (304 Punkte), aber zwischen 2015 (308 Punkte) und 2018 keine signifikante Veränderung vorliegt. Insgesamt ist der Wertebereich, in dem sich die mittleren 90 % der Schüler/innen befinden (d. h. alle Balkensegmente in Abbildung 7b zusammengefasst), bei PISA 2022 (341 Punkte) breiter als bei PISA 2018 (323 Punkte) und ähnlich wie bei PISA 2015 (333 Punkte) (siehe Anhang A7b).

Abb. 7b: Lesekompetenz in Österreich im Zeitvergleich



Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

8 Lesekompetenz im internationalen Vergleich

Markus Haider, Marcel Illetschko

Österreichische Schüler/innen erzielen bei PISA 2022 in Lesen einen Mittelwert von 480 Punkten und liegen damit signifikant über dem Durchschnitt der 80 Teilnehmerländer (436). Die besten Leseleistungen erbringen Schüler/innen aus dem asiatischen Raum: Singapur erzielt mit 543 Punkten den höchsten Mittelwert aller teilnehmenden Länder. Auch die Schüler/innen der europäischen Länder Irland (516) und Estland (511) erbringen Spitzenleistungen in der Lesekompetenz.

An PISA 2022 nehmen wirtschaftlich und kulturell sehr unterschiedliche Länder teil. 37 Länder sind OECD-Mitglieder, 43 sind sogenannte *Partnerländer*, d.h. keine OECD-Mitglieder. In den folgenden Beiträgen fließen alle diese Länder ein. Der infolge berichtete internationale Schnitt umfasst in etwa 690.000 Schüler/innen. Dadurch sind selbst sehr kleine Mittelwertunterschiede einzelner Länder zum internationalen Schnitt statistisch signifikant.

Lesemittelwerte im internationalen Vergleich

Bei PISA 2022 erbringen neben Schüler/innen aus asiatischen Ländern auch Schüler/innen aus Europa die besten Leseleistungen. Den höchsten Mittelwert in der Lesekompetenz erreichen Jugendliche aus Singapur mit 543 Punkten. Schüler/innen aus Irland (516) bilden zusammen mit jenen aus Japan (516), Südkorea (515), Taiwan (515) und Estland (511) das Spitzenfeld aller Teilnehmerländer.

Der internationale Schnitt in der Lesekompetenz liegt bei 436 Punkten (vgl. Tabelle 8). Von den insgesamt 80 Teilnehmerländern liegen 39 Länder signifikant über dem internationalen Durchschnitt. Auch Österreich befindet sich unter diesen Ländern mit einem Vorsprung von 44 Punkten gegenüber dem internationalen Schnitt. Die Leistungen von Schülerinnen und Schülern aus insgesamt 37 Ländern liegen statistisch signifikant unter dem internationalen Mittelwert von 436 Punkten. Bulgarien liegt als einziges europäisches Land bedeutsam (–32 Punkte) unter dem internationalen Durchschnitt. Die niedrigsten Leseleistungen bei PISA 2022 erbringen die Schüler/innen aus Kambodscha (329), Usbekistan (336), Marokko (339) und Jordanien (342).

Es gibt eine Reihe von Ländern, deren Unterschied zum internationalen Schnitt zwar statistisch signifikant, aber so gering ist (<13 Punkte), dass er praktisch nicht bedeutsam ist. Dazu zählen alle Länder von Chile bis zur Ukraine (vgl. Tabelle 8).

Die Punktedifferenz zwischen dem besten Teilnehmerland (Singapur) und dem Land mit den niedrigsten Leistungen (Kambodscha) beträgt 214 Punkte auf der PISA-Leseskala. Dieser große Unterschied zeigt die Diversität der Leseleistung aller teilnehmenden Länder bei PISA 2022. Innerhalb der OECD-Mitgliedsstaaten beträgt die Differenz zwischen Irland und Bulgarien rund 112 Punkte.

Österreich im Vergleich

Österreichische Schüler/innen erzielen bei PISA 2022 einen Lesemittelwert von 480 Punkten und liegen damit 45 Punkte über dem internationalen Mittelwert. Die Leistungen von 13 Teilnehmerländern liegen bedeutsam, d. h. um mindestens 13 Punkte über dem österreichischen Mittelwert. Österreich trennen vom besten Teilnehmerland Singapur 62 Punkte. Die beiden führenden OECD-Länder Irland und Japan erzielen eine um 36 bzw. 35 Punkte höhere Leseleistung als Österreich. Die Lesekompetenz von Schülerinnen und Schülern aus Estland liegt um mehr als 30 Punkte vor jener aus Österreich, was einem Leistungsvorsprung von mehr als einem Lernjahr entspricht.

Vergleichbare Leistungen (weniger als 13 Punkte Unterschied) zu Österreich zeigen Schüler/innen aus 19 Teilnehmerländern, darunter alle Nachbarländer mit Ausnahme der Slowakei. 47 Länder liegen um mindestens 13 Punkte unter dem österreichischen Schnitt, darunter Österreichs Nachbarland, die Slowakei.

Tab. 8: Lesekompetenz im internationalen Vergleich

Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT	Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT	Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT
SGP	543	↑	↑	ESP	474	↑		COL	409	↓	↓
IRL*	516	↑	↑	FRA	474	↑		PER	408	↓	↓
JPN	516	↑	↑	ISR	474	↑		MNE	405	↓	↓
KOR	515	↑	↑	HUN	473	↑		BGR	404	↓	↓
TWN	515	↑	↑	EU-Schnitt	472	↑	↓	ARG	401	↓	↓
EST	511	↑	↑	LTU	472	↑	↓	PAN*	392	↓	↓
MAC	510	↑	↑	SVN	469	↑	↓	MYS	388	↓	↓
CAN*	507	↑	↑	VNM	462	↑	↓	KAZ	386	↓	↓
USA*	504	↑	↑	NLD*	459	↑	↓	SAU	383	↓	↓
NZL*	501	↑	↑	TUR	456	↑	↓	THA	379	↓	↓
HKG*	500	↑	↑	CHL	448	↑	↓	MNG	378	↓	↓
AUS*	498	↑	↑	SVK	447	↑	↓	GTM	374	↓	↓
GBR*	494	↑	↑	MLT	445	↑	↓	GEO	374	↓	↓
FIN	490	↑	↑	SRB	440		↓	PRY	373	↓	↓
DNK*	489	↑	↑	GRC	438		↓	AZE	365	↓	↓
POL	489	↑	↑	ISL	436		↓	SLV	365	↓	↓
CZE	489	↑	↑	INT-Schnitt	436		↓	IDN	359	↓	↓
SWE	487	↑		URY	430	↓	↓	MKD	359	↓	↓
CHE	483	↑		BRN	429	↓	↓	ALB	358	↓	↓
ITA	482	↑		ROU	428		↓	DOM	351	↓	↓
AUT	480	↑		UKR	428	↓	↓	PSE	349	↓	↓
DEU	480	↑		QAT	419	↓	↓	PHL	347	↓	↓
BEL	479	↑		ARE	417	↓	↓	XKX	342	↓	↓
PRT	477	↑		MEX	415	↓	↓	JOR	342	↓	↓
NOR	477	↑		CRI	415	↓	↓	MAR	339	↓	↓
OECD-Schnitt	476	↑		MDA	411	↓	↓	UZB	336	↓	↓
HRV	475	↑		BRA	410	↓	↓	KHM	329	↓	↓
LVA*	475	↑		JAM*	410	↓	↓				

↑ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant über dem jeweiligen Schnitt

↓ Mittelwert (MW) statistisch signifikant unter dem jeweiligen Schnitt

80 Teilnehmerländer absteigend nach dem Mittelwert in Lesen gereiht.

Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

9 Lesen – Verteilung der Schüler/innen auf die Kompetenzstufen

Juliane Schmich, Ereza Gashi

Für Österreich zeigt sich, dass rund jede/jeder 13. Jugendliche zur leistungsstarken Gruppe in Lesen gehört (8%). Zugleich liegen 25% der Jugendlichen unter Kompetenzstufe 2. Damit kann ihre Teilhabe am gesellschaftlichen Leben kurz- sowie auch langfristig gefährdet sein. Im OECD-Schnitt gehören 7% der 15-/16-Jährigen zur leistungsstarken und 26% zur leistungsschwachen Gruppe.

Lesen gilt als zentrale Fähigkeit, die für die persönliche sowie berufliche Entwicklung jeder/jedes Einzelnen wichtig ist. Mangelnde Grundkompetenzen beim Lesen reduzieren die Möglichkeiten zum lebenslangen Lernen auf ein Minimum und bringen ein großes Risiko mit sich, nicht am schulischen, beruflichen und gesellschaftlichen Leben teilnehmen zu können. Deshalb sollten besondere Anstrengungen zur Vermittlung grundlegender sowie tiefgehender Lesekompetenzen unternommen werden.

Wie bereits bei den Kompetenzstufen für Mathematik (siehe Kapitel 4) erklärt, sind PISA-Testaufgaben je nach Schwierigkeit und Komplexität auf der PISA-Skala verortet. Für Lesen gibt es neun Kompetenzstufen⁷ (von Stufe unter 1c bis Stufe 6). Schüler/innen, die eine der beiden höchsten Kompetenzstufen 5 oder 6 erreichen, werden zur *leistungsstarken Gruppe* zusammengefasst. Schüler/innen, deren Leistungen auf Kompetenzstufe 1a, 1b, 1c oder darunter (*unter 1c*) liegen, zählen zur *leistungsschwachen Gruppe* (siehe Anhang A9). Diese beiden Gruppen werden in der Folge genauer analysiert. Eine detaillierte Beschreibung aller neun Kompetenzstufen findet sich in OECD (2023b).

Die leistungsstarke Gruppe in Lesen

Die beiden Kompetenzstufen 5 und 6 stellen die Spitze des Lesevermögens bei PISA dar und erfordern jeweils spezifische Fähigkeiten und Denkweisen.

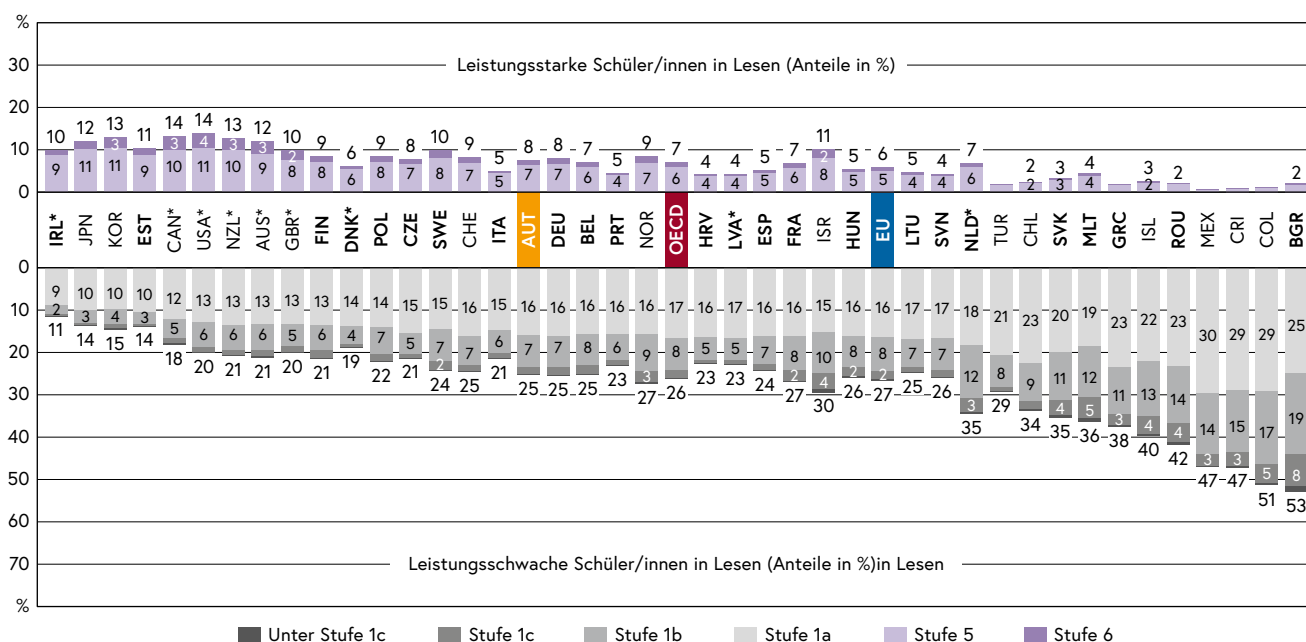
Um die zweithöchste Kompetenzstufe, *Stufe 5*, zu erreichen, müssen die Schüler/innen zwischen 626 und 697 Punkte erzielen. Leser/innen auf Stufe 5 können längere Texte verstehen und aufgrund ihres Detailverständnisses kausale oder andere Überlegungen anstellen. Sie können ermitteln, welche Informationen im Text relevant sind, selbst wenn

⁷ Auf welcher Kompetenzstufe sich die einzelnen PISA-Aufgaben befinden, kann bei OECD (2023a, Annex A) nachgelesen werden. Einige dieser Aufgaben sind auch für die Öffentlichkeit freigegeben und können unter www.oecd.org/pisa/test/ eingesehen werden.

diese leicht zu übersehen sind. Sie können bei komplexen oder abstrakten Aussagen zwischen Inhalt und Intention sowie zwischen Fakten und Meinungen unterscheiden und ermitteln, wie vertrauenswürdig die in einem Text enthaltenen Aussagen oder Schlussfolgerungen sind.

Jugendliche auf der höchsten Kompetenzstufe, *Stufe 6* (mind. 698 Punkte), können längere und abstrakte Texte verstehen, in denen die für die Aufgabe zu suchenden Informationen nicht leicht zu finden sind und nur einen indirekten Bezug zur Aufgabe aufweisen. Dabei kann es sich um nicht unmittelbar ersichtliche Details in einem oder mehreren Texten handeln, die eventuell durch konkurrierende Informationen verdeckt werden. Sie können Informationen vergleichen, gegenüberstellen und verknüpfen, die verschiedene, möglicherweise widersprüchliche Standpunkte enthalten. Durch Schlussfolgerungen können sie den Wahrheitsgehalt der Informationen in Bezug auf die Informationsquellen klären.

Abb. 9: Anteile an leistungsstarken und leistungsschwachen Schülerinnen/Schülern in Lesen im internationalen Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Mittelwert in Lesen gereiht; Angaben in Prozent, Werte unter 2 % in den Balken nicht eingetragen; Summen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Im OECD-Schnitt zählen 7% der Jugendlichen zur leistungsstarken Gruppe, im EU-Schnitt sind es 6 % (vgl. Abbildung 9). Die meisten leistungsstarken Leser/innen gibt es in Kanada, den USA (jeweils 14%), Südkorea und Neuseeland (je 13%). Im OECD-Vergleich finden sich die kleinsten Anteile (unter 3%) in Mexiko, Costa Rica, Kolumbien, Chile, in der Türkei, in Bulgarien, Rumänien und Griechenland. Auffallend ist, dass es in Irland, dem Land mit dem höchsten Lesemittelwert im OECD-/EU-Vergleich, trotz seines ersten Rangs nur

10 % leistungsstarke Leser/innen gibt. Andersherum fällt in Israel die leistungsstarke Gruppe mit 11 % größer aus, als man aufgrund des Landesmittelwerts erwarten würde.

In Österreich beträgt der Anteil leistungsstarker Leser/innen 8 % (7 % auf Stufe 5; 1 % auf Stufe 6), im OECD-Schnitt 7 % und im EU-Schnitt 6 %. In der Schweiz (9 %), der Tschechischen Republik und Deutschland (je 8 %) gibt es etwa gleich viele leistungsstarke Leser/innen wie in Österreich. Alle weiteren Nachbarländer Österreichs weisen signifikant kleinere leistungsstarke Gruppen auf.

Die leistungsschwache Gruppe in Lesen

Jugendliche, die weniger als 407 Punkte erzielen, zählen zur leistungsschwachen Gruppe. Auf Stufe 1a (zwischen 335 und 407 Punkten) können sie die wörtliche Bedeutung von Sätzen in Texten und Hauptthemen, mit denen sie vertraut sind, erfassen. Schüler/innen auf Stufe 1b (zwischen 262 und 334 Punkten) sind in der Lage, eher selektiv zu lesen und nur offensichtliche Informationen zu finden. Jugendliche auf Stufe 1c (zwischen 189 und 261 Punkten) sind in der Lage, die wörtliche Bedeutung kurzer, syntaktisch einfacher Sätze zu erfassen und zu bestätigen. Sie können in einem begrenzten Zeitraum mit einer klaren und einfachen Zielvorgabe lesen. Die Fähigkeiten von Jugendlichen unter Stufe 1c (unter 189 Punkten) lassen sich anhand von PISA nicht exakt beschreiben; es kann lediglich gesagt werden, dass sie nicht in der Lage sind, die bei PISA gemessenen grundlegendsten Fähigkeiten routinemäßig zu zeigen.

Im OECD-Schnitt gehören 26 % der Jugendlichen zur leistungsschwachen Gruppe in Lesen, im EU-Schnitt sind es 27 %. Die kleinsten Anteile an Jugendlichen in dieser Gruppe gibt es in Irland (11 %), Japan und Estland (je rund 14 %). Irland fällt daher insgesamt durch die sehr kleine Gruppe schwacher Leser/innen, aber auch durch eine – bezogen auf den hohen Landesmittelwert – eher kleine leistungsstarke Gruppe auf. Die Länder mit den größten Anteilen an schwachen Leserinnen und Lesern sind Bulgarien (53 %), Kolumbien (51 %) und Costa Rica bzw. Mexiko (jeweils 47 %). Dies sind auch die Länder mit dem niedrigsten durchschnittlichen Leistungsniveau.

In Österreich befinden sich 25 % der Jugendlichen in der leistungsschwachen Gruppe (16,1 % auf Stufe 1a; 7,4 % auf Stufe 1b; 1,7 % auf Stufe 1c; 0,1 % unter Stufe 1c). Damit ist die leistungsschwache Gruppe in Österreich etwa doppelt so groß wie in den führenden Ländern. Österreich liegt im Durchschnitt der OECD-Länder (26 %) und der EU-Länder (27 %). Von Österreichs Nachbarländern weisen allein die Tschechische Republik und Italien mit je 21 % signifikant kleinere leistungsschwache Gruppen auf als Österreich. Deutschland, die Schweiz (je 25 %), Slowenien und Ungarn (je 26 %) weisen ungefähr gleich große Anteile leseschwacher Schüler/innen auf wie Österreich. In der Slowakei sind mit 35 % signifikant mehr Schüler/innen in der leistungsschwachen Gruppe als in Österreich.

Die leistungsschwache und leistungsstarke Gruppe in Österreich im Zeitvergleich

Im Jahr 2018 gehören 7 % der österreichischen Jugendlichen zur leistungsstarken Gruppe in Lesen (Suchań, Höller & Wallner-Paschon, 2019). Bei der aktuellen Erhebung 2022 sind es mit 8 % annähernd gleich viele. Die Größe der leistungsschwachen Gruppe beläuft sich 2018 auf 24 %, im Jahr 2022 zeigen mit 25 % ungefähr gleich viele österreichische Jugendliche grobe Mängel beim Lesen. Für Österreich kann daher keine nennenswerte Verschlechterung oder Verbesserung für die Vergleichszeitpunkte 2018 und 2022 festgestellt werden. Im OECD-Schnitt kann für die Erhebungszeitpunkte 2018–2022 ein minimaler Anstieg der leistungsschwachen Gruppe festgestellt werden (von 23 % auf 26 %).

10 Geschlechterdifferenzen in Lesen

Katrin Brandmair, Iris Höller

In Lesen erreichen Österreichs Mädchen bei PISA 2022 einen Mittelwert von 491 Punkten und die Burschen 470 Punkte. Diese Leistungsdifferenz von 20 Punkten zugunsten der Mädchen ist ähnlich dem OECD-Schnitt (24 Punkte) und liegt signifikant unter dem EU-Schnitt (28 Punkte). Im Gegensatz zu Mathematik und Naturwissenschaft gibt es im Kompetenzbereich Lesen in fast allen 41 OECD-/EU-Teilnehmerländern einen signifikanten Vorsprung der Mädchen.

Die Schule soll allen Kindern und Jugendlichen die gleichen Chancen auf Bildung ermöglichen. Eine wichtige Dimension der Chancengerechtigkeit ist dabei die Geschlechtergerechtigkeit. Insbesondere die Lesekompetenz erscheint hier von zentraler Bedeutung, ist sie doch eine Grundlage für die uneingeschränkte Teilhabe am wirtschaftlichen, politischen, kulturellen und sozialen Leben (OECD, 2019). Für Österreich belegen internationale und nationale Erhebungen allerdings seit rund 20 Jahren, dass Mädchen bessere Leseleistungen erzielen als Burschen. Dies gilt sowohl für die vierte Klasse Volksschule (Brandmair & Haider, 2023; Breit, Bruneforth & Schreiner, 2016), als auch für die Sekundarstufe (Neubacher, Ober, Wimmer & Hartl, 2019) inklusive aller PISA-Erhebungen seit 2000 (Bruneforth & Höller, 2019). Die aktuellen Daten für PISA 2022 werden in der Folge dargestellt.

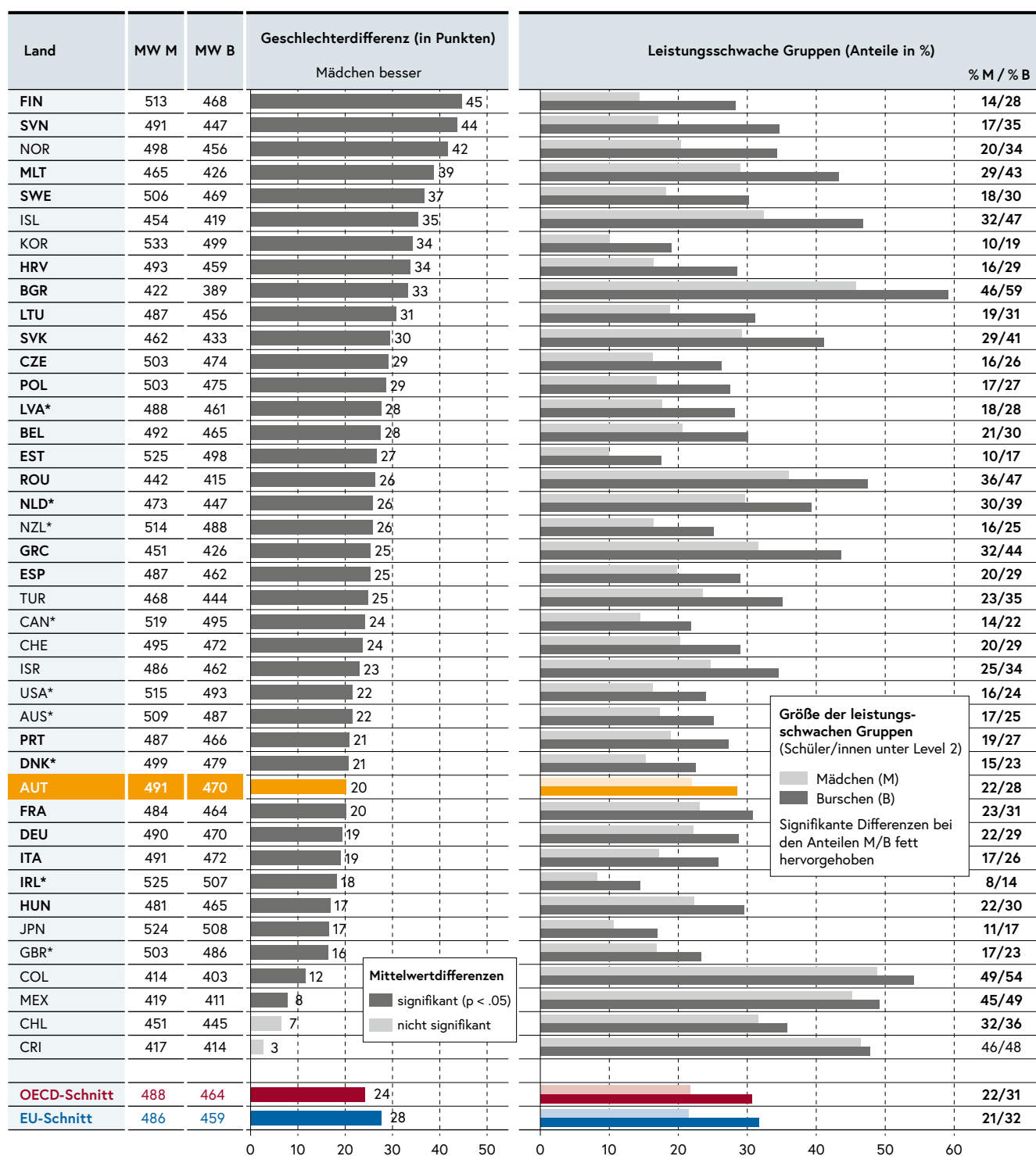
Geschlechterdifferenzen im internationalen Vergleich

Im linken Teil von Abbildung 10a sind die Leistungsunterschiede zwischen Burschen und Mädchen in Lesen für alle 41 teilnehmenden OECD-/EU-Länder bei PISA 2022 dargestellt. Alle Werte und Standardfehler dazu finden sich in Anhang A10a.

Die in den grauen Balken dargestellten Mittelwertdifferenzen zeigen, dass die Mädchen in allen Ländern, mit Ausnahme von Chile und Costa Rica, eine signifikant höhere Lesekompetenz aufweisen als die Burschen. Im OECD-Schnitt beträgt der Leistungsvorsprung der Mädchen 24 Punkte, im EU-Schnitt 28 Punkte. Besonders große Unterschiede zugunsten der Mädchen (von mindestens 1,5 Lernjahren) finden sich in Finnland, Slowenien, Norwegen und Malta. Lediglich in den sehr leistungsschwachen Ländern Kolumbien, Mexiko, Chile und Costa Rica beträgt der Leistungsunterschied zwischen Mädchen und Burschen weniger als 13 Punkte.

In Österreich erreichen die Mädchen 491 Punkte und die Burschen 470 Punkte. Damit zeigen die Mädchen eine um rund 20 Punkte höhere Leseleistung als die Burschen, was einem Unterschied von etwa einem dreiviertel Lernjahr entspricht. Die Differenz in Lesen

Abb. 10a: Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Burschen und Größe der leistungsschwachen Gruppen in Lesen nach Geschlecht



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Leistungsvorsprung der Mädchen in Lesen gereiht; Werte <2 nicht eingetragen.

Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

liegt im OECD-Schnitt, aber signifikant unter dem EU-Schnitt. Ähnliche Geschlechterdifferenzen wie in Österreich (+/- ein Punkt) finden sich in Frankreich, Dänemark und Portugal sowie in den Nachbarländern Deutschland und Italien.

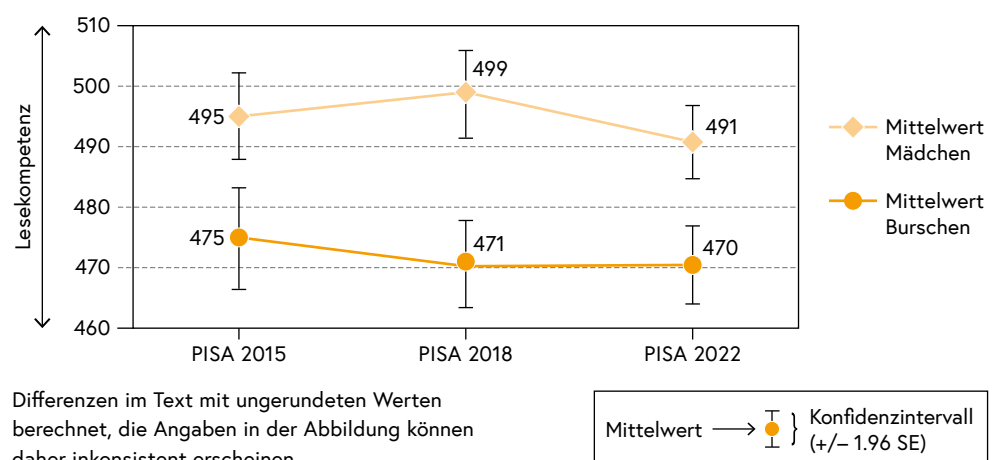
Größe der leistungsschwachen Gruppen nach Geschlecht

Im rechten Teil von Abbildung 10a sind für die teilnehmenden 41 OECD-/EU-Länder die Anteile der Mädchen und Burschen dargestellt, die sich in der leistungsschwachen Gruppe befinden (vgl. Kapitel 9 für eine genauere Beschreibung dieser Gruppe). In allen Ländern bis auf Costa Rica ist die leistungsschwache Gruppe der Burschen signifikant größer als jene der Mädchen. So befinden sich in 15 der 41 OECD-/EU-Länder um mindestens zehn Prozentpunkte mehr Burschen als Mädchen in der leistungsschwachen Gruppe. Die größte Differenz findet sich in Slowenien, in dem der Anteil der Burschen um 18 Prozentpunkte größer ist als jener der Mädchen. In Österreich befinden sich 28 % der Burschen und 22 % der Mädchen in Lesen in der leistungsschwachen Gruppe. Damit sind Österreichs Mädchen etwa gleich häufig als leseschwach einzustufen wie die Mädchen im OECD-/EU-Schnitt (22 % bzw. 21 %) und Österreichs Burschen etwas seltener (Österreich: 28 %, OECD: 31 %, EU: 32 %).

Kompetenzveränderungen nach Geschlecht im Zeitvergleich

In Abbildung 10b sind die Mittelwerte der Mädchen und Burschen und somit auch die Geschlechterdifferenzen in Lesen für Österreich seit PISA 2015 im Zeitvergleich dargestellt (siehe auch Anhang A10b). Es zeigt sich, dass zu allen drei Erhebungszeitpunkten die Mädchen signifikant bessere Leseleistungen erzielen als die Burschen. Die Veränderungen der Mittelwertdifferenzen (Mädchen–Burschen) sind statistisch nicht signifikant (2015: 20 Punkte; 2018: 28 Punkte; 2022: 20 Punkte).

Abb. 10b: Lesekompetenz von Österreichs Mädchen und Burschen im Zeitvergleich



Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

11 Naturwissenschaft: Mittelwerte und Streuung im OECD-/EU-Vergleich

Lisa Wiesinger, Julia Sagmeister-Kölly

Mit 491 Punkten in Naturwissenschaft liegen Österreichs Schüler/innen bei PISA 2022 geringfügig über dem OECD-Schnitt (485) und dem EU-Schnitt (483). Die besten Leistungen erbringen die OECD-Länder Japan (547) und Südkorea (528), gefolgt vom EU-Land Estland (526). Die Naturwissenschaftsleistungen fallen in Österreich etwas heterogener aus als im OECD- bzw. EU-Schnitt. Die EU-Länder Estland und Irland weisen bei hohem Leistungsniveau eine vergleichsweise geringe Streuung auf.

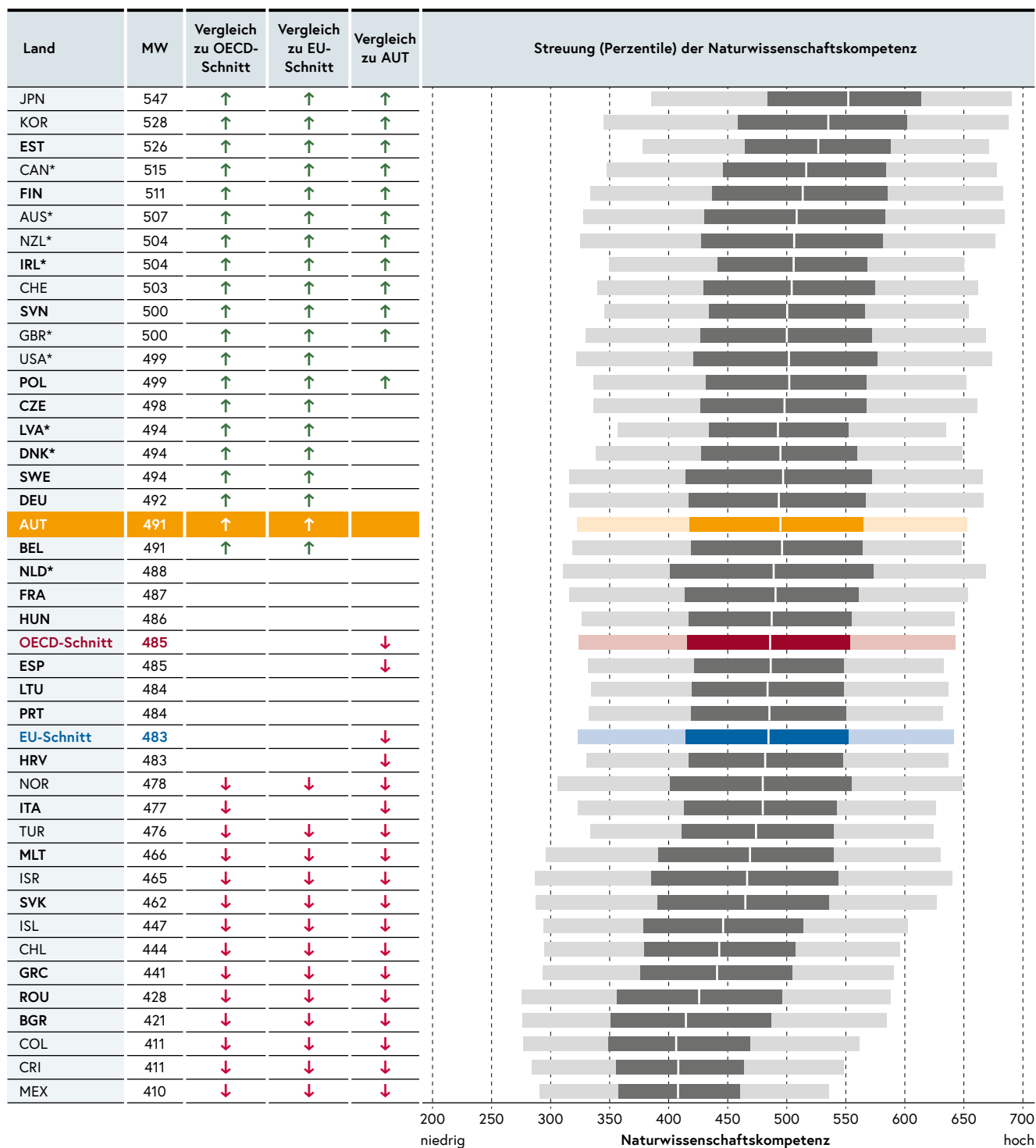
Im folgenden Kapitel werden die Naturwissenschaftsleistungen der 15- und 16-Jährigen aus 41 OECD-/EU-Ländern betrachtet. Bei PISA 2022 beteiligen sich alle OECD-Länder außer Luxemburg und alle EU-Länder außer Luxemburg sowie Zypern (siehe Lesehinweise). Der infolge berichtete OECD- bzw. EU-Schnitt umfasst viele Länder und Schüler/innen. Dadurch sind selbst kleine Mittelwertunterschiede einzelner Länder zum OECD- bzw. EU-Schnitt statistisch signifikant.

Naturwissenschaftsmittelwerte im OECD- und EU-Vergleich

Österreichs Schüler/innen erzielen in Naturwissenschaft einen Mittelwert von 491 Punkten und liegen im oberen Mittelfeld der Vergleichsländer (vgl. Abbildung 11). Ähnlich wie in Mathematik und in Lesen gehören auch in Naturwissenschaft die Schüler/innen in Japan (547), Südkorea (528) und Estland (526) zu den Spitzenreitern. Kolumbien (411), Costa Rica (411) und Mexiko (410) bilden die Schlusslichter.

Der OECD-Schnitt beträgt in Naturwissenschaft 485 Punkte. Insgesamt liegen 20 Länder signifikant über dem OECD-Schnitt, darunter Österreich und Deutschland mit einem geringen Vorsprung von sieben bzw. acht Punkten. Die Nachbarländer Schweiz (+18), Slowenien (+15) und die Tschechische Republik (+13) weisen deutlichere Vorsprünge auf. Sieben Länder liegen im Bereich des OECD-Schnitts, beispielsweise das Nachbarland Ungarn (486). Unter den 14 Ländern, die signifikant unter dem OECD-Schnitt liegen, befinden sich Österreichs Nachbarländer Italien mit einem geringen Rückstand von sieben Punkten und die Slowakei mit deutlichen 22 Punkten Rückstand. Da sich der OECD-Schnitt (485) kaum vom EU-Schnitt (483) unterscheidet, fällt der Vergleich der Länder mit dem EU-Schnitt ähnlich aus.

Abb. 11: Naturwissenschaftskompetenz im OECD-/EU-Vergleich



↑ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant über dem jeweiligen Schnitt

↓ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant unter dem jeweiligen Schnitt

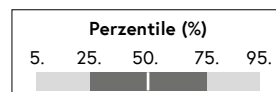
Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Mittelwert in Naturwissenschaft gereiht.

Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.



Insgesamt schneiden zwölf Länder in Naturwissenschaft ähnlich ab wie Österreich (491), darunter die Nachbarländer Tschechische Republik (498), Deutschland (492) und Ungarn (486). Die Nachbarländer Schweiz (+11) und Slowenien (+9) schneiden geringfügig besser ab als Österreich. Unter den 16 Vergleichsländern, die signifikant weniger Punkte als Österreich erreichen, befinden sich die Nachbarländer Italien (–14) und die Slowakei (–29). Innerhalb Europas liegen nur Estland, Finnland und Irland um mindestens 13 Punkte (um ein halbes Lernjahr) vor Österreich. Hingegen zeigen die Schüler/innen aus neun europäischen Ländern wesentlich geringere Naturwissenschaftskompetenzen als die österreichischen Schüler/innen.

Die Streuung der Naturwissenschaftsleistung

Die Balken in Abbildung 11 geben die Streuung der Leistungswerte in Form von Perzentilen wieder. In Österreich liegen die Leistungen der mittleren 90 % der Schüler/innen in Naturwissenschaft zwischen 323 und 653 Punkten. Die Spannweite zwischen dem 5. und 95. Perzentil beträgt somit 330 Punkte. Die Naturwissenschaftsleistungen in Österreich fallen damit etwas heterogener aus als im Durchschnitt der OECD-Länder (319) bzw. EU-Länder (318). Unter allen 41 Vergleichsländern sind die Leistungen in den Niederlanden mit einer Spannbreite von 359 Punkten am heterogensten (siehe Anhang A11). Die homogenste Naturwissenschaftsleistung findet man in Mexiko (245), allerdings ist das jenes OECD-Land mit dem niedrigsten Mittelwert (410) in Naturwissenschaft. Ein hohes Leistungsniveau bei vergleichsweise geringer Streuung weisen Estland und Irland mit Mittelwerten von 526 bzw. 504 Punkten und einer Spannbreite von 293 bzw. 300 Punkten auf.

12 Naturwissenschaftskompetenz im Zeitvergleich

Vanessa Tiele, Magdalena Rölz

Die Leistung in Naturwissenschaft ist bei PISA 2022 im OECD- und EU-Schnitt ähnlich ausgeprägt wie bei PISA 2018. Der OECD-Schnitt liegt aktuell bei 485 Punkten (2018: 487 Punkte), der EU-Schnitt bei 483 Punkten (2018: 485 Punkte). Von 41 OECD-/EU-Ländern weisen 24 keine signifikante Veränderung zur letzten Erhebung auf. Sieben Länder können ihre Leistung verbessern, zehn Länder verschlechtern sich. Österreich weist mit 491 Punkten im Vergleich zu 2018 (490 Punkte) und 2015 (495 Punkte) ähnliche Naturwissenschaftsleistungen auf.

OECD-/EU-Länder im Zeitvergleich

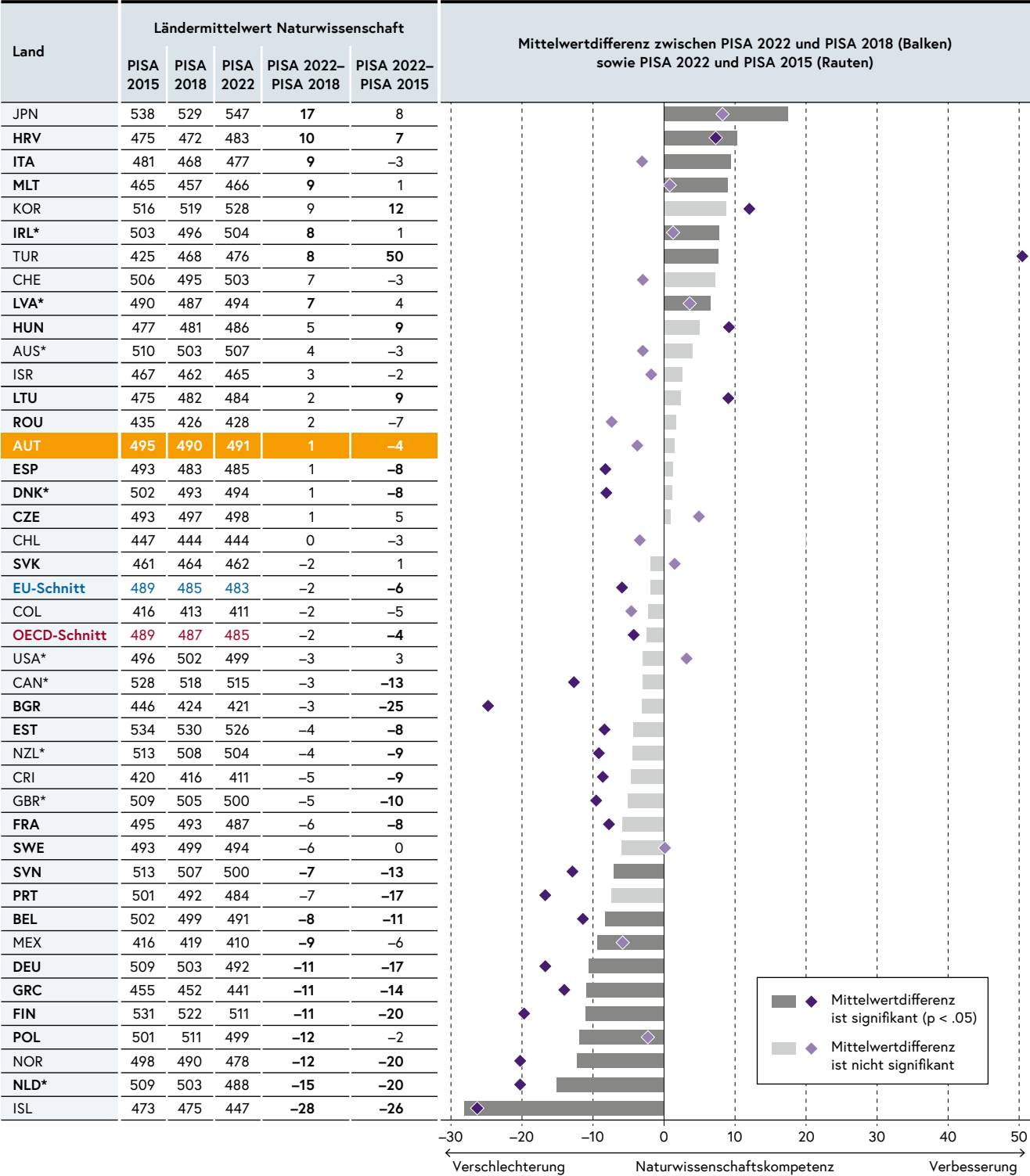
In diesem Kapitel werden jene Länder betrachtet, die bei an letzten drei Erhebungen (2015, 2018 und 2022) an PISA teilgenommen haben. Für weiter zurückliegende Erhebungen finden sich genauere Informationen bei Bruneforth & Höller (2019).

Im Kompetenzbereich Naturwissenschaft zeigen sich im OECD- und EU-Schnitt keine signifikanten Veränderungen im Vergleich 2018–2022 (–2 Punkte sowohl im OECD- als auch im EU-Schnitt; vgl. Abbildung 12a). Insgesamt können sich sieben OECD-/EU-Länder signifikant verbessern. Bei 24 Ländern lässt sich kein signifikanter Mittelwertunterschied feststellen. Weitere zehn Länder verschlechtern sich signifikant gegenüber PISA 2018.

Die größte Verbesserung erzielt Japan mit einem Zuwachs von 17 Punkten. Auch Kroatien (+10 Punkte), Italien (+9 Punkte), Malta (+9 Punkte), Irland (+8 Punkte), die Türkei (+8 Punkte) und Lettland (+7 Punkte) verbessern sich im Vergleich zu 2018 signifikant, wenn auch in kleinerem Umfang. Das Land mit dem größten Punkteverlust ist Island mit einem Rückgang von 28 Punkten. Danach folgen die Niederlande (–15 Punkte), Norwegen und Polen (je –12 Punkte) sowie Finnland, Griechenland und Deutschland (je –11 Punkte). Österreich (+1 Punkt) erzielt 2022 einen ähnlichen Mittelwert wie in der Erhebung von 2018. Ein Vergleich mit den österreichischen Nachbarländern zeigt, dass sich lediglich Italien (+9 Punkte) leicht verbessert hat. Die Schweiz (+7 Punkte), Ungarn (+5 Punkte), die Tschechische Republik (+1 Punkt) und die Slowakei (–2 Punkte) zeigen ähnliche Mittelwerte wie bei PISA 2018. Slowenien (–7 Punkte) und Deutschland (–11 Punkte) verschlechtern sich im Vergleich zur vorherigen Erhebung.

Im Sieben-Jahres-Vergleich (2015–2022) sinkt die Leistung in Naturwissenschaft bei fast der Hälfte der 41 OECD-/EU-Länder. Der OECD-Schnitt sinkt um vier Punkte und der

Abb. 12a: Naturwissenschaftskompetenz im Länder- und Zeitvergleich



OECD-/EU-Länder, die an PISA 2015, PISA 2018 und PISA 2022 teilgenommen haben, absteigend nach ihrem Punktezuwachs zwischen PISA 2022 und PISA 2018 gereiht.

Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards bei PISA 2022 teilweise nicht erreicht.

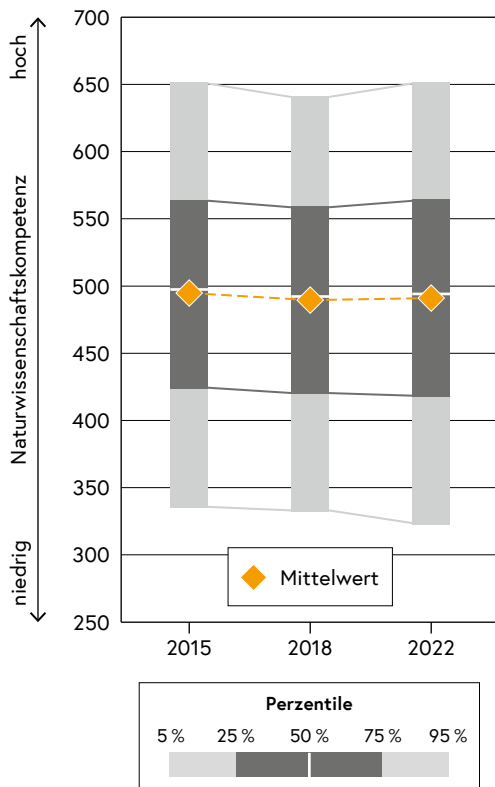
EU-Länder und signifikante Differenzen fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

EU-Schnitt um sechs Punkte – beide Veränderungen sind zwar statistisch signifikant, aber sehr klein. Insgesamt zeigen 18 Länder einen signifikanten Leistungsrückgang innerhalb von sieben Jahren. Zehn dieser Länder zeigen sogar einen Rückgang von über 13 Punkten, also von mehr als einem halben Lernjahr, darunter auch Österreichs Nachbarländer Slowenien (–13 Punkte) und Deutschland (–17 Punkte). Österreich verzeichnet innerhalb von sieben Jahren ähnliche Mittelwerte. Eine signifikante Verbesserung der Leistung ist bei fünf Ländern zu beobachten: Kroatien, Litauen, Ungarn, Südkorea und die Türkei. Gerade die Türkei verzeichnet eine starke Verbesserung der naturwissenschaftlichen Leistung (plus 50 Punkte innerhalb von sieben Jahren). Diese Veränderung kommt durch einen starken Leistungszuwachs zwischen 2015 und 2018 zustande.

Im OECD-Schnitt verändert sich die Naturwissenschaftskompetenz von 2015 auf 2018 mit minus zwei Punkten kaum und bleibt auch von 2018 auf 2022 ziemlich konstant, mit ebenfalls zwei Punkten Rückgang. Eine ähnliche Konstanz zeigt sich beim EU-Schnitt: Minus vier Punkte von 2015 auf 2018 und minus zwei Punkte von 2018 auf 2022. Im Bereich Naturwissenschaft lässt sich damit für die Zeit der schulischen Einschränkungen durch die COVID-19-Pandemie, die zwischen PISA 2018 und 2022 liegt, keine Abweichung vom vorhergehenden Trend feststellen.

Abb. 12b: Naturwissenschaftskompetenz in Österreich im Zeitvergleich



Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

Österreich im Zeitvergleich

Abbildung 12b zeigt, wie sich das Leistungsniveau und die Leistungsstreuung in Österreich seit PISA 2015 in der Domäne Naturwissenschaft entwickelt.

Wie bereits oben erwähnt, bleibt das Leistungsniveau (Mittelwerte in Form von orangenen Rauten) in Österreich sehr stabil. In Bezug auf die Streuung ist die markanteste Veränderung im Sieben-Jahres-Vergleich der Leistungsrückgang bei den leistungsschwächsten Jugendlichen: Während im Jahr 2015 und 2018 die schwächsten 5 % der Schüler/innen noch mindestens 335 Punkte bzw. 332 Punkte erreichen, sind es im Jahr 2022 323 Punkte. Gleichzeitig erreichen die 5 % Leistungsstärksten 2022 mit 652 Punkten wieder das Niveau von 2015; 2018 erreichen sie 642 Punkte. Der Wertebereich, in dem sich 90 % der Schüler/innen befinden, umfasst 2022 330 Punkte, während er 2018 310 Punkte und 2015 317 Punkte umfasst (siehe Anhang A12b).

13 Naturwissenschaftskompetenz im internationalen Vergleich

Markus Haider, Bettina Toferer

Die österreichischen Schüler/innen erreichen bei PISA 2022 in Naturwissenschaft einen Mittelwert von 491 Punkten und liegen damit signifikant über dem internationalen Durchschnitt aller 80 Teilnehmerländer (447). Die besten Leistungen in Naturwissenschaft erbringen Schüler/innen aus dem asiatischen Raum: Singapur erzielt mit 561 Punkten den höchsten Mittelwert aller teilnehmenden Länder. Auch die Schüler/innen der europäischen Länder Estland (526) und Finnland (511) zeigen eine hohe Naturwissenschaftskompetenz.

An PISA 2022 nehmen wirtschaftlich und kulturell sehr unterschiedliche Länder teil. 37 Länder sind OECD-Mitglieder, 43 sind sogenannte *Partnerländer*, d.h. keine OECD-Mitglieder. In den folgenden Beitrag fließen alle diese Länder ein. Der infolge berichtete internationale Schnitt umfasst in etwa 690.000 Schüler/innen. Dadurch sind selbst sehr kleine Mittelwertunterschiede einzelner Länder zum internationalen Schnitt statistisch signifikant.

Naturwissenschaftsmittelwerte im internationalen Vergleich

Bei PISA 2022 erbringen Schüler/innen aus asiatischen Ländern die besten Leistungen in Naturwissenschaft. Die Schüler/innen aus Singapur (561) bilden zusammen mit jenen aus Japan (547), Macau (543), Taiwan (537) und Südkorea (528) das Spitzenfeld der internationalen Teilnehmerländer. Estland erreicht als bestes europäisches Teilnehmerland einen Mittelwert von 526 Punkten.

Der internationale Mittelwert in Naturwissenschaft liegt bei 447 Punkten. Von den insgesamt 80 Teilnehmerländern liegen 38 Länder (von Singapur bis zur Slowakei) signifikant über dem internationalen Mittelwert (vgl. Tabelle 13). Neben Österreich (491) zählen hierzu auch alle österreichischen Nachbarländer. Die Leistungen von Schülerinnen und Schülern aus 37 Ländern liegen statistisch signifikant unter dem internationalen Schnitt von 447 Punkten. Griechenland (441), Rumänien (428) und Bulgarien (421) sind jene europäischen Teilnehmerländer, die sich signifikant unter dem internationalen Durchschnitt befinden. Die niedrigsten Leistungen in Naturwissenschaft erbringen die Schüler/innen aus Kambodscha (347), Usbekistan (355), den Philippinen (356) und dem Kosovo (357). Im Bereich der Naturwissenschaftskompetenz beträgt der Unterschied zum internationalen Durchschnitt in allen Ländern von der Ukraine bis Uruguay weniger als 13 Punkte und ist damit praktisch nicht bedeutsam (vgl. Tabelle 13).

Die Punktedifferenz zwischen dem besten Teilnehmerland (Singapur) und jenem mit den niedrigsten Leistungen (Kambodscha) beträgt 214 Punkte auf der PISA-Naturwissenschaftsskala. Dieser enorme Leistungsunterschied zeigt die Verschiedenartigkeit der Naturwissenschaftsleistungen von Jugendlichen bei PISA 2022. Innerhalb der OECD-Mitgliedsstaaten beträgt die Differenz zwischen Japan und Mexiko 137 Punkte.

Österreich im Vergleich

Österreichische Schüler/innen erzielen bei PISA 2022 einen Mittelwert von 491 Punkten in Naturwissenschaft und liegen damit 44 Punkte über dem internationalen Durchschnitt. Die Leistungen von Jugendlichen aus 12 Teilnehmerländern liegen bedeutsam (mindestens 13 Punkte) über dem österreichischen Mittelwert. Zwischen dem besten Teilnehmerland Singapur und Österreich liegen 70 Punkte. Die beiden führenden OECD-Länder Japan und Südkorea erbringen eine um 55 bzw. 37 Punkte höhere Leistung als die österreichischen Schüler/innen. Estland als bestes europäisches Teilnehmerland liegt 35 Punkte vor Österreich, was einem Leistungsvorsprung der Schüler/innen von rund eineinhalb Lernjahren entspricht.

Keinen bedeutsamen Unterschied (weniger als 13 Punkte) zu den österreichischen Leistungen zeigen die Schüler/innen aus 18 Teilnehmerländern, darunter auch Österreichs Nachbarländer Schweiz (503), Slowenien (500), die Tschechische Republik (498), Deutschland (492) und Ungarn (486). 50 Länder liegen um mindestens 13 Punkte unter dem österreichischen Durchschnitt, auch Österreichs Nachbarländer Italien und die Slowakei.

Tab. 13: Naturwissenschaftskompetenz im internationalen Vergleich

Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT	Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT	Land	MW	Vergleich zu INT-Schnitt	Vergleich zu AUT
SGP	561	↑	↑	ESP	485	↑	↓	COL	411	↓	↓
JPN	547	↑	↑	LTU	484	↑		CRI	411	↓	↓
MAC	543	↑	↑	PRT	484	↑		MEX	410	↓	↓
TWN	537	↑	↑	EU-Schnitt	483	↑	↓	THA	409	↓	↓
KOR	528	↑	↑	HRV	483	↑	↓	PER	408	↓	↓
EST	526	↑	↑	NOR	478	↑	↓	ARG	406	↓	↓
HKG*	520	↑	↑	ITA	477	↑	↓	MNE	403	↓	↓
CAN*	515	↑	↑	TUR	476	↑	↓	BRA	403	↓	↓
FIN	511	↑	↑	VNM	472	↑	↓	JAM*	403	↓	↓
AUS*	507	↑	↑	MLT	466	↑	↓	SAU	390	↓	↓
NZL*	504	↑	↑	ISR	465	↑	↓	PAN*	388	↓	↓
IRL*	504	↑	↑	SVK	462	↑	↓	GEO	384	↓	↓
CHE	503	↑	↑	UKR	450		↓	IDN	383	↓	↓
SVN	500	↑	↑	SRB	447		↓	AZE	380	↓	↓
GBR*	500	↑	↑	INT-Schnitt	447		↓	MKD	380	↓	↓
USA*	499	↑		ISL	447		↓	ALB	376	↓	↓
POL	499	↑	↑	BRN	446		↓	JOR	375	↓	↓
CZE	498	↑		CHL	444		↓	SLV	373	↓	↓
LVA*	494	↑		GRC	441	↓	↓	GTM	373	↓	↓
DNK*	494	↑		URY	435	↓	↓	PSE	369	↓	↓
SWE	494	↑		QAT	432	↓	↓	PRY	368	↓	↓
DEU	492	↑		ARE	432	↓	↓	MAR	365	↓	↓
AUT	491	↑		ROU	428	↓	↓	DOM	360	↓	↓
BEL	491	↑		KAZ	423	↓	↓	XKX	357	↓	↓
NLD*	488	↑		BGR	421	↓	↓	PHL	356	↓	↓
FRA	487	↑		MDA	417	↓	↓	UZB	355	↓	↓
HUN	486	↑		MYS	416	↓	↓	KHM	347	↓	↓
OECD-Schnitt	485	↑	↓	MNG	412	↓	↓				

↑ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant über dem jeweiligen Schnitt

↓ Mittelwert (MW) liegt statistisch signifikant unter dem jeweiligen Schnitt

80 Teilnehmerländer absteigend nach dem Mittelwert in Naturwissenschaft gereiht.

Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

14 Naturwissenschaft – Verteilung der Schüler/innen auf die Kompetenzstufen

Ereza Gashi, Juliane Schmich

In Naturwissenschaft erreichen 8 % der Jugendlichen in Österreich die leistungsstarke Gruppe, zugleich zählt jedoch rund jede/jeder vierte Jugendliche (23 %) zur leistungsschwachen Gruppe. Im OECD-Schnitt erbringen 7 % der Schüler/innen Spitzenleistungen in Naturwissenschaft und 24 % befinden sich aufgrund ihrer erbrachten Leistung in der leistungsschwachen Gruppe.

Wie bereits in Kapitel 4 zu den Kompetenzstufen für Mathematik erklärt, lassen sich PISA-Testaufgaben je nach Schwierigkeit und Komplexität auf der PISA-Skala verorten. Für Naturwissenschaft gibt es acht Kompetenzstufen (unter 1b, 1b, 1a, 2, 3, 4, 5, 6).⁸ Schüler/innen, die eine der beiden höchsten Kompetenzstufen 5 oder 6 erreichen, werden zur *leistungsstarken Gruppe* zusammengefasst. Schüler/innen, deren Leistungen auf Kompetenzstufe 1a, 1b oder darunter (*unter 1b*) liegen, zählen zur *leistungsschwachen Gruppe* (siehe Anhang A14). Diese beiden Gruppen werden in der Folge genauer analysiert. Eine detaillierte Beschreibung aller neun Kompetenzstufen findet sich in OECD (2023b).

Die leistungsstarke Gruppe in Naturwissenschaft

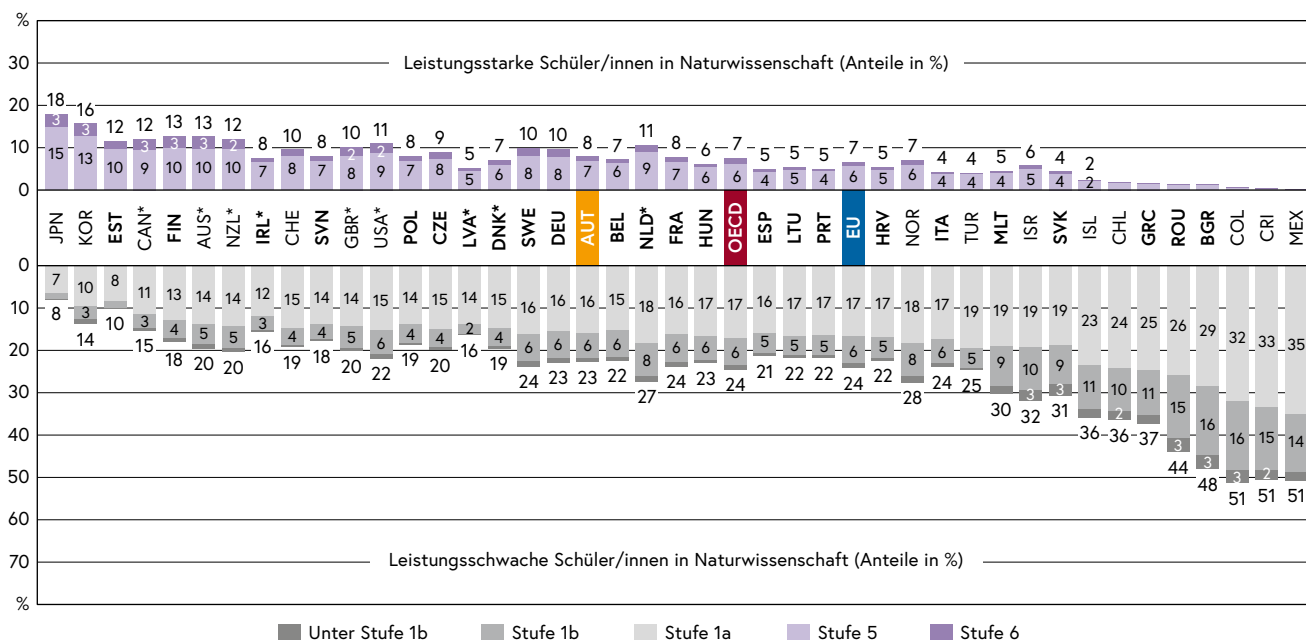
Um in Naturwissenschaft zur leistungsstarken Gruppe zu zählen, müssen mindestens 633 Punkte auf der PISA-Leistungsskala erreicht werden. Schüler/innen auf Kompetenzstufe 5 erkennen beispielsweise naturwissenschaftliche Fragestellungen in komplexen Situationen und wissen, wie sie diese mithilfe ihrer naturwissenschaftlichen Kenntnisse lösen können (Hypothesen bilden, Experimente durchführen, Ergebnisse auswerten). Jugendliche, die Kompetenzstufe 6 (mind. 708 Punkte) erreichen, können darüber hinaus etwa für neue naturwissenschaftliche Phänomene Vorhersagen treffen und auf Erklärungshypothesen zurückgreifen (OECD, 2023a).

8 Auf welcher Kompetenzstufe sich die einzelnen PISA-Aufgaben befinden, kann bei OECD (2023a, Annex A) nachgelesen werden. Einige dieser Aufgaben sind auch für die Öffentlichkeit freigegeben und können unter www.oecd.org/pisa/test/ eingesehen werden.

Im OECD- wie auch im EU-Schnitt zählen 7% der Schüler/innen in Naturwissenschaft zur leistungsstarken Gruppe (vgl. Abbildung 14). Besonders hohe Anteile finden sich erwartungsgemäß in jenen Ländern, die hohe Mittelwerte erzielt haben. Die meisten leistungsstarken Schüler/innen finden sich in Japan (18%) und Südkorea (16%). In Finnland, Australien, Neuseeland, Kanada und Estland erreichen 12 bis 13% der Schüler/innen Spitzenleistungen. Die kleinsten leistungsstarken Gruppen (unter 3%) zeigen sich für die Länder Mexiko, Costa Rica, Columbien, Bulgarien, Rumänien, Griechenland, Chile sowie Island. Die Niederlande erzielen ein bemerkenswertes Ergebnis, indem sie bei einem durchschnittlichen Mittelwert einen vergleichsweise hohen Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Spitzenleistungen (11% auf Stufe 5 und 6) aufweisen. Konträr dazu gibt es in Irland und Slowenien mit jeweils 8% eine – gemessen an ihren hohen Leistungsmittelwerten – eher kleine leistungsstarke Gruppe.

Die Größe der leistungsstarken Gruppe in Naturwissenschaft in Österreich beläuft sich auf rund 8% (7% auf Stufe 5; 1% auf Stufe 6), im EU- und im OECD-Schnitt liegt sie jeweils bei 7%. Ähnlich viele leistungsstarke Schüler/innen in Naturwissenschaft wie in Österreich finden sich in Irland, Slowenien, Polen, Frankreich, Belgien, Dänemark, Norwegen und der Tschechischen Republik. Die Größe der leistungsstarken Gruppe in Österreichs Nachbarländern liegt zwischen 10% (Deutschland und Schweiz) und 4% (Italien und Slowakei).

Abb. 14: Anteile an leistungsstarken und leistungsschwachen Schülerinnen/Schülern in Naturwissenschaft im internationalen Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Mittelwert in Naturwissenschaft gereiht; Angaben in Prozent, Werte unter 2% in den Balken nicht eingetragen; Summen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Die leistungsschwache Gruppe in Naturwissenschaft

Schüler/innen, die in Naturwissenschaft weniger als 410 Punkte erreichen und damit auf Kompetenzstufe 1 (1a, 1b) oder darunter liegen, zählen zur leistungsschwachen Gruppe. Schüler/innen auf Kompetenzstufe 1a erreichen zwischen 335 und 410 Punkte und können beispielsweise mit Unterstützung vorstrukturierte naturwissenschaftliche Untersuchungen mit maximal zwei Variablen durchführen. Schüler/innen auf Kompetenzstufe 1b (mind. 261 Punkte) können z. B. ein naturwissenschaftliches Verfahren nur auf Basis expliziter Anleitungen durchführen. Sind die Jugendlichen nicht in der Lage, auch diese einfachsten Aufgaben mit ausreichender Sicherheit zu lösen, so liegen sie mit ihren Leistungen unter Kompetenzstufe 1b.

Im OECD- sowie auch im EU-Schnitt gibt es je 24 % Schüler/innen in der leistungsschwachen Gruppe in Naturwissenschaft. Die kleinsten Anteile gibt es in den Spitzenländern Japan (8 %) und Estland (10 %). Die größten Anteile finden sich in Bulgarien (48 %), Costa Rica, Mexico und Kolumbien (jeweils 51 %).

Der Anteil der Schüler/innen in der leistungsschwachen Gruppe beträgt in Österreich 23 % (16 % auf Stufe 1a, 6 % auf Stufe 1b; 1 % unter Stufe 1b) und ist etwa gleich groß wie im OECD- und im EU-Schnitt. In den Nachbarländern Slowenien (18 %), der Schweiz (19 %) und der Tschechischen Republik (20 %) sind die leistungsschwachen Gruppen signifikant kleiner als in Österreich. Eine signifikant größere Gruppe weist die Slowakei mit 31 % auf. Deutschland, Ungarn (je 23 %) und Italien (24 %) weisen ungefähr gleich große Anteile auf wie Österreich.

Die leistungsschwache und leistungsstarke Gruppe in Österreich im Zeitvergleich

Im Jahr 2015 zählen 8 % der österreichischen Schüler/innen zur leistungsstarken und 21 % zur leistungsschwachen Gruppe (Suchaň & Breit, 2016), 2018 zählen 6 % zur leistungsstarken und 22 % zur leistungsschwachen Gruppe (Suchaň, Höller & Wallner-Paschon, 2019). Bei der aktuellen Erhebung 2022 weisen 8 % der österreichischen Schüler/innen naturwissenschaftliches Wissen auf höchstem Niveau auf und 23 % der Jugendlichen zeigen grobe Mängel in ihrer Naturwissenschaftskompetenz. Damit sind die Anteile der leistungsstarken und leistungsschwachen Gruppen in Naturwissenschaft über die drei Erhebungszeitpunkte hinweg ähnlich.

15 Geschlechterdifferenzen in Naturwissenschaft

Katrin Brandmair, Daniela Riegler

Österreichs Burschen erzielen bei PISA 2022 in Naturwissenschaft einen Mittelwert von 497 Punkten, Mädchen erreichen 485 Punkte. Österreich weist den viertgrößten Leistungsvorsprung der Burschen in Naturwissenschaft unter allen 41 OECD-/EU-Ländern auf. Im OECD-Schnitt besteht kein signifikanter Mittelwertunterschied zwischen Burschen und Mädchen (jeweils 485 Punkte): Länder mit einem Vorsprung zugunsten der Burschen bzw. der Mädchen halten sich die Waage.

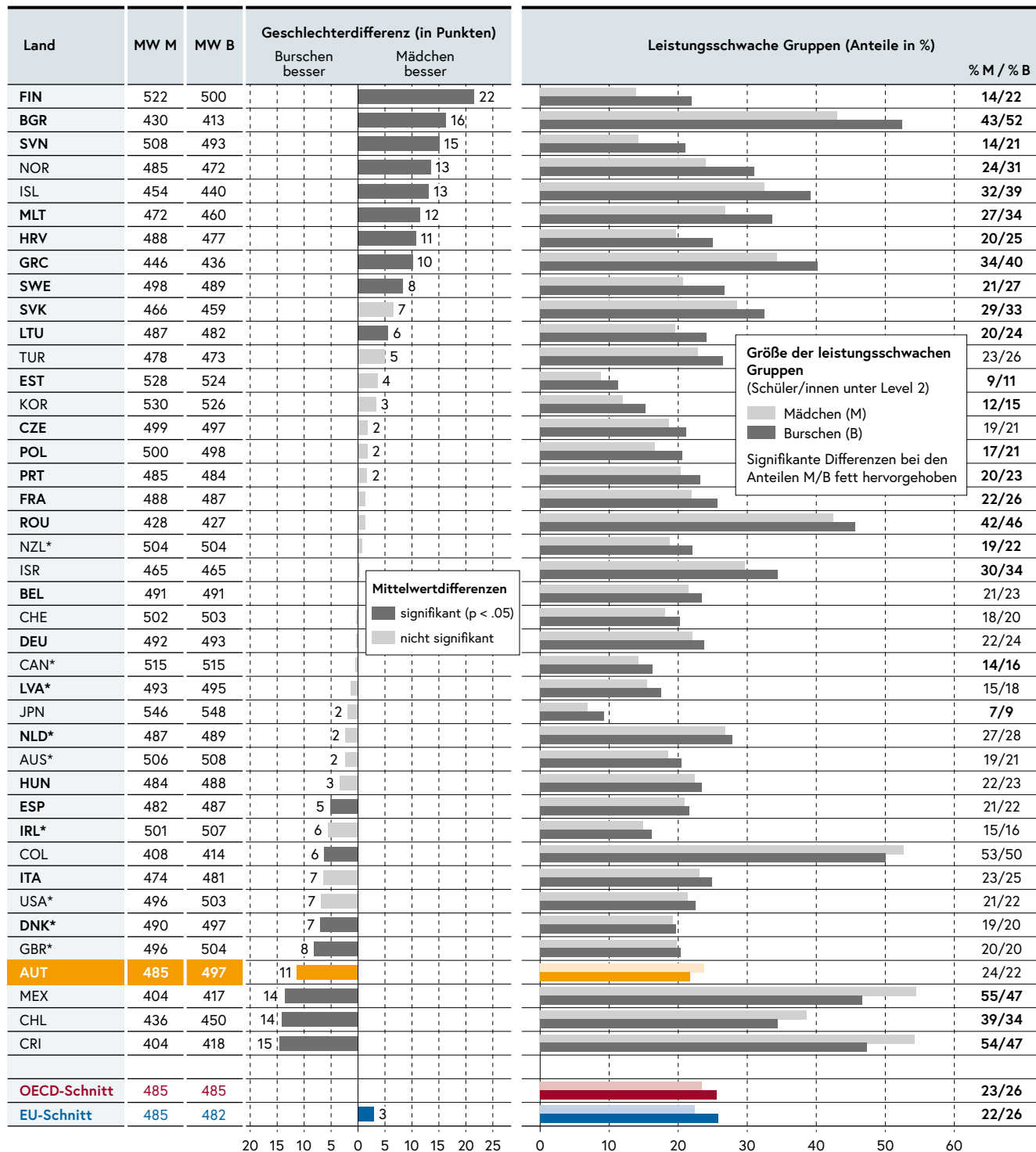
In Zeiten des Fachkräftemangels und vor allem auch der Unterrepräsentation von Frauen in technischen Berufen lohnt es sich, die Naturwissenschaftsleistungen bei PISA getrennt nach Mädchen und Burschen zu untersuchen. Anders als bei der Mathematik- und auch bei der Lesekompetenz lässt sich bisher (aber auch aktuell) für die Naturwissenschaftskompetenz im internationalen Kontext kein so deutliches Muster hinsichtlich der Geschlechterdifferenz erkennen. Beispielsweise liegen bei PISA 2018 die Leistungen der Mädchen im OECD-Schnitt zwei Punkte über jenen der Burschen (Suchań, Höller & Wallner-Paschon, 2019). In 23 der 41 Teilnehmerländer sind keine signifikanten Geschlechterunterschiede festzustellen.

Geschlechterdifferenzen im internationalen Vergleich

Im linken Teil von Abbildung 15a sind die Leistungsunterschiede zwischen Burschen und Mädchen in Naturwissenschaft für alle 41 OECD-/EU-Länder bei PISA 2022 dargestellt (siehe auch Anhang A15a).

Bei Betrachtung der Geschlechterdifferenzen über die 41 OECD-/EU-Länder zeigt sich für Naturwissenschaft kein einheitliches Bild. Geschlechterunterschiede lassen sich sowohl zum Vorteil der Burschen als auch zum Vorteil der Mädchen feststellen. Im OECD-Schnitt gleichen sie sich wieder aus. Im EU-Schnitt haben Mädchen einen geringen Leistungsvorsprung von drei Punkten gegenüber ihren Alterskollegen. In 18 der 41 OECD-/EU-Länder existiert ein signifikanter Geschlechterunterschied – davon in zehn Ländern zugunsten der Mädchen und in acht Ländern zugunsten der Burschen. Die größte Geschlechterdifferenz unter allen 41 OECD-/EU-Ländern lässt sich – wie auch 2018 – in Finnland beobachten (+22 Punkte zugunsten der Mädchen). Die größten Geschlechterdifferenzen zugunsten der Burschen (mehr als 13 Punkte) finden sich in Costa Rica, Chile und Mexiko.

Abb. 15a: Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Burschen und Größe der leistungsschwachen Gruppen in Naturwissenschaft nach Geschlecht



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Leistungsvorsprung der Mädchen in Naturwissenschaft gereiht; Werte <2 nicht eingetragen.
 Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.
 * Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.
 EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

In Österreich weisen Burschen im Mittel eine um elf Punkte höhere Naturwissenschaftskompetenz als Mädchen auf. Unter Österreichs Nachbarländern besteht einzig in Slowenien eine signifikante Geschlechterdifferenz (15 Punkte), welche einen Vorsprung der Mädchen zeigt.

Größe der leistungsschwachen Gruppen nach Geschlecht

Im rechten Teil von Abbildung 15a sind für alle OECD-/EU-Länder die Anteile der Mädchen und Burschen in der leistungsschwachen Gruppe in Naturwissenschaft dargestellt (vgl. Kapitel 9 für eine genauere Charakterisierung dieser Gruppe).

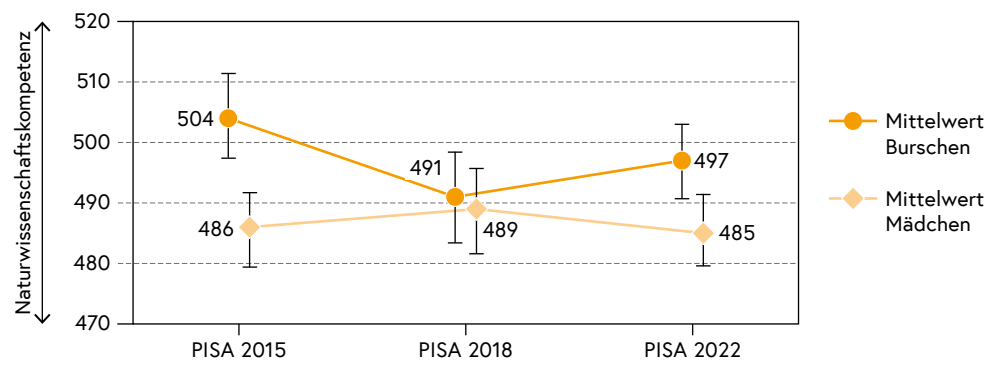
In Ländern mit geringem Leistungsmittelwert finden sich vergleichsweise hohe Anteile in den leistungsschwachen Gruppen. So befinden sich in Kolumbien sowohl unter den Mädchen als auch unter den Burschen zumindest 50 % darin. Innerhalb der OECD-, aber auch der EU-Länder zählen jeweils im Schnitt 26 % der Burschen zur leistungsschwachen Gruppe. Dieser Anteil ist bei den Mädchen signifikant geringer und beträgt im OECD-Schnitt 23 % sowie im EU-Schnitt 22 %. In gut der Hälfte der Teilnehmerländer bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Anteilen an Mädchen und Burschen in der leistungsschwachen Gruppe; in 21 Ländern sind signifikant mehr Burschen in der leistungsschwachen Gruppe. Am höchsten sind die Anteilsdifferenzen zugunsten der Mädchen in Bulgarien (9 Prozentpunkte) und Finnland (8 Prozentpunkte). Umgekehrt zählen in Chile, Costa Rica und Mexiko signifikant mehr Mädchen als Burschen zur leistungsschwachen Gruppe in Naturwissenschaft.

In Österreich unterscheiden sich die Anteile der Mädchen und Burschen in der leistungsschwachen Gruppe bei PISA 2022 nicht signifikant voneinander: in Naturwissenschaft sind ein gutes Fünftel der Burschen (22 %) und knapp ein Viertel der Mädchen (24 %) leistungsschwach.

Kompetenzveränderungen nach Geschlecht im Zeitvergleich

Abbildung 15b zeigt die Entwicklung der Naturwissenschaftsleistung nach Geschlecht im Zeitvergleich für Österreich. Im Jahr 2015 erreichen die Burschen einen Mittelwert von 504 Punkten und liegen damit 19 Punkte vor den Mädchen (486 Punkte). Bei PISA 2018 nähern sich die Leistungen der Mädchen und Burschen an (489 vs. 491 Punkte), sodass kein signifikanter Geschlechterunterschied besteht. Diese Annäherung zwischen 2015 und 2018 kann insbesondere auf den bedeutsamen Leistungsrückgang (–13 Punkte) der Burschen zurückgeführt werden. Die Leistungen der Mädchen sind im gesamten Zeitraum (2015 bis 2022) vergleichsweise stabil geblieben. Bei PISA 2022 gibt es in Naturwissenschaft wieder einen signifikanten Geschlechterunterschied zugunsten der Burschen (siehe Anhang A15b).

Abb. 15b: Naturwissenschaftskompetenz von Österreichs Mädchen und Burschen im Zeitvergleich



Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

Mittelwert $\rightarrow$  } Konfidenzintervall (+/- 1.96 SE)

Quelle: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

16 Kompetenzen der Schüler/innen nach sozialer Herkunft

Silvia Salchegger, Iris Höller, Maria Neubacher

In Österreich liegen 15-/16-Jährige mit niedrigem Sozialstatus in Mathematik 109 Punkte, in Lesen 115 Punkte und in Naturwissenschaft 128 Punkte hinter Gleichaltrigen mit hohem Sozialstatus zurück. Österreich zählt damit zu den OECD-/EU-Ländern mit den größten Leistungsdifferenzen nach sozialer Herkunft. Im Vergleich zu PISA 2018 ist die soziale Schere vor allem in Naturwissenschaft und Lesen weiter aufgegangen, hauptsächlich bedingt durch Kompetenzrückgänge bei Jugendlichen mit niedrigem Sozialstatus.

Kinder wachsen in unterschiedlich lernfreundlichen familiären Umgebungen auf. Schule soll als entscheidende Instanz die Potenziale aller Kinder und Jugendlichen, unabhängig von ihrer sozialen Herkunft, zur größtmöglichen Entfaltung bringen (Art. 14 Abs. 5a Bundes-Verfassungsgesetz). Dies ist nicht nur wichtig, um jedem einzelnen jungen Menschen die gleichen Chancen auf eine vollwertige Partizipation an der Gesellschaft und ein selbstbestimmtes Leben zu eröffnen, sondern auch, um volkswirtschaftliche Ressourcen zu nutzen. Vor allem in einer Zeit des Fachkräftemangels hat nicht genutztes Potenzial negative Folgen für die Gesellschaft. Bisherige Forschung weist immer wieder darauf hin, dass die soziale Herkunft insbesondere in Österreich eng mit dem erreichten Bildungsstand verbunden ist und Schüler/innen aus Familien mit höherem Sozialstatus in der Regel auch bessere schulische Leistungen erzielen (z. B. Bruneforth, Weber & Bacher, 2012; Neubacher & Wimmer, 2021; Salchegger & Schmoller, 2023; Specht, 2009). Die vorliegenden Daten von PISA 2022 liefern hierzu aktuelle Erkenntnisse im internationalen Vergleich.

Die jüngsten PISA-Erhebungen stehen im zeitlichen Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie. Keine andere repräsentative Messung von Schülerleistungen in Österreich findet so knapp vor (Frühjahr 2018) sowie nach (Frühjahr 2022) den schulischen Einschränkungen durch die COVID-19-Pandemie statt wie PISA.⁹ Metaanalysen weisen darauf hin, dass der Lernfortschritt während der Pandemie insbesondere bei Kindern aus niedrigen sozialen Schichten abnimmt (z. B. Betthäuser, Bach-Mortensen & Engzell, 2023). Der vorliegende Beitrag untersucht den Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Kompetenzen der Schüler/innen im OECD-/EU-Vergleich und beleuchtet insbesondere, ob ein Rückgang im Kompetenzerwerb von Jugendlichen, vor allem bei jenen aus sozial schwachen und bildungsfernen Familien, zwischen PISA 2018 und PISA 2022 feststellbar ist.

⁹ Der erste Lockdown mit Distance Learning beginnt am 16. März 2020 (Oberwimmer, Zintl, Juen & Vogtenhuber, 2021). Die letzte Periode des Distance Learnings endet mit 27. Februar 2022 (BMBWF, 2022).

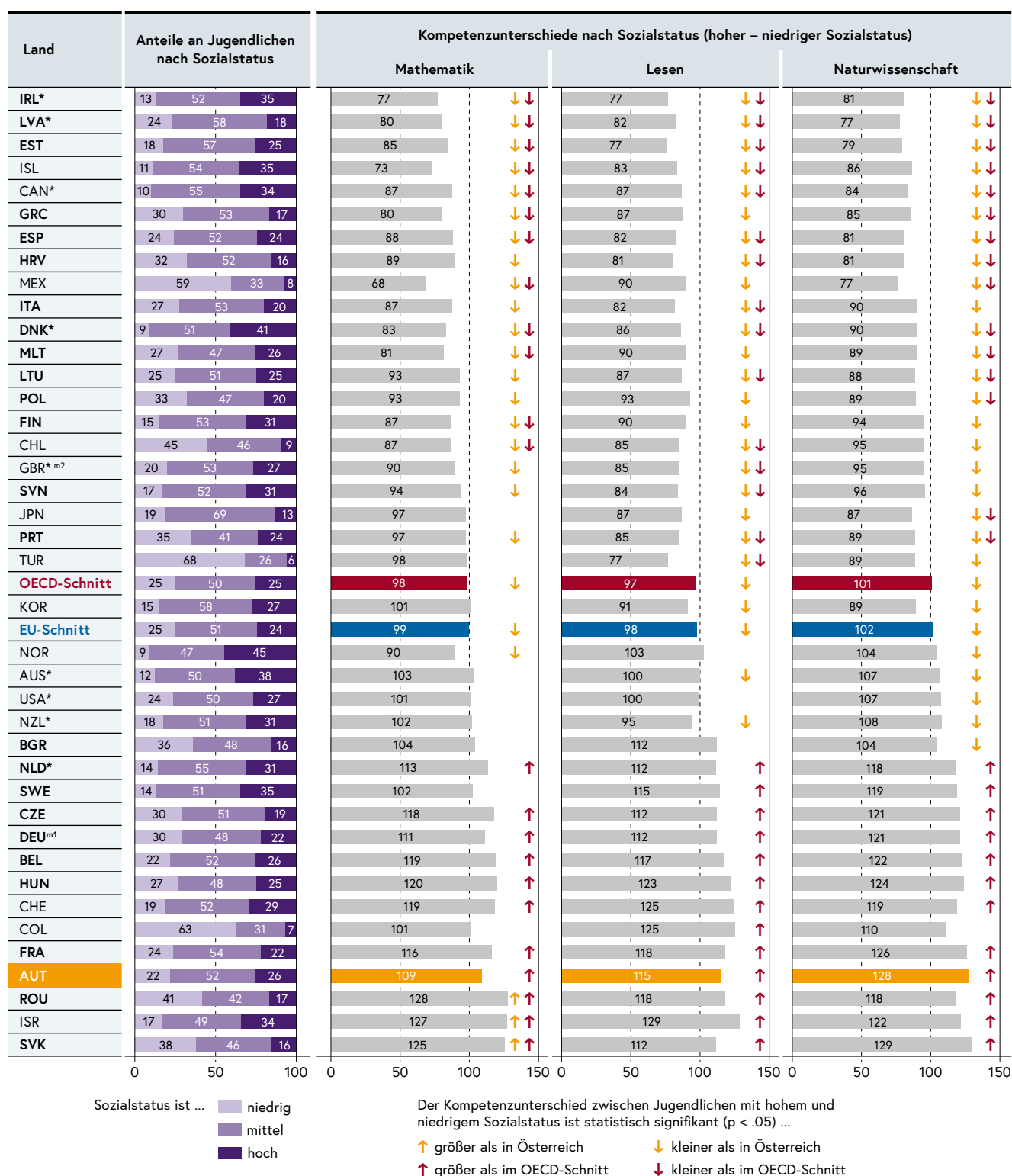
Die Messung des sozialen Hintergrunds bei PISA

Bei PISA wird der soziale Hintergrund der Schüler/innen anhand von drei Indikatoren, die im Schülerfragebogen erhoben werden, gemessen: a) dem Beruf der Eltern, b) der Bildung der Eltern und c) den Besitztümern im Elternhaus, die für materiellen Wohlstand oder kulturelles Kapital stehen, wie z. B. ein eigenes Zimmer, Bücher, digitale Geräte, Kunstgegenstände, Musikinstrumente etc. (siehe Anhang A16a für eine vollständige Liste). Auf Basis dieser Indikatoren wird der PISA Index of Economic Social and Cultural Status (ESCS) gebildet (vgl. OECD, 2023a). Je höher der Indexwert, desto höher der familiäre Sozialstatus der Schüler/innen. Für den vorliegenden Beitrag werden die Schüler/innen OECD-weit auf Basis ihres ESCS in vier gleich große Gruppen (Quartile) eingeteilt. Das heißt, im OECD-Schnitt befinden sich in jedem Quartil 25 % der Schüler/innen. Die Quartile 2 und 3 werden für weitere Analysen zusammengefasst und als *mittlerer Sozialstatus* bezeichnet. Quartil 1 wird als *niedriger Sozialstatus* oder *sozial benachteiligt* bezeichnet und Quartil 4 als *hoher Sozialstatus* oder *sozial privilegiert*. Der linke Teil von Abbildung 16a zeigt für jedes OECD-/EU-Land die Anteile an Jugendlichen in den Kategorien niedriger, mittlerer und hoher Sozialstatus.

In Österreich weisen 22 % der Schüler/innen einen niedrigen Sozialstatus auf und 26 % einen hohen (Abbildung 16a, linker Teil). Anhang A16a gibt einen Überblick darüber, wie sich Schüler/innen mit hohem bzw. niedrigem Sozialstatus in Merkmalen des sozialen Hintergrunds konkret unterscheiden. Etwa weisen die Eltern sozial benachteiligter Schüler/innen im Mittel einen ziemlich niedrigen Berufsstatus auf (HISEI¹⁰-Wert von 28, der z. B. Monteurinnen und Monteuren oder Kellnerinnen und Kellnern entspricht) und 26 % der Eltern dieser Gruppe haben maximal einen Pflichtschulabschluss. Zudem stehen für Jugendliche mit niedrigem Sozialstatus weniger (Lern-)Ressourcen im Elternhaus bereit. Dies zeigt sich etwa daran, dass nur 8 % dieser Gruppe über mehr als 100 Bücher zu Hause verfügen und nur 69 % ein eigenes Zimmer haben. Bei den sozial privilegierten Jugendlichen haben im Vergleich 97 % ein eigenes Zimmer und bei 78 % gibt es mehr als 100 Bücher zu Hause. Darüber hinaus üben Eltern von Jugendlichen mit hohem Sozialstatus zumeist einen Beruf als akademische Fachkraft oder Führungskraft aus (mittlerer HISEI von 76, was z. B. Chemikerinnen und Chemikern oder Hochschullehrkräften entspricht) und verfügen zu 85 % über einen tertiären Bildungsabschluss bzw. gibt es in dieser Gruppe keine Jugendlichen, deren Eltern ausschließlich einen Pflichtschulabschluss vorweisen können.

10 Der Highest International Socioeconomic Index (HISEI) gibt den höchsten Berufsstatus unter den Eltern wieder (vgl. Ganzeboom, 2010 zur Transformation von Berufsangaben in HISEI-Werte).

Abb. 16a: Kompetenzunterschiede nach Sozialstatus im Vergleich der OECD- und EU-Länder



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Maximalwert des Kompetenzunterschieds aus Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft gereiht.

^m Fehlende Werte in den Vergleichsländern wurden in der Tabelle wie folgt gekennzeichnet: ^{m1} 10 %–15 %; ^{m2} 15 %–30 %.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Sozialer Hintergrund und Schülerkompetenzen bei PISA 2022

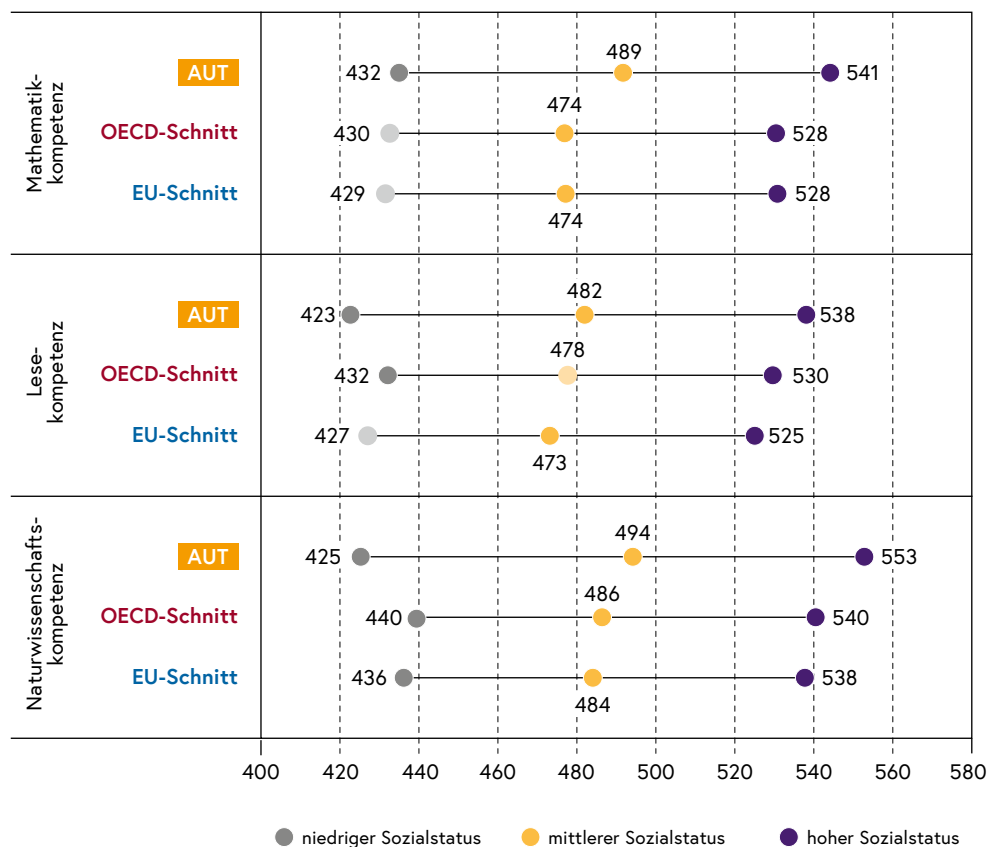
In Abbildung 16a (Balkengrafiken rechter Teil) werden die Kompetenzunterschiede zwischen Jugendlichen mit hohem und niedrigem Sozialstatus dargestellt (siehe auch Anhang A16b für die Mittelwerte der drei Gruppen in allen OECD-/EU-Ländern). Es zeigt sich, dass in allen OECD- und EU-Ländern Jugendliche mit hohem Sozialstatus eine wesentlich höhere Kompetenz in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft aufweisen als Jugendliche mit niedrigem Sozialstatus. In Österreich beträgt die Leistungsdifferenz in Mathematik 109 Punkte, in Lesen 115 Punkte und in Naturwissenschaft 128 Punkte, was jeweils einem großen Effekt entspricht und auf einen enormen Vorsprung sozial privilegierter 15-/16-Jähriger gegenüber Gleichaltrigen mit niedrigem Sozialstatus hinweist. Diese Kompetenzunterschiede nach sozialer Herkunft sind in Österreich auch im Vergleich zu den 40¹¹ einbezogenen OECD- bzw. EU-Ländern bemerkenswert groß und liegen in jeder Domäne signifikant über dem OECD- sowie dem EU-Schnitt. Signifikant größere Kompetenzunterschiede zwischen Jugendlichen mit niedrigem und hohem Sozialstatus als in Österreich gibt es in Mathematik nur in drei OECD-/EU-Ländern: der Slowakei, Israel und Rumänien (in Abbildung 16a mit einem orangen Pfeil nach oben gekennzeichnet); in Lesen und Naturwissenschaft in keinem anderen Land. Es gibt aber eine Reihe an Ländern mit ähnlich großen Kompetenzunterschieden wie in Österreich: 16 Länder in Mathematik, 15 in Lesen und 12 in Naturwissenschaft. Unter diesen Ländern befinden sich in allen drei Domänen Österreichs Nachbarländer Deutschland, die Schweiz, die Tschechische Republik und Ungarn sowie die EU-Länder Belgien, Frankreich, die Niederlande und Schweden. Mehr Chancengerechtigkeit und damit signifikant geringere Kompetenzunterschiede nach Sozialstatus als in Österreich gibt es für Mathematik in 20, für Lesen in 24 und für Naturwissenschaft in 27 OECD-/EU-Ländern (in Abbildung 16a mit einem orangen Pfeil nach unten gekennzeichnet). Besonders hoch ist die Chancengerechtigkeit in Irland, Lettland und Estland. In diesen Ländern liegt die Leistungsdifferenz zwischen Jugendlichen mit hohem und niedrigem Sozialstatus in keiner Domäne über 85 Punkten. In Irland und Estland erreichen die Schüler/innen zudem hohe Leistungen in allen drei Domänen. Vergleichsweise hohe Chancengerechtigkeit gibt es auch in Island, Mexiko, Griechenland und Chile, allerdings bei gleichzeitig relativ niedrigem Kompetenzniveau: In diesen Ländern befinden sich die mittleren Schülerkompetenzen in allen drei Domänen signifikant unter dem OECD-Schnitt (vgl. Kapitel 2, 7 und 12).

In Abbildung 16b werden die Leistungsmittelwerte der drei Statuskategorien (niedriger, mittlerer und hoher Sozialstatus) für Österreich sowie den OECD- und EU-Schnitt verglichen. Es zeigt sich, dass Jugendliche mit niedrigem Sozialstatus in Österreich entweder signifikant unter oder im OECD- bzw. EU-Schnitt liegen: Die Jugendlichen mit niedrigem Sozialstatus erbringen in Österreich in Mathematik (432 Punkte) ähnlich schwache Leistungen wie die Jugendlichen im OECD-Schnitt (430) und im EU-Schnitt

11 Das OECD-Land Costa Rica wurde nicht einbezogen, weil keine Angaben zum Sozialstatus vorliegen.

(429). In Lesen liegen die Kompetenzen dieser Gruppe in Österreich (423) ähnlich dem EU-Schnitt (427), aber signifikant unter dem OECD-Schnitt (432). In Naturwissenschaft weisen die österreichischen Jugendlichen mit niedrigem Sozialstatus (425) signifikant schwächere Kompetenzen auf als die Jugendlichen mit niedrigem Sozialstatus im OECD- bzw. EU-Schnitt (440 bzw. 436 Punkte). Ein in Relation zu anderen Ländern wesentlich positiveres Bild zeigt sich bei den Jugendlichen mit mittlerem und hohem Sozialstatus (siehe auch Anhang A16b): Hier liegt Österreich in allen drei Domänen signifikant über dem EU-Schnitt und bei den Jugendlichen mit hohem Sozialstatus jeweils auch signifikant über dem OECD-Schnitt. Dies deutet darauf hin, dass in Österreich insbesondere bei den Jugendlichen mit niedrigem Sozialstatus Aufholbedarf besteht, da diese Gruppe schwächere Kompetenzen aufweist, als es Österreichs durchschnittliches Leistungsniveau erwarten lässt.

Abb. 16b: Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit niedrigem, mittlerem und hohem Sozialstatus in Österreich sowie im OECD- und EU-Schnitt



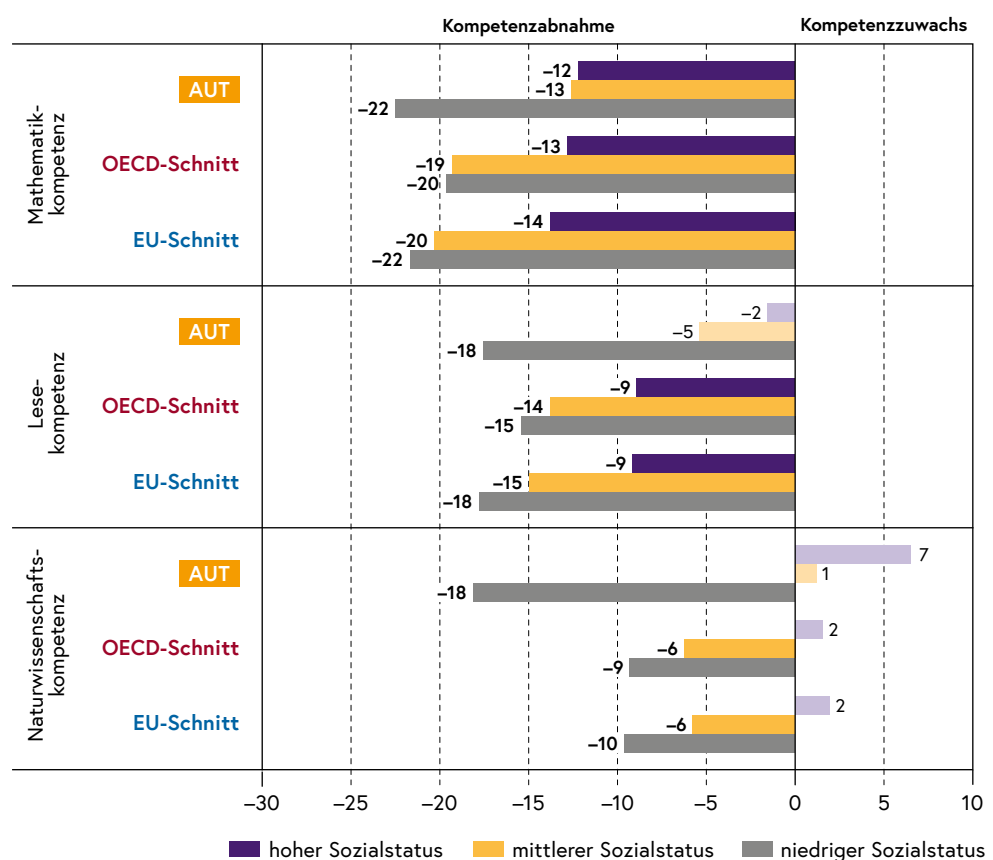
Kreissymbole in hellerem Farbton: OECD- bzw. EU-Schnitt der jeweiligen Gruppe unterscheidet sich nicht statistisch signifikant von Österreich.

Quelle: PISA 2022.

Zeitvergleich der Schülerkompetenzen nach sozialem Hintergrund (PISA 2018–PISA 2022)

Die Kapitel 2, 7 und 12 zeigen bereits, dass die Kompetenzen der österreichischen Jugendlichen im Zeitraum 2018–2022 in Mathematik signifikant fallen (–12 Punkte), während sie in Lesen (–4 Punkte) und in Naturwissenschaft (+1 Punkt) annähernd gleich bleiben. Der vorliegende Abschnitt geht der Frage nach, ob diese zeitlichen Entwicklungen für Jugendliche mit niedrigem, mittlerem bzw. hohem Sozialstatus unterschiedlich stark ausgefallen sind (Abbildung 16c).

Abb. 16c: Kompetenzentwicklung nach Sozialstatus im Vergleich PISA 2018 und PISA 2022



Anmerkung: Nicht signifikante Differenzen in hellerem Farbton.

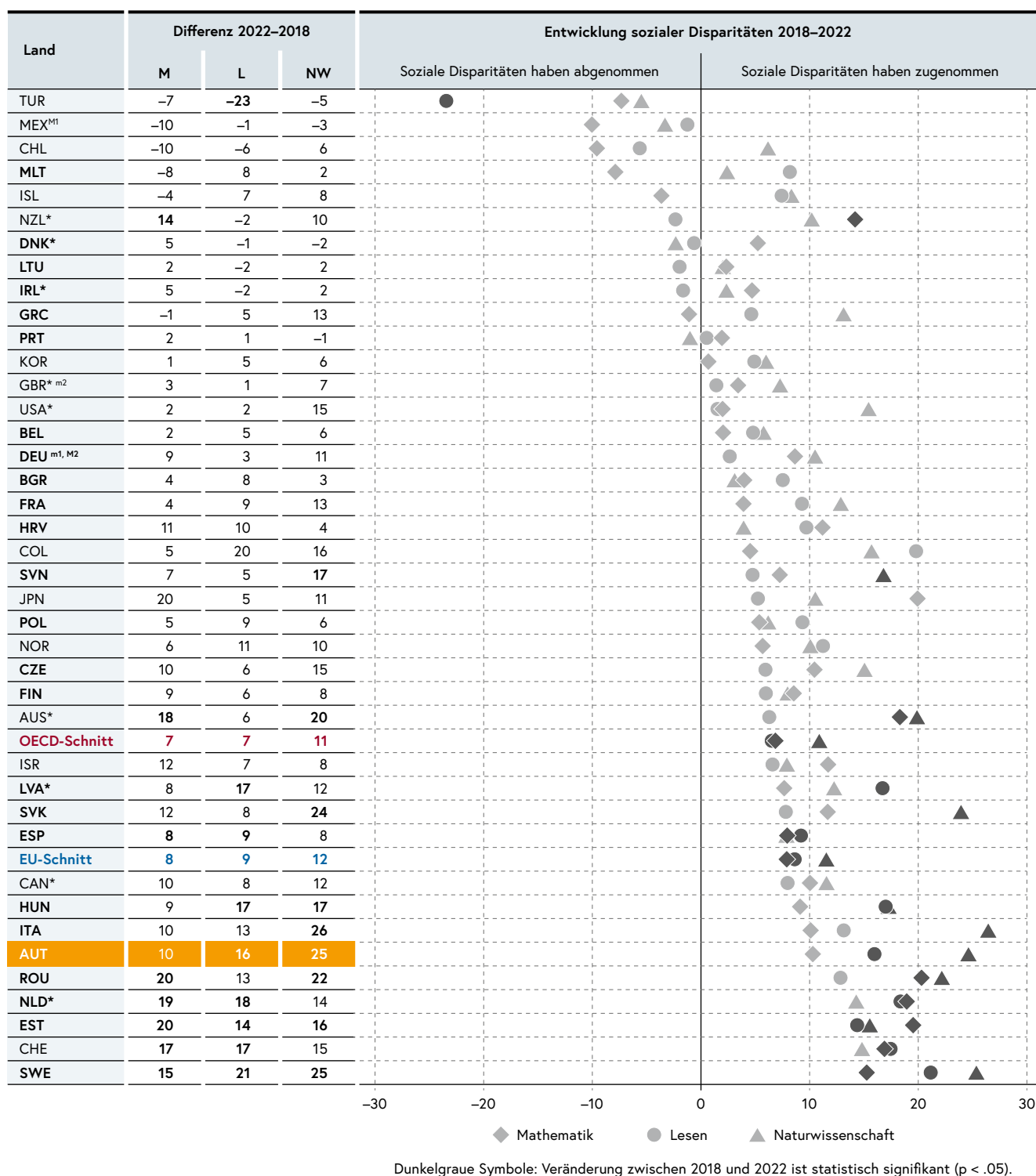
Quellen: PISA 2018, PISA 2022.

Für sozial benachteiligte Schüler/innen (graue Balken) zeigt sich in Österreich von 2018 auf 2022 in allen drei Domänen ein signifikanter Kompetenzrückgang: in Mathematik um 22 Punkte und in Lesen sowie in Naturwissenschaft um jeweils 18 Punkte. Für sozial privilegierte Schüler/innen (violette Balken) zeigt sich hingegen nur in Mathematik ein signifikanter Rückgang (–12 Punkte). In Lesen (–2 Punkte) und Naturwissenschaft (+7 Punkte) verändern sich ihre Kompetenzen im Vergleich zu PISA 2018 nicht signifikant. Bei den Jugendlichen mit mittlerem Sozialstatus (orange Balken) fällt in Österreich auf, dass sich ihre Kompetenzen jeweils ähnlich zur Gruppe mit hohem Sozialstatus entwickeln. Zum Beispiel fällt in Mathematik die Gruppe mit mittlerem Sozialstatus um 13 Punkte zurück, jene mit hohem um 12 Punkte. Im OECD- und EU-Schnitt verändern sich die Kompetenzen der Jugendlichen mit mittlerem Sozialstatus hingegen ähnlich zur Gruppe mit niedrigem Sozialstatus (z. B. in Mathematik: OECD-Schnitt –19 Punkte für die mittlere Gruppe sowie –20 Punkte für die benachteiligte Gruppe). Im OECD-/EU-Schnitt bauen damit die sozial privilegierten Schüler/innen ihren Vorsprung gegenüber der Mitte (und den Benachteiligten) immer weiter aus. In Österreich fallen hingegen die sozial benachteiligten Schüler/innen leistungsmäßig immer stärker hinter die Mitte (und die sozial Privilegierten) zurück.

In Österreich entwickeln sich insbesondere die Leistungen in Lesen und Naturwissenschaft stärker nach der sozialen Herkunft der Schüler/innen auseinander als im OECD- bzw. EU-Schnitt. Die Kompetenzunterschiede zwischen Jugendlichen mit hohem und niedrigem Sozialstatus sind im Jahr 2022 in Österreich in der Domäne Lesen mit 16 Punkten und in Naturwissenschaft mit 25 Punkten wesentlich größer als noch 2018, was vor allem auf Kompetenzrückgänge bei den sozial benachteiligten Schülerinnen und Schülern zurückzuführen ist.

In Bezug auf die Zunahme sozialer Leistungsdisparitäten befindet sich Österreich in Mathematik (+10 Punkte) im Mittelfeld der 40 OECD-/EU-Länder. In Lesen (+16) und Naturwissenschaft (+25) liegt Österreich hingegen im Spitzenfeld der Länder mit den größten Zuwächsen an sozialer Ungleichheit (vgl. Abbildung 16d). Weitere Länder, in denen die soziale Leistungsschere zwischen PISA 2018 und PISA 2022 weiter aufgeht, sind Schweden, Rumänien, die Niederlande, die Schweiz und Estland, wobei in Estland die absoluten Kompetenzunterschiede nach wie vor vergleichsweise gering sind (vgl. oben). In all diesen Ländern vergrößert sich die soziale Leistungskluft innerhalb von vier Jahren (2018–2022) in jeder Domäne um mindestens ein halbes Lernjahr (d. h. 13 PISA-Punkte). Auch im OECD- und im EU-Schnitt sind soziale Leistungsdisparitäten in allen Domänen größer geworden. Eine signifikante Verringerung von Leistungsdifferenzen ist nur für die Türkei in der Domäne Lesen feststellbar.

Abb. 16d: Entwicklung sozialer Leistungsdisparitäten im Vergleich PISA 2018 und PISA 2022



Teilnehmende OECD-/EU-Länder aufsteigend nach dem Minimalwert aus Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft gereiht.

* Internationale Samplingstandards bei PISA 2022 teilweise nicht erreicht; Costa Rica wird nicht berichtet, da keine Vergleichswerte zu 2022 vorhanden sind.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Fehlende Werte in den Vergleichsländern wurden in der Tabelle wie folgt gekennzeichnet: PISA 2022: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %;

PISA 2018: M1: 10–15 %, M2: >15–30 %.

Quellen: PISA 2018, PISA 2022.

Im vorliegenden Beitrag wird gezeigt, dass es manchen Bildungssystemen besser gelingt, Kindern unabhängig von deren sozialer Herkunft möglichst hohe Kompetenzen zu vermitteln, als anderen. In Österreich gelingt dies weniger gut, da vor allem in Lesen und Naturwissenschaft große Leistungsdisparitäten nach Sozialstatus bestehen und diese zwischen 2018 und 2022 auch wesentlich größer geworden sind. Besonders benachteiligt ist in Österreich die Gruppe der Jugendlichen mit niedrigem Sozialstatus, die immer stärker hinter die Gruppen mit mittlerem und hohem Status zurückfällt.

Eine Zunahme sozialer Leistungsdisparitäten im Zeitvergleich (2018–2022) lässt sich auch für die OECD- und EU-Länder im Durchschnitt feststellen. In welchem Ausmaß diese Zunahme auf die schulischen Einschränkungen im Rahmen von COVID-19 zurückzuführen ist, lässt sich durch PISA nicht eindeutig beantworten (vgl. Kapitel 21). Bisherige Forschung (Betthäuser et al., 2023) deutet jedoch darauf hin, dass es durch COVID-19 zu einem Leistungsrückgang insbesondere bei sozial benachteiligten Kindern kommt. Hier liegt die Vermutung nahe, dass es Eltern mit hohem Sozialstatus aufgrund der ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen besser möglich ist, ihre Kinder in der Zeit des Distance Learnings zu unterstützen. Somit scheint sich die Schule in Präsenz insbesondere für sozial benachteiligte Jugendliche positiver auf den Kompetenzerwerb auszuwirken als Fernunterricht. In dem Bestreben, mehr soziale Gerechtigkeit durch Bildung zu erreichen, ist es eine große Herausforderung für das österreichische Bildungssystem, die immer stärker werdenden Kompetenzdefizite der Schülergruppe mit niedrigem Sozialstatus zu reduzieren und gleichzeitig das Niveau der übrigen Gruppen zu halten bzw. zu heben.

17 Migrationshintergrund und Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft

Markus Haider, Romana Lindemann

In Österreich liegen Schüler/innen mit Migrationshintergrund in Mathematik um 58 Punkte, in Lesen um 65 Punkte und in Naturwissenschaft um 78 Punkte hinter jenen ohne Migrationshintergrund. Im Vergleich zu den OECD-Ländern sind diese Leistungsunterschiede relativ groß. Während die Differenz in Mathematik und Lesen über die Jahre hinweg annähernd gleichbleibend ist, öffnet sich die Schere in Naturwissenschaft noch weiter. Auch unter Berücksichtigung des Sozialstatus bleiben in Österreich starke herkunftsbezogene Leistungsunterschiede bestehen.

Internationale und nationale Studien zeigen übereinstimmend, dass Schüler/innen mit Migrationshintergrund geringere Leistungen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft erbringen als Schüler/innen, bei denen zumindest ein Elternteil in Österreich geboren ist. Diese Unterschiede bestehen bereits im Primarbereich (Salchegger & Freunberger, 2023; Lindemann & Höller, 2020; BIFIE, 2019) und setzen sich im Sekundarbereich fort (Höller, Lindemann, Wallner-Paschon & Schaubmair, 2019; Schreiner et al., 2018; Salchegger, Wallner-Paschon, Schmich & Höller, 2016). Wie in Kapitel 16 gezeigt, spielt der soziale Hintergrund in Österreich nach wie vor eine maßgebliche Rolle im Kompetenzerwerb von Schülerinnen und Schülern. So wird in diesem Kapitel die Mathematik-, Lese- und auch Naturwissenschaftskompetenz neben dem Migrationshintergrund auch unter Berücksichtigung des familiären Hintergrundes beleuchtet.

LESEHINWEIS

- **Schüler/innen ohne Migrationshintergrund:**
 - Mindestens ein Elternteil im Inland geboren; unabhängig vom Geburtsland des Kindes.
- **Schüler/innen mit Migrationshintergrund:**
 - Erste Generation: Sowohl Schüler/in als auch beide Elternteile im Ausland geboren.
 - Zweite Generation: Schüler/in im Inland, aber beide Elternteile im Ausland geboren.

Migrationshintergrund Ländervergleich

Tabelle 17a zeigt den Anteil an Jugendlichen mit Migrationshintergrund für die 41 OECD-/EU-Länder. Die höchsten Anteile an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund (mehr als ein Drittel) verzeichnen die Schweiz und Kanada. Österreich liegt mit einem Anteil von 27% ebenso im oberen Bereich, gefolgt von Deutschland mit 26%. Unter den EU-Ländern zählen die drei deutschsprachigen Länder zu jenen, die den höchsten Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund aufweisen.

Tab. 17a: Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund

Land	Gesamt (%)	1. Generation (%)	2. Generation (%)	Land	Gesamt (%)	1. Generation (%)	2. Generation (%)
CHE	35	13	22	ITA	11	3	8
CAN*	34	16	18	SVN	10	6	4
AUS*	29	14	15	HRV	9	1	8
NZL*	29	14	14	EST	9	1	7
AUT	27	10	17	ISL	7	4	3
DEU	26	9	17	CHL	7	6	1
USA*	24	5	19	FIN	7	4	3
SWE	21	11	11	CZE	4	2	2
BEL	20	9	12	LVA*	3	1	3
GBR*	20	9	11	COL	3	3	0
IRL*	17	8	9	HUN	2	1	1
FRA	16	5	11	LTU	2	1	1
NOR	16	7	9	SVK	2	1	1
ISR	15	4	11	TUR	2	1	0
ESP	15	6	9	MEX	2	1	1
NLD*	14	5	9	POL	1	1	0
GRC	13	3	11	BGR	1	1	0
CRI	12	4	9	JPN	1	0	0
MLT	12	9	3	ROU	1	0	0
PRT	11	7	5	KOR	0	0	0
DNK*	11	4	7				

Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Gesamtanteil an Schülerinnen/Schülern mit Migrationshintergrund (erste und zweite Generation) gereiht.

Summen (Gesamt [%]) mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Im Vergleich zur Erhebung im Jahr 2018 ist der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in Österreich um vier Prozentpunkte (von 23 % auf 27 %) angestiegen, von denen jeweils zwei Prozentpunkte auf Jugendliche mit Migrationshintergrund der zweiten Generation (2022: 17 %; 2018: 15 %) und der ersten Generation (2022: 10 %; 2018: 8 %) entfallen. Seit PISA 2000 hat sich der Anteil Jugendlicher mit Migrationshintergrund von 11 % auf 27 % mehr als verdoppelt. EU-Länder mit besonders wenig Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund (unter 5 %) sind Bulgarien, die Tschechische Republik, Ungarn, Litauen, Lettland, Polen, Rumänien und die Slowakei. Darüber hinaus haben in den OECD-Ländern Kolumbien, Japan, Südkorea, Mexiko und Türkei weniger als 5 % der Schüler/innen einen Migrationshintergrund. Diese Länder werden in den weiteren Analysen dieses Kapitels nicht berücksichtigt, da die Population der Migrantinnen und Migranten zu klein für verlässliche Aussagen ist.

Migrationshintergrund und zu Hause gesprochene Sprache

Migration führt in den meisten Fällen dazu, dass Personen die jeweilige Landessprache als Zweitsprache sprechen bzw. diese ggf. erst lernen müssen. Für Jugendliche mit Migrationshintergrund kann dies bedeuten, dass sie den Unterricht in der Schule nicht in der Sprache erhalten, die sie im familiären Umfeld sprechen. Dies gilt vor allem für Migrantinnen und Migranten erster Generation, da diese nicht im Land geboren sind, in dem sie die Schule besuchen und daher teilweise auch kein frühkindlicher Spracherwerb (z. B. im Kindergarten) stattfinden konnte. Bei Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund zweiter Generation, also jenen, die bereits im Land des Schulbesuchs geboren sind, dürfte der Anteil derer, die auch zu Hause hauptsächlich die Unterrichtssprache sprechen, daher höher sein.

Tabelle 17b zeigt für Schüler/innen mit Migrationshintergrund jenen Anteil, der zu Hause hauptsächlich die Testsprache spricht. Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass für die Kategorisierung der Jugendlichen nach Migrationshintergrund nicht die Sprache, sondern das Geburtsland (siehe Lesehinweis) herangezogen wird. Dies führt dazu, dass Schüler/innen (oder deren Eltern), die beispielsweise in Deutschland geboren sind, nach der bei PISA verwendeten, international üblichen Definition in Österreich zu den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund zählen. Vergleicht man Österreich mit Deutschland, die beide mit 27 % und 26 % einen etwa gleich hohen Anteil an Jugendlichen mit Migrationshintergrund aufweisen (vgl. Tabelle 17a), ist zu sehen, dass in Deutschland mit 37 % merklich mehr Schüler/innen die Testsprache, respektive Deutsch, vorwiegend zu Hause sprechen, während dies in Österreich nur auf ein Viertel der Schüler/innen zutrifft. Bemerkenswert ist, dass in Deutschland etwa die Hälfte aller Schüler/innen mit Migrationshintergrund zweiter Generation zu Hause überwiegend Deutsch spricht, in Österreich dagegen nur 29 %. Bei den Schülerinnen und Schülern der ersten Generation, also jenen, die im Ausland geboren sind, sprechen in

Deutschland 13%, aber in Österreich 18% überwiegend Deutsch zu Hause. Wie eingangs angenommen, zeigt sich in der Mehrheit der Länder, dass Schüler/innen mit Migrationshintergrund zweiter Generation signifikant öfter angeben, die Testsprache auch zu Hause überwiegend zu sprechen, als jene der ersten Generation.

Tab. 17b: Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund, die zu Hause überwiegend die Testsprache sprechen

Land	Gesamt (Testsprache%)	1. Generation (Testsprache%)	2. Generation (Testsprache%)	Land	Gesamt (Testsprache%)	1. Generation (Testsprache%)	2. Generation (Testsprache%)
CRI	97	94	98	IRL*	41	29	52
CHL	96	97	95	ITA	41	25	48
HRV	89	71	92	DEU	37	13	51
EST	87	75	89	BEL	36	29	42
PRT	73	73	74	CHE	35	29	38
AUS*	59	53	65	USA*	34	18	38
GRC	55	33	60	NLD*	33	14	43
FRA	52	33	61	NOR	31	16	44
ESP	50	50	51	MLT	26	23	33
ISR	50	26	58	AUT	25	18	28
NZL*	49	41	57	SWE	24	12	37
CAN*	46	33	57	FIN	18	13	25
GBR*	44	31	55	SVN	16	5	34
DNK*	44	22	57	ISL	14	4	24

Teilnehmende OECD-/EU-Länder mit mehr als 5% an Schülerinnen/Schülern mit Migrationshintergrund absteigend nach der Höhe des Anteils, der zu Hause vorwiegend die Testsprache spricht, gereiht.

Summen (Gesamt [Testsprache%]) mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

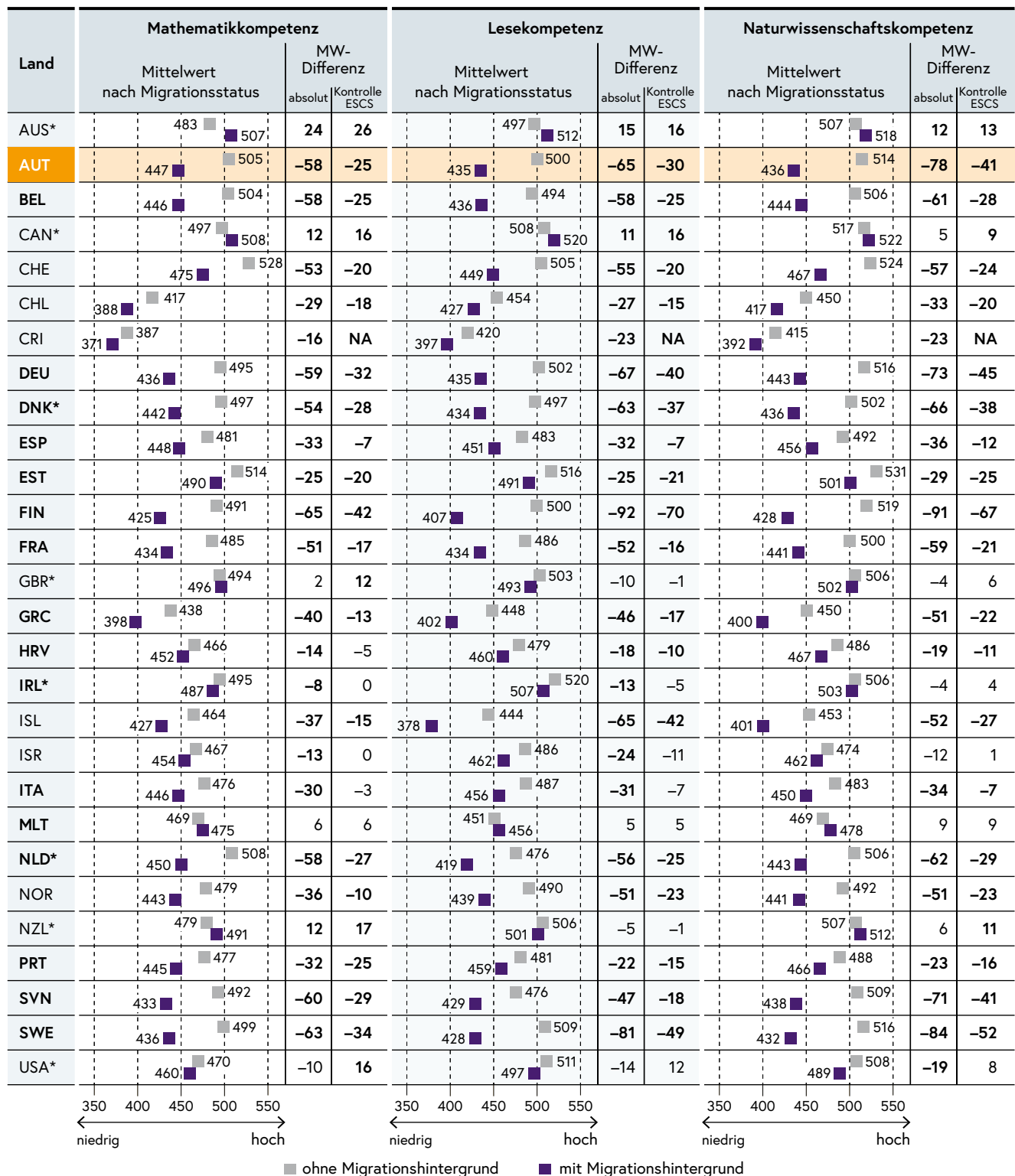
EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Migrationshintergrund und Mathematikkompetenz

In Bezug auf die Mathematikkompetenz liegen Schüler/innen mit Migrationshintergrund in Österreich 58 Punkte und damit wesentlich hinter jenen ohne Migrationshintergrund zurück (vgl. Abbildung 17c). In insgesamt 23 der 28 zum Vergleich herangezogenen OECD-/EU-Länder erbringen Jugendliche mit Migrationshintergrund signifikant niedrigere Mathematikleistungen als einheimische Schüler/innen. Die größten Leistungsunterschiede weisen Finnland (–65), Schweden (–63), Slowenien (–60), Deutschland (–59) sowie die Niederlande und Belgien (–58) auf. Mit 58 Punkten Unterschied zählt Österreich ebenfalls

Abb. 17c: Mathematik, Lese- und Naturwissenschaftskompetenz von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund



Teilnehmende OECD-/EU-Länder mit mehr als 5 % an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund absteigend nach der Höhe des Gesamtanteils gereiht. Der Sozialstatus basiert auf dem ESCS (Index of Economic Social and Cultural Status). Eine genauere Beschreibung findet sich in Kapitel 16. Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen. MW = Mittelwert; NA: Es liegen keine Werte vor. * Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht. EU-Länder und signifikante Differenzen fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

zu jenen Ländern mit der höchsten Differenz. Keine bedeutsamen Unterschiede (weniger als 13 Punkte) zwischen den beiden Gruppen finden sich in den englischsprachigen Ländern Kanada, Neuseeland, Malta, Großbritannien, Irland und USA.

Schüler/innen mit Migrationshintergrund weisen oft einen niedrigen Sozialstatus auf. Ein Teil ihres Leistungsrückstands könnte demnach auf ihre benachteiligte soziale Lage zurückzuführen sein. In Abbildung 17c ist der Spalte *unter Kontrolle ESCS* (Definition – siehe Kapitel 16) zu entnehmen, wie viel Leistungsunterschied zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund bestehen bleibt, wenn der soziale Hintergrund kontrolliert wird. In vielen Vergleichsländern verringert sich die Punktedifferenz nach Kontrolle des sozialen Hintergrunds. Der Leistungsunterschied von Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund in Österreich reduziert sich nach Kontrolle des sozialen Hintergrundes um mehr als die Hälfte von 58 auf 25 Punkte, was nach wie vor ein bedeutsamer Unterschied ist.

Migrationshintergrund und Lesekompetenz

Im Bereich der Lesekompetenz erzielen die Schüler/innen ohne Migrationshintergrund aus 23 der 28 OECD-/EU-Länder signifikant höhere Leistungen als Jugendliche mit Migrationshintergrund. Die größten Leistungsunterschiede finden sich in Finnland (–92), Schweden (–81), Deutschland (–67) und Island (–65). In Österreich liegen Schüler/innen mit Migrationshintergrund 65 Punkte hinter jenen ohne Migrationshintergrund. Keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund finden sich in den USA, Großbritannien, Neuseeland und Malta. In den Teilnehmerländern Kanada (+11) und Australien (+15) erbringen die Schüler/innen mit Migrationshintergrund sogar höhere Leistungen in der Lesekompetenz als jene ohne.

Wird bei der Analyse der Leistungsdifferenzen im Bereich des Lesens der soziale Status der Schüler/innen berücksichtigt, verringert sich der Abstand zwischen den beiden Gruppen auch in der Lesekompetenz deutlich. In Österreich beträgt der Unterschied in der Lesekompetenz zwischen Schüler/innen mit und ohne Migrationshintergrund selbst nach Kontrolle des ESCS noch immer 30 Punkte, was einen wesentlichen Leistungsrückstand darstellt. Mit Berücksichtigung des sozialen Status befindet sich Österreich unter den sechs OECD-/EU-Ländern mit den höchsten Mittelwertunterschieden dieser beiden Vergleichsgruppen.

Migrationshintergrund und Naturwissenschaftskompetenz

In Naturwissenschaft zeigen Schüler/innen ohne Migrationshintergrund in 21 der hier einbezogenen 28 OECD-/EU-Länder signifikant höhere Leistungen als jene ohne Migrationshintergrund. Die Länder mit den größten Mittelwertunterschieden der beiden Vergleichsgruppen sind Finnland (–91), Schweden (–84), Österreich (–78), Deutschland (–73) und Slowenien (–71). Keine signifikanten Unterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund finden sich in Israel, Großbritannien, Irland, Kanada, Neuseeland und Malta. Lediglich in Australien zeigen Schüler/innen mit Migrationshintergrund signifikant höhere Leistungen im Bereich der Naturwissenschaft als ihre Vergleichsgruppe ohne Migrationshintergrund.

Wird bei der Auswertung der Leistungsunterschiede zwischen den beiden Gruppen der soziale Hintergrund berücksichtigt, verringert sich der Abstand deutlich. In Österreich beträgt die Mittelwertdifferenz zwischen Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund unter Kontrolle des Sozialstatus aber immer noch 41 Punkte, was einem deutlichen Leistungsvorsprung entspricht. In Naturwissenschaft befindet sich Österreich auch nach der Kontrolle des ESCS unter den vier Teilnehmerländern mit den größten Leistungsunterschieden nach Migrationshintergrund.

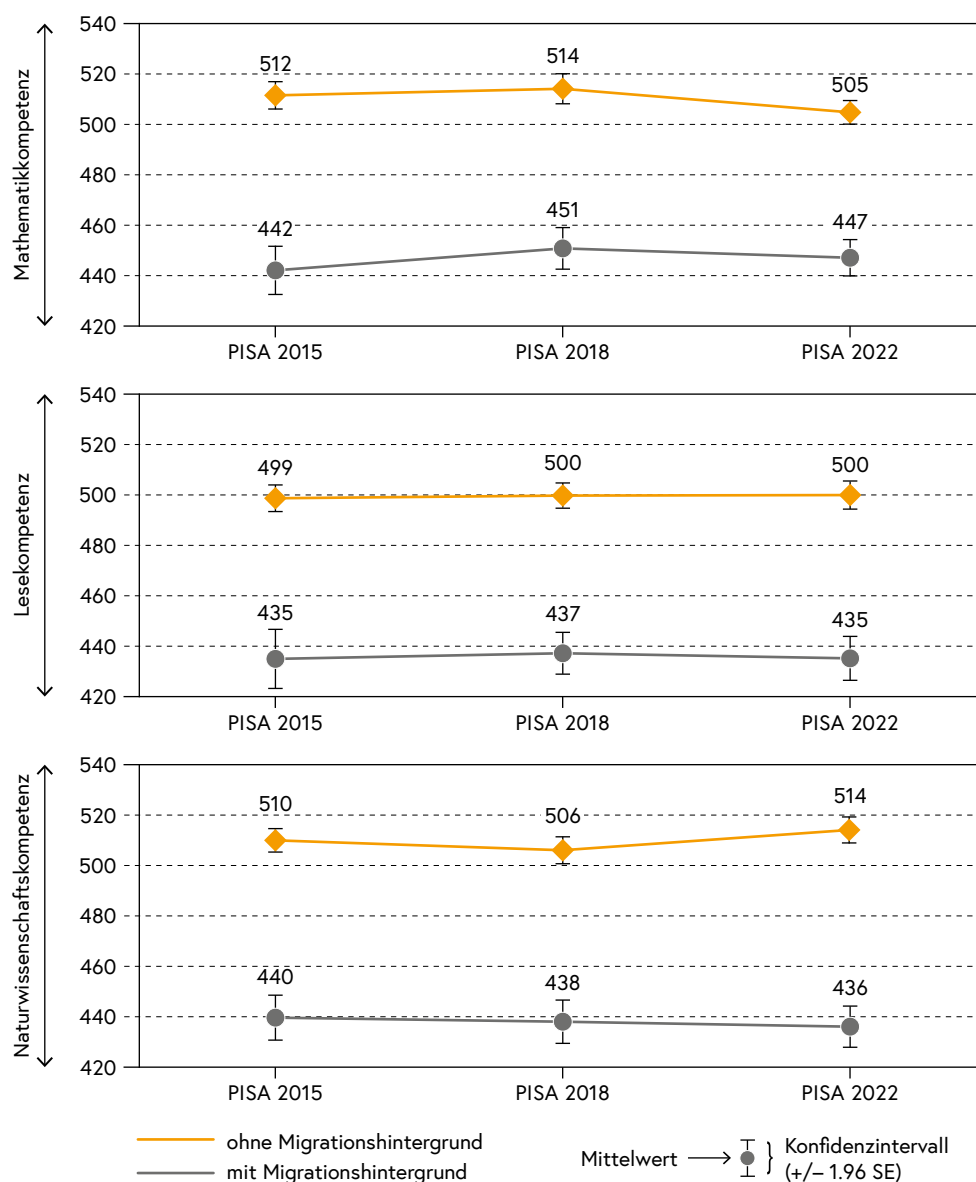
Migrationshintergrund und Schülerleistungen in Österreich im Trend

In weiterer Folge werden die Leistungen von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund für Österreich der Erhebungsjahre 2015, 2018 und 2022 analysiert (vgl. Abbildung 17d). Die Mittelwertdifferenz von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund bewegt sich in Mathematik zwischen 69 (2015) und 58 (2022) Punkten. Bei PISA 2022 erzielten Schüler/innen ohne Migrationshintergrund in Mathematik geringfügig niedrigere Leistungen als in der vorangegangenen Erhebung 2018 (–9 Punkte). Die Mathematikkompetenz der Jugendlichen mit Migrationshintergrund ist für diesen Zeitraum ähnlich geblieben (–4).

Auch in Lesen erzielten Schüler/innen ohne Migrationshintergrund in Österreich über alle drei Erhebungszeitpunkte hinweg wesentlich höhere Leistungen als jene mit Migrationshintergrund. Bei PISA 2022 beträgt der Mittelwertunterschied 65 Punkte, was vergleichbar mit den Erhebungsjahren 2018 (63) und 2015 (64) ist. Das Leistungsniveau der Schüler/innen mit und ohne Migrationshintergrund ist über die Zeit hinweg jeweils stabil geblieben.

Bei der Betrachtung der Naturwissenschaftskompetenz zeichnet sich ein ähnliches Bild. Schüler/innen ohne Migrationshintergrund erzielen bei PISA 2022 signifikant höhere Leistungen als jene mit Migrationshintergrund. Der Leistungsunterschied beträgt in den drei Erhebungsjahren zwischen 78 und 68 Punkten. Schüler/innen ohne Migrationshintergrund erzielen bei PISA 2022 im Vergleich zu PISA 2018 geringfügig höhere Leistungen in Naturwissenschaft, während sich die Leistungen der Jugendlichen mit Migrationshintergrund nicht signifikant von den zwei vorangegangenen Erhebungen unterscheiden.

Abb. 17d: Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund in Österreich im Zeitvergleich



Differenzen im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

Quellen: PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022.

18 Selbstwirksamkeit und Angst in Mathematik

Christina Wallner-Paschon, Vanessa Tiele

Die österreichischen Jugendlichen liegen mit ihrer durchschnittlichen Selbstwirksamkeit in Bezug auf Mathematik über dem EU-Schnitt. Besonders zuversichtlich sind sie, Aufgaben der formalen und angewandten Mathematik lösen zu können; hier rangiert Österreich im EU-Ländervergleich an erster Stelle. In allen EU-Ländern außer Rumänien haben die Burschen eine höhere Selbstwirksamkeit als die Mädchen. Die Angst vor Mathematik ist in Österreich geringer ausgeprägt als im EU-Schnitt, hat sich aber seit 2012 verstärkt. In allen EU-Ländern haben Mädchen mehr Angst vor Mathematik als die Burschen.

Die Selbstwirksamkeit sowie auch die Angst in Mathematik sind wesentliche Elemente in Lern- und Leistungssituationen. Personen mit einer hohen Selbstwirksamkeit setzen sich höhere Ziele, halten bei Schwierigkeiten länger durch, lassen sich nicht so schnell entmutigen und erreichen bessere Leistungen (Laging, 2021, S. 23 ff.; Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 37 ff.). Ziel der PISA-Studie ist es deshalb, nicht nur Leistungsdaten zu erheben, sondern diese mit Merkmalen zu verknüpfen, die sich direkt und indirekt in der Kompetenz niederschlagen. In diesem Abschnitt werden (1) die Selbstwirksamkeit in Mathematik (Zuversicht beim Lösen von Mathematikaufgaben) und (2) die Angst vor Mathematik betrachtet.

Zuversicht beim Lösen von Mathematikaufgaben

Die Selbstwirksamkeit bzw. Zuversicht im Fach Mathematik beschreibt die Überzeugung, konkrete Mathematikaufgaben erfolgreich bewältigen zu können. In PISA 2022 werden zwei Skalen zur Selbstwirksamkeit in Mathematik eingesetzt (Details zu den Items siehe Anhang A18e). Beide Skalen werden mit dem Fragestamm „Wie zuversichtlich bist du, dass du die folgenden Mathematikaufgaben lösen kannst?“ und den Ausprägungen gar nicht zuversichtlich/nicht sehr zuversichtlich/zuversichtlich/sehr zuversichtlich erfasst.

- *Selbstwirksamkeit: Formale und angewandte Mathematik*
- *Selbstwirksamkeit: Mathematisches Argumentieren und mathematische Kompetenzen des 21. Jahrhunderts¹²*

¹² Im Zentrum der Kompetenzen des 21. Jahrhunderts steht das 4K-Modell. Dabei werden kritisches Denken, Kooperation, Kommunikation und Kreativität als wichtige Grundlagen erachtet, um die komplexen Aufgaben- und Problemstellungen des 21. Jahrhunderts zu bewältigen. Einen guten Überblick zum Begriff „21st century skills“ geben Thornhill-Miller et al. (2023).

Jugendliche mit hoher *Selbstwirksamkeit bei der formalen und angewandten Mathematik* sind beispielsweise davon überzeugt, wissenschaftliche Tabellen in einem Artikel zu verstehen, eine bestimmte Gleichung lösen oder den wöchentlichen Verbrauch eines Elektrogeräts berechnen zu können. Die Skala basiert insgesamt auf neun Aussagen zur Zuversicht beim Lösen bestimmter Mathematikaufgaben (Beispielitem: Eine Gleichung lösen, wie: $6x^2 + 5 = 29$). Dabei handelt es sich eher um klassische Schulaufgaben, die man im Unterricht finden könnte.

Jugendliche mit hoher *Selbstwirksamkeit beim mathematischen Argumentieren und hinsichtlich ihrer Kompetenzen des 21. Jahrhunderts* sind beim Lösen unterschiedlicher Aufgaben zuversichtlich. Dazu gehört beispielsweise das Ablesen von mathematischen Informationen aus Diagrammen, Grafiken oder Simulationen; Interpretieren von mathematischen Lösungen im Zusammenhang mit einem Alltagsproblem oder das Codieren/Programmieren von Computern. Die Skala basiert auf insgesamt zehn Aussagen zu Aufgaben, die eher Problemstellungen im Alltag und Herausforderungen durch neue Technologien (Computer, Internet, Social Media) darstellen.

In den Abbildungen 18a–b ist in beiden Skalen die durchschnittliche Selbstwirksamkeit in Mathematik der Mädchen und Burschen für alle EU-Teilnehmerländer dargestellt. Mit Ausnahme von Rumänien haben in allen EU-Teilnehmerländern die Burschen eine signifikant höhere Selbstwirksamkeit in Mathematik – dies gilt sowohl für die formale und angewandte Mathematik als auch für das mathematische Argumentieren. Die Höhe dieser Geschlechterunterschiede variiert jedoch zwischen den Ländern. Länder, die auf beiden Skalen besonders große Geschlechterunterschiede (signifikant über dem EU-Schnitt) aufweisen, sind Dänemark und die Niederlande. In Bulgarien, Kroatien und Rumänien sind die Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen auf beiden Skalen vergleichsweise niedrig (signifikant geringer als im EU-Schnitt). Österreich gehört zu jenen Ländern, in denen Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen auf beiden Skalen im EU-Schnitt liegen.

Signifikante Geschlechterunterschiede finden sich auch innerhalb der dargestellten österreichischen Schulsparten; wobei die Burschen auf beiden Skalen jeweils zuversichtlicher sind als die Mädchen. Unabhängig vom Geschlecht zeigt sich bei der *Selbstwirksamkeit bei Aufgaben der formalen und angewandten Mathematik*, dass Jugendliche der AHS und BHS auf hohem Niveau in ihrer Zuversicht einander ähnlich sind. Eine deutlich geringere Zuversicht in diesem Bereich weisen die Schüler/innen der BMS und BS auf. Hinsichtlich der Zuversicht beim Lösen von Aufgaben des mathematischen Argumentierens und der mathematischen Kompetenzen des 21. Jahrhunderts sind die Unterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern der vier Schulsparten geringer.

In Österreich sind die Jugendlichen besonders zuversichtlich, Aufgaben der formalen und angewandten Mathematik lösen zu können; der österreichische Landesmittelwert liegt deutlich über dem der anderen EU-Teilnehmerländer. Auch die Zuversicht der öster-

reichischen Schüler/innen beim Lösen von Aufgaben des mathematischen Argumentierens ist höher als im EU-Schnitt, wenn auch in moderaterem Ausmaß. Trendanalysen zeigen in der Gesamtstichprobe der österreichischen Jugendlichen keine signifikante Veränderung hinsichtlich der Zuversicht beim Lösen von Aufgaben der formalen und angewandten Mathematik seit PISA 2012.¹³ Während sich die Zuversicht der Mädchen nicht verändert, sinkt die Zuversicht bei den Burschen über die Zeit; insgesamt verringern sich dadurch die Geschlechterdifferenzen seit PISA 2012. Innerhalb der Schulsparten zeigen sich kaum Veränderungen im Trendvergleich mit PISA 2012.

In allen EU-Vergleichsländern ist der Zusammenhang mit der Mathematikkompetenz positiv (im Detail siehe Anhang A18d). Jugendliche mit höherer Mathematikkompetenz sind zuversichtlicher, Mathematikaufgaben lösen zu können, als Jugendliche mit geringer Kompetenz. Die Zusammenhänge bei der formalen und angewandten Mathematik sind stärker ($r = .50$ AUT, $r = .46$ EU-Schnitt) als die Zuversicht beim mathematischen Argumentieren ($r = .27$ AUT, $r = .25$ EU-Schnitt). Dies könnte damit zu tun haben, dass bei der *Selbstwirksamkeit zur formalen und angewandten Mathematik* eher nach konkreten, klassischen schulmathematischen Aufgaben gefragt wird, wohingehend bei der *Selbstwirksamkeit mathematisches Argumentieren und mathematische Kompetenzen des 21. Jahrhunderts* nach allgemeineren lebensnahen Aufgaben und Herausforderungen gefragt wird.

Angst vor Mathematik

Die *Angst vor Mathematik* erfasst negative Emotionen bzw. Gefühle im Zusammenhang mit Mathematik. Die *Angst vor Mathematik* wird bei PISA durch Aussagen wie beispielsweise „Beim Lösen von Mathematikaufgaben werde ich ganz nervös.“ oder „Ich habe Angst davor, in Mathematik zu versagen.“ erhoben (im Detail siehe Anhang A18e). In Abbildung 18c ist die durchschnittliche Ausprägung der Angst vor Mathematik der Mädchen und Burschen für alle EU-Teilnehmerländer dargestellt.

In allen EU-Teilnehmerländern haben die Mädchen mehr *Angst vor Mathematik*. Besonders große Geschlechterunterschiede (signifikant über dem EU-Schnitt) gibt es in Frankreich, Deutschland, Dänemark, Irland, Belgien und Spanien. In Portugal, Polen, Rumänien und Bulgarien sind die Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen vergleichsweise niedrig (signifikant geringer als im EU-Schnitt). Österreich gehört wiederum zu jenen Ländern, in denen die Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen im EU-Schnitt liegen.

Die Jugendlichen in den vier Schulsparten (vgl. Abbildung 18c) unterscheiden sich nicht signifikant in ihrer *Angst vor Mathematik*. Geschlechterunterschiede gibt es in der AHS und BHS: Mädchen haben in diesen beiden Schulsparten deutlich mehr Angst vor Mathematik als die Burschen.

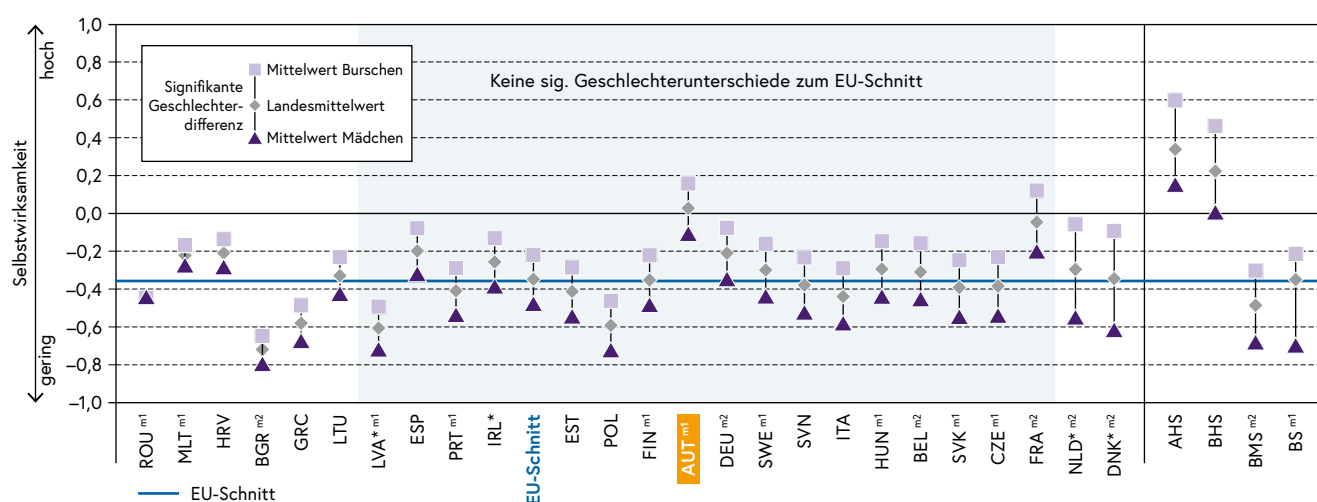
13 Die Selbstwirksamkeitsskala „Mathematisches Argumentieren und mathematische Kompetenzen des 21. Jahrhunderts“ wird erstmals bei PISA 2022 eingesetzt, weshalb keine Trendvergleiche möglich sind.

Insgesamt haben die österreichischen Schüler/innen aber weniger *Angst vor Mathematik*, als dies im EU- und OECD-Schnitt der Fall ist. Trendanalysen zeigen, dass die Angst der österreichischen Jugendlichen vor Mathematik von PISA 2012 auf 2022 signifikant größer wird. Dieser deutliche Anstieg der *Angst vor Mathematik* über die Zeit kann sowohl bei den Mädchen als auch bei den Burschen beobachtet werden. Nach Schulsparten differenziert zeigt sich ein solcher Anstieg ausschließlich bei den Jugendlichen der AHS und BHS.

Übereinstimmend mit bisherigen Ergebnissen (OECD, 2013) geht weniger *Angst in Mathematik* mit höherer Kompetenz ($r = -.28$ AUT, $r = -.27$ EU-Schnitt) und mehr Zuversicht beim Lösen von Mathematikaufgaben einher (siehe Anhang A18d).

Zusammenfassend kann festhalten werden, dass sich die aktuellen Geschlechterunterschiede mit bisherigen Ergebnissen decken (OECD, 2013; Huang, 2013): Burschen haben weniger *Angst vor Mathematik* und sind in der Regel zuversichtlicher beim Lösen von Mathematikaufgaben als Mädchen. Für Österreich ist hervorzuheben, dass die Höhe der Geschlechterunterschiede im EU-Schnitt liegt. Obwohl die *Angst* der österreichischen Jugendlichen *vor Mathematik* unter dem EU-Schnitt liegt, hat sich ihre Angst seit PISA 2012 signifikant vergrößert. Die zukünftige Entwicklung dieses Trends sollte im Blick behalten werden, da der *Angst vor Mathematik*, genauso wie der Selbstwirksamkeit, eine wesentliche Bedeutung für die Wahl mathemathikhaltiger Kurse und Hauptfächer zukommt (Laging, 2021, S. 23 ff.).

Abb. 18a: Selbstwirksamkeit – Formale und angewandte Mathematik: Geschlechterunterschiede im EU-Vergleich und zwischen den österreichischen Schulsparten



Teilnehmende EU-Länder aufsteigend nach der Höhe der Geschlechterunterschiede bei der Selbstwirksamkeit in Mathematik gereiht. Länder, bei denen sich die Größe des Geschlechterunterschieds nicht signifikant vom EU-Schnitt unterscheidet, sind hellgrau hinterlegt.

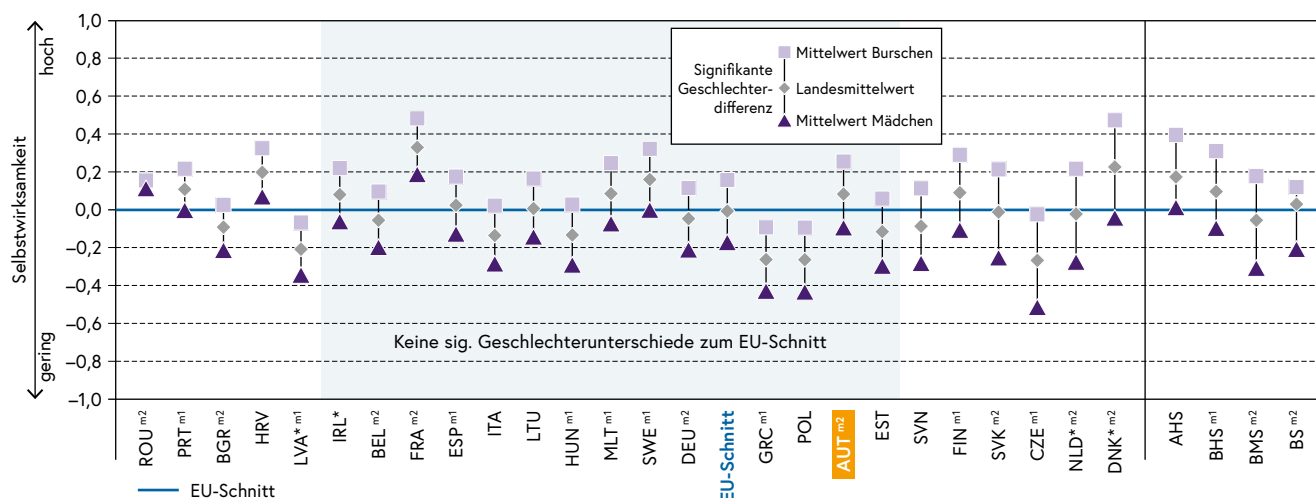
* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

Die Skala basiert auf neun Aussagen zur Zuversicht beim Lösen bestimmter Mathematikaufgaben wie (1) Wissenschaftliche Tabellen in einem Artikel verstehen, (2) Eine Gleichung lösen, wie: $6x^2 + 5 = 29$, (3) Den wöchentlichen Verbrauch eines Elektrogeräts berechnen etc.

^m Fehlende Werte in den Vergleichsländern werden in der Abbildung wie folgt gekennzeichnet: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %, m3: >30–50 %, m4: >50 %.

Quelle: PISA 2022.

Abb. 18b: Selbstwirksamkeit – Mathematisches Argumentieren und mathematische Kompetenzen des 21. Jahrhunderts:
Geschlechterunterschiede im EU-Vergleich und zwischen den österreichischen Schulsparten



Teilnehmende EU-Länder aufsteigend nach der Höhe der Geschlechterunterschiede bei der Selbstwirksamkeit in Mathematik gereiht. Länder, bei denen sich die Größe des Geschlechterunterschieds nicht signifikant vom EU-Schnitt unterscheidet, sind hellgrau hinterlegt.

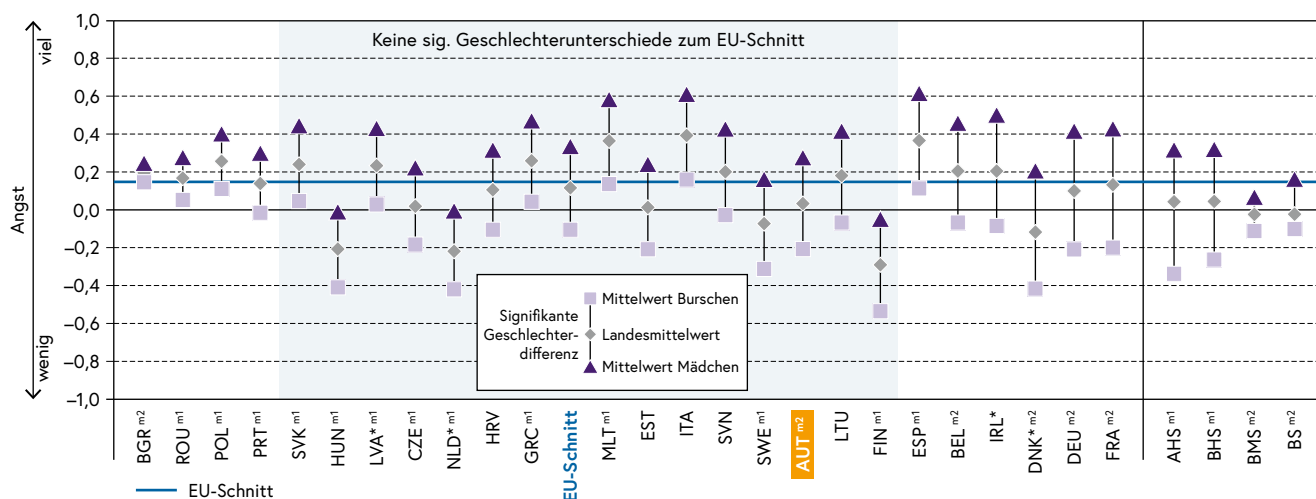
* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

Die Skala basiert auf zehn Aussagen zur Zuversicht beim Lösen bestimmter Mathematikaufgaben wie (1) Mathematische Aspekte eines Alltagsproblems identifizieren, (2) Bewerten der Bedeutung von beobachteten Mustern in Daten, (3) Codieren/Programmieren von Computern etc.

™ Fehlende Werte in den Vergleichsländern werden in der Abbildung wie folgt gekennzeichnet: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %, m3: >30–50 %, m4: >50 %.

Quelle: PISA 2022.

Abb. 18c: Angst vor Mathematik – Geschlechterunterschiede im EU-Vergleich und zwischen den österreichischen Schulsparten



Teilnehmende EU-Länder aufsteigend nach der Höhe der Geschlechterunterschiede bei der Angst vor Mathematik gereiht. Länder, bei denen sich die Größe des Geschlechterunterschieds nicht signifikant vom EU-Schnitt unterscheidet, sind hellgrau hinterlegt.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht

Die Skala basiert auf sechs Aussagen wie (1) Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematikunterricht schwierig sein wird, (2) Beim Lösen von Mathematikaufgaben werde ich ganz nervös, (3) Ich habe Angst davor, in Mathematik zu versagen etc.

™ Fehlende Werte in den Vergleichsländern werden in der Abbildung wie folgt gekennzeichnet: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %, m3: >30–50 %, m4: >50 %.

Quelle: PISA 2022.

19 Mathematikunterricht

Juliane Schmich, Marcel Illetschko

Der positive Zusammenhang zwischen effektiver Klassenführung im Mathematikunterricht und der Schülerleistung wird bei PISA 2022 erneut nachgewiesen. Insgesamt zeigt sich in 33 von 41 Ländern, inklusive Österreich, ein positiver Zusammenhang zwischen Schülerdisziplin und Mathematikleistung. Österreichs Jugendliche bewerten das disziplinäre Klima besser als die Jugendlichen im OECD-Durchschnitt und die Lehrerunterstützung sowie die Mathematikunterrichtsqualität etwas schwächer. Für Österreich konnte ein schwach positiver Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von formalen und angewandten Mathematikaufgaben im Unterricht und der Mathematikkompetenz der Schüler/innen festgestellt werden.

Der Mathematikunterricht auf der Sekundarstufe stellt eine Vertiefung der mathematischen Kompetenzen dar, die Schüler/innen in den vorangegangenen Schuljahren erworben haben. In dieser Phase ihrer schulischen Laufbahn werden mathematische Konzepte und Techniken eingeführt, die als Schlüsselqualifikationen für viele Berufe und weiterführende Studien gelten.

Die in den Abbildungen (19a bis 19d) gezeigten Skalen basieren auf Antworten der Schüler/innen zu verschiedenen Aussagen. Anhang A19c enthält die einzelnen Aussagen, die zu einer Skala zusammengefasst wurden, sowie prozentuelle Verteilungen der Antwortkategorien. In den Lesehinweisen in diesem Band finden sich allgemeine Informationen zur Bildung von Skalen unter „Skalierung der Leistungs- und Fragebogendaten“. Details zur Bildung von Skalen finden sich in Kapitel 18 des internationalen technischen Berichts der OECD zu PISA 2022 (OECD, 2023a).

Disziplin, Unterstützung und Qualität des Mathematikunterrichts

In den letzten Jahrzehnten wurden unterschiedliche Merkmale qualitätsvollen Unterrichts identifiziert (Hattie, 2008; Helmke, 2022), von denen viele den beiden Dimensionen *Klassenführung* sowie *konstruktive Unterstützung* zugeordnet werden können (Voss, Kunter, Seiz, Hoehne & Baumert, 2014). Die Qualität des Mathematikunterrichts ist von entscheidender Bedeutung, da sie Einfluss auf das Lernen und die Entwicklung der Schüler/innen hat (Schiepe-Tiska, Heine, Lüdtke, Seidel & Prenzel, 2016). Das *Classroom Management* der Lehrperson, also die Herstellung eines konstruktiven Lernumfelds mit klaren Abläufen und Routinen sowie einem guten disziplinären Klima im Unterricht, hat sich auch als Schlüsselaspekt für effektives Lernen und die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten erwiesen (Helmke & Weinert, 2003; van Dijk, Gage & Grasley-Boy, 2019).

Ebenso kann die Unterstützung der Schüler/innen durch die Lehrperson im Unterricht von Bedeutung sein, da sie ihnen hilft, komplexe Konzepte zu verstehen und Selbstvertrauen in ihre Fähigkeiten aufzubauen (Lee, 2021).

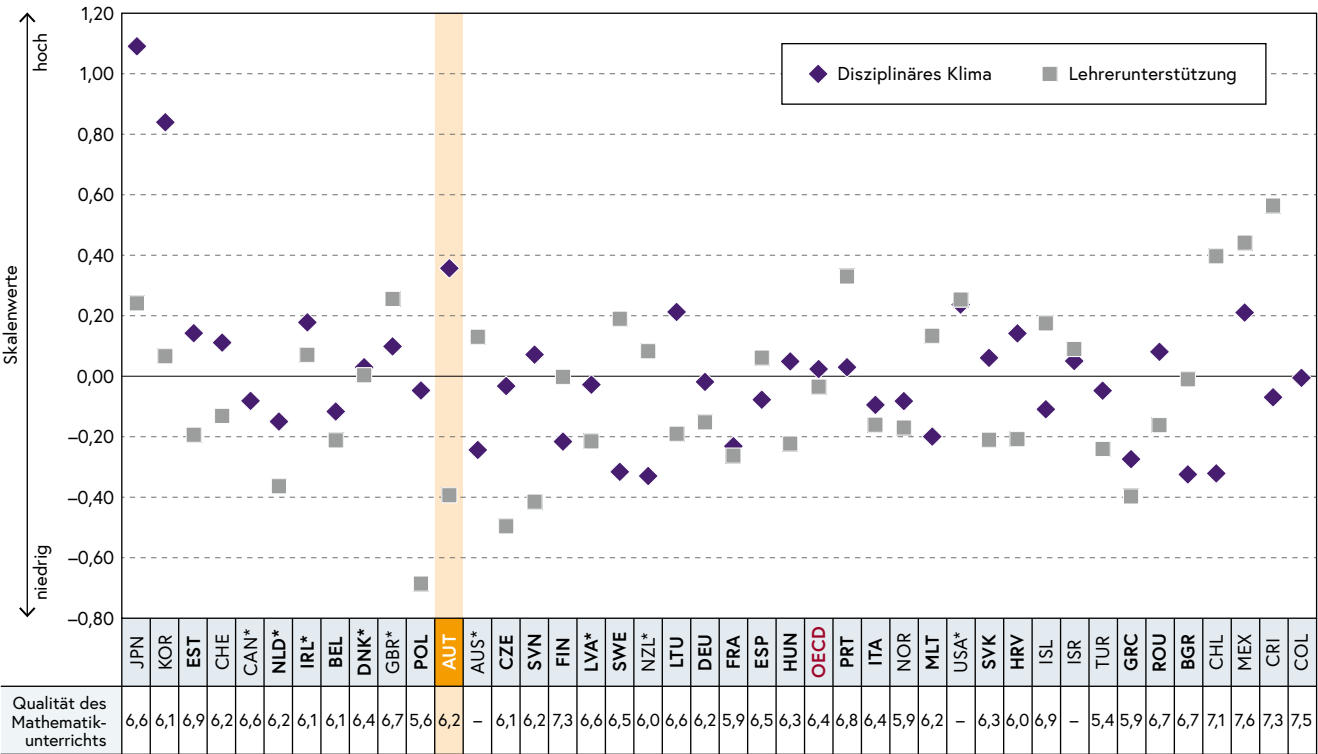
Bei PISA basiert die Skala zum *disziplinären Klima* auf der Frage, wie oft Folgendes im Mathematikunterricht vorkommt. Sieben Aussagen, wie (1) Die Schüler/innen hören nicht auf das, was die Lehrerin/der Lehrer sagt, (2) Es ist laut und alles geht durcheinander, (3) Die Schüler/innen fangen erst lange nach Beginn der Stunde an zu arbeiten, werden den Schülerinnen und Schülern zur Bewertung vorgelegt. Die Skala zur *Unterstützung der Lernenden durch die Lehrperson* basiert auf vier Aussagen, wie (1) Die Lehrerin/der Lehrer interessiert sich für den Lernfortschritt jeder Schülerin/jedes Schülers, (2) Die Lehrerin/der Lehrer gibt zusätzliche Hilfe, wenn Schüler/innen sie benötigen, (3) Die Lehrperson erklärt etwas so lange, bis es die Schüler/innen verstanden haben. Die Antwortmöglichkeiten sind für beide Skalen in jeder Stunde/in den meisten Stunden/in einigen Stunden/nie oder fast nie/ich habe dieses Fach heuer nicht. Die Einschätzung der *Qualität des Mathematikunterrichts* basiert auf einer einzelnen Frage: Wie würdest du, auf einer Skala von 1 bis 10, die Qualität des Mathematikunterrichts in diesem Schuljahr bewerten? (1 = schlechtestmöglicher Mathematikunterricht; 10 = bestmöglicher Mathematikunterricht.)

In Bezug auf das *disziplinäre Klima* im Mathematikunterricht bei PISA 2022 fällt auf, dass sich die Jugendlichen in den beiden OECD-Ländern mit den höchsten Leistungswerten (Japan und Südkorea) von den anderen Ländern abheben (Abbildung 19a). Japan und Südkorea berichten von der höchsten Disziplin im Mathematikunterricht. In 33 der 41 dargestellten Länder gibt es einen zumindest kleinen signifikanten Zusammenhang ($r \geq .10$) zwischen der Disziplin der Schüler/innen im Mathematikunterricht und ihren Mathematikleistungen, so auch in Österreich ($r = .19$). Am größten ist der Zusammenhang in Ungarn mit $r = .27$. Insgesamt ergibt sich im OECD-Schnitt ebenfalls ein kleiner positiver signifikanter Zusammenhang zwischen Unterrichtsdisziplin und Mathematikleistung ($r = .15$). Nennenswert ist, dass Österreichs Schülerangaben zum *disziplinären Klima* signifikant über dem OECD-Schnitt liegen.

Das *disziplinäre Klima* im Mathematikunterricht wurde bereits bei PISA 2012, als Mathematik Hauptdomäne der PISA-Erhebung war, mit damals fünf der nun sieben Items erfasst. Für Österreich zeigt sich, dass sich das *disziplinäre Klima* bei PISA 2022 im Vergleich zu PISA 2012 statistisch signifikant erhöht hat (ohne Abbildung).

Neun Länder (Australien, Island, Dänemark, Norwegen, Malta, Finnland, Neuseeland, Schweden und Südkorea) weisen einen zumindest kleinen positiven signifikanten Zusammenhang zwischen der empfundenen *Unterstützung seitens der Lehrperson* und der Mathematikleistung der Jugendlichen auf (Abbildung 19a). Im Durchschnitt der OECD-Länder und auch in Österreich besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang. Insgesamt liegt die eingeschätzte Unterstützung in Österreich signifikant unter dem OECD-Durchschnitt.

Abb. 19a: Disziplin, Unterstützung und Qualität des Mathematikunterrichts im OECD-/EU-Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Landesmittelwert für Mathematikkompetenz gereiht.
Die Werte zu Qualität des Mathematikunterrichts basieren auf einer Skala von 1 (schlechtestmöglicher Mathematikunterricht) bis 10 (bestmöglicher Mathematikunterricht).
* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.
EU-Länder fett hervorgehoben.

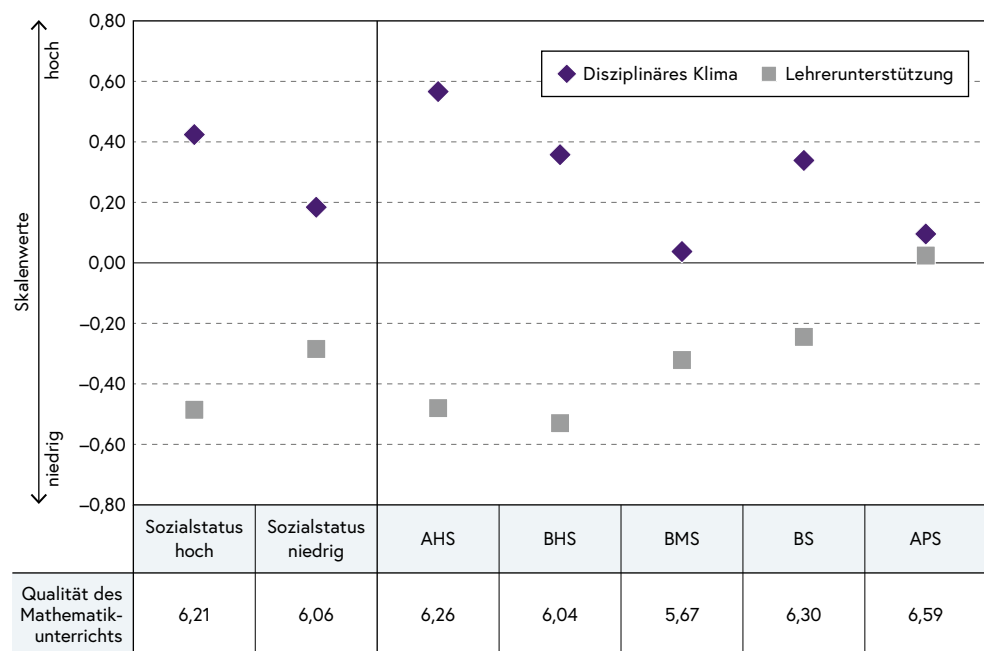
Quelle: PISA 2022.

Betrachtet man die Einschätzung der *Qualität des Mathematikunterrichts*, fällt auf, dass die Jugendlichen in den leistungsschwächsten OECD-Ländern (Mexiko, Kolumbien, Costa Rica) sowie in Finnland diese am besten bewerten. In Österreich bewerten die Jugendlichen ihren Mathematikunterricht signifikant geringer als die Jugendlichen im OECD-Schnitt. In den meisten Ländern besteht ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der empfundenen Unterrichtsqualität und der Mathematikleistung, was auch für Österreich gilt ($r = 0,15$). In Mexiko und Kolumbien wird die Qualität zwar hoch eingeschätzt, es gibt jedoch keinen signifikanten Zusammenhang mit der Mathematikkompetenz der Schüler/innen. Signifikant positive Zusammenhänge in mittlerer Höhe ($r \geq .30$) zwischen Unterrichtsqualität und Mathematikleistung werden für Litauen, Malta, Finnland und Lettland festgestellt.

In Österreichs differenziertem Schulsystem lohnt es sich, die Schulsparten genauer zu betrachten (vgl. Abbildung 19b), zumal bekannt ist, dass die Leistungsselektion mit einer Verhaltensselektion einhergeht: Unterricht mit mehr problematischem Verhalten findet sich eher in den BMS und APS (Bergmüller & Wiesner, 2012). Das *disziplinäre Klima* wird von Jugendlichen an allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) am höchsten

bewertet, gefolgt von berufsbildenden höheren Schulen (BHS), Berufsschulen (BS), allgemeinbildenden Pflichtschulen (APS) und berufsbildenden mittleren Schulen (BMS). Nennenswert ist, dass Jugendliche mit niedrigem Sozialstatus im Schnitt von einem negativeren *disziplinären Klima* in der Schule berichten als jene mit hohem Sozialstatus. Dies ist möglicherweise eine Folge davon, dass sozial benachteiligte Schüler/innen in Schulen mit hoher Disziplin (v. a. AHS) unterrepräsentiert sind. Die höhere Lehrerunterstützung bei sozial benachteiligten Schülerinnen und Schülern ist möglicherweise als Reaktion auf ihre schwächeren Leistungen zu sehen (vgl. Kapitel 16 zu den Kompetenzen nach Sozialstatus).

Abb. 19b: Disziplin, Unterstützung und Qualität des Mathematikunterrichts in Österreich



Der Sozialstatus basiert auf dem ESCS (Index of Economic Social and Cultural Status). Eine genauere Beschreibung findet sich in Kapitel 16.

Quelle: PISA 2022.

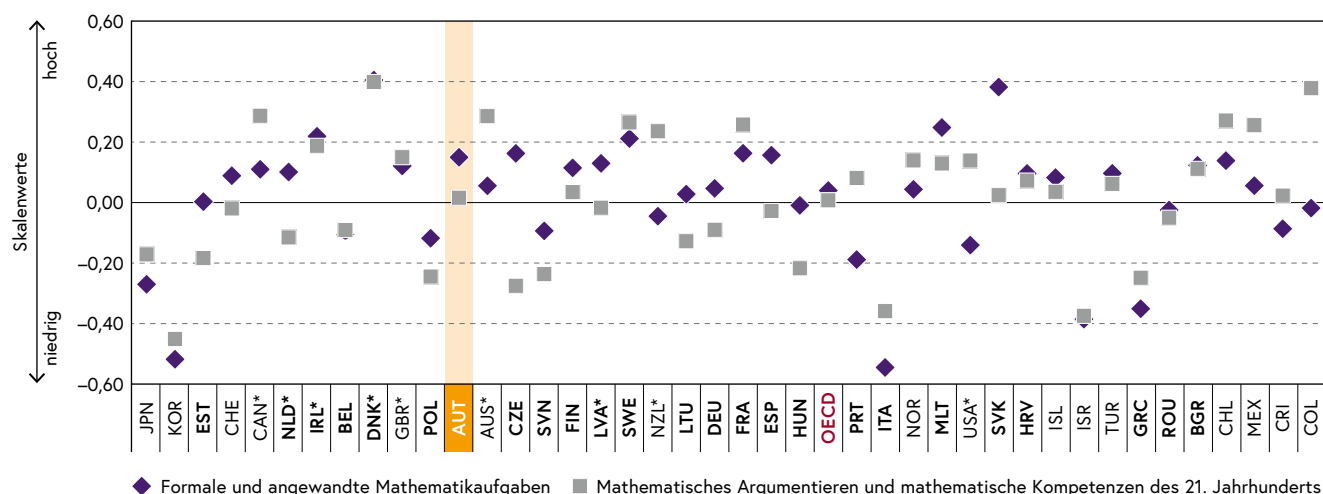
Arten von Aufgaben im Mathematikunterricht

Im Folgenden soll der Mathematikunterricht nach vermittelten Fachinhalten betrachtet werden. Im Rahmen von PISA 2022 berichten Schüler/innen einerseits darüber, wie häufig sie mit Aufgaben konfrontiert sind, in denen *formale und angewandte Mathematik* im Zentrum steht, und andererseits mit Aufgaben zu *mathematischem Argumentieren und mathematischen Kompetenzen des 21. Jahrhunderts*. Beide Skalen werden mit dem Fragestamm „Wie oft wurden dir während deiner Schulzeit diese Arten von Mathematikaufgaben gestellt?“ und den Ausprägungen oft/manchmal/selten/nie erfasst. Für die Skala *formale und angewandte Mathematik* wurden neun Aussagen wie (1) Eine Gleichung

lösen wie: $3x + 5 = 17$, (2) Berechnen, wie viel Quadratmeter Fliesen man für einen Raum braucht oder (3) Aus einem Zugfahrplan herauslesen, wie lange man von einem Ort zu einem anderen brauchen würde, gestellt. Für die Skala *mathematisches Argumentieren und mathematische Kompetenzen des 21. Jahrhunderts* wurden zehn Aussagen wie (1) Mathematische Aspekte eines Alltagsproblems identifizieren, (2) Am Computer mit Mathematiksystemen arbeiten (z. B. Tabellenkalkulationen, Programmiersoftware, grafikfähige Taschenrechner) oder (3) Mathematisches Darstellen einer Situation unter Verwendung von Variablen, Symbolen oder Diagrammen, gestellt.

Formale und angewandte Aufgaben sind in Dänemark, der Slowakei, Malta und Irland am häufigsten, während sie in Italien, Südkorea und Israel eher selten vorkommen (Abbildung 19c). Aufgaben, die *mathematisches Argumentieren und mathematische Kompetenzen des 21. Jahrhunderts* erfordern, kommen am häufigsten in Dänemark zum Einsatz, gefolgt von Kolumbien, Kanada und Australien. In Bezug auf diese Aufgaben liegt Österreich im Durchschnitt der OECD-Länder.

Abb. 19c: Aufgabenarten im Mathematikunterricht im OECD-/EU-Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Landesmittelwert für Mathematikkompetenz gereiht.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

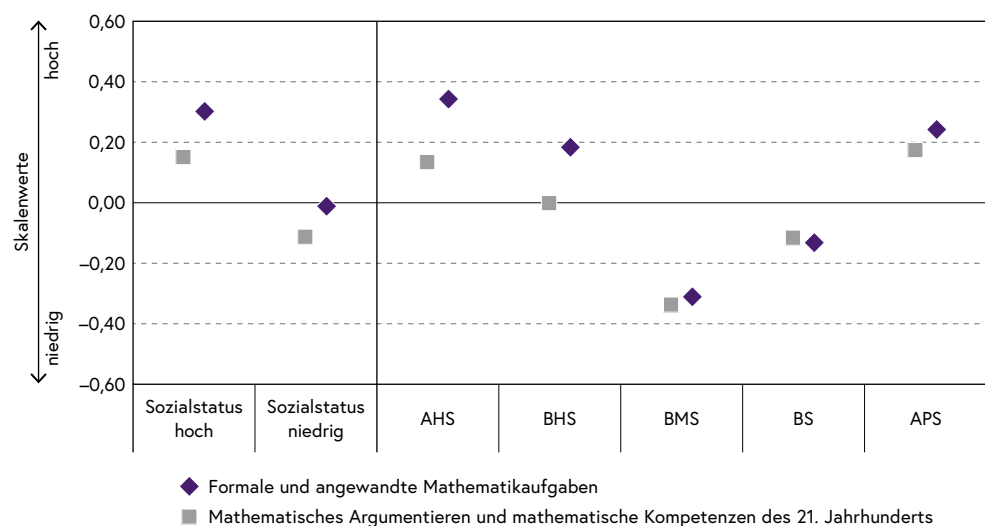
EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Für die Mehrheit der Länder lässt sich kein nennenswerter Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von *formalen und angewandten Mathematikaufgaben* im Unterricht und der Mathematikkompetenz der Schüler/innen feststellen. Das gilt auch für Österreich ($r = .09$). Beim Einsatz von Aufgaben, die *mathematisches Argumentieren bzw. mathematische Kompetenzen des 21. Jahrhunderts* erfordern, lässt sich für die große Mehrheit der Länder kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Häufigkeit solcher Aufgaben und der Mathematikkompetenz der Schüler/innen attestieren. Das gilt auch für Österreich ($r = .04$).

Im Detail zeigt sich für Österreich, dass Schüler/innen mit hohem Sozialstatus beide Arten von Aufgaben häufiger gestellt bekommen als Schüler/innen mit niedrigem Sozialstatus – möglicherweise eine Folge des segregierten Schulsystems in verschiedene Schulsparten, nach der sich Schüler/innen unterschiedlicher Leistungsstärken in unterschiedlichen Schulen befinden: *Formale und angewandte Mathematikaufgaben* werden am häufigsten an AHS gestellt (Abbildung 19d). In der AHS und der BHS wird diese Aufgabenart auch deutlich häufiger eingesetzt als das *mathematische Argumentieren und Aufgaben zu mathematischen Kompetenzen des 21. Jahrhunderts*. Auffallend sind die vergleichsweise hohen Angaben für beide Skalen von APS-Schülerinnen/-Schülern. Die niedrigen Angaben der Jugendlichen an BMS-Schulen spiegeln wider, dass die meisten Lehrpläne an diesen Schulen wenig oder gar keinen klassischen Mathematikunterricht vorsehen (z. B. 1. Jahr Handelsschule).

Abb. 19d: Arten von Mathematikaufgaben in Österreich



Der Sozialstatus basiert auf dem ESCS (Index of Economic Social and Cultural Status). Eine genauere Beschreibung findet sich in Kapitel 16.

Quelle: PISA 2022.

Die Ergebnisse von PISA 2022 zeigen hinsichtlich des Mathematikunterrichts einmal mehr die Bedeutung gelingenden *Classroom Managements* in Bezug auf die Herstellung eines positiven *disziplinären Klimas* auf, das in den meisten OECD-/EU-Ländern mit den Leistungen der Schüler/innen positiv zusammenhängt, so auch in Österreich. Auf die in Österreich zu bemerkende Negativselektion hinsichtlich Verhaltens, Disziplin etc. in bestimmten Schulsparten wurde bereits hingewiesen (Bergmüller & Wiesner, 2012).

Auch zwischen der wahrgenommenen *Qualität des Mathematikunterrichts* und der Mathematikleistung gibt es in den meisten Ländern einen signifikant positiven Zusammenhang, dies zeigt sich auch für Österreich.

Die Verteilung nach Aufgabenarten im Mathematikunterricht variiert von Land zu Land. *Formale und angewandte Aufgaben* werden in Österreich häufig eingesetzt, beim Einsatz von *Aufgaben zum mathematischen Argumentieren und mathematischen Kompetenzen des 21. Jahrhunderts* liegt Österreich im OECD-Schnitt. Götz und George (2022) konnten jüngst allerdings auf Basis von Daten aus der Bildungsstandardüberprüfung der Sekundarstufe I zeigen, dass die Mathematikkompetenzen in Österreich wenig spezifisch von Aufgabenarten abhängig sind: In ihrer Clusteranalyse konnten drei disjunkte Gruppen herausgearbeitet werden: Schüler/innen mit sehr guten, mit mittleren und mit schlechten Leistungen in allen gemessenen Bereichen. Mathematikkompetenz scheint sich (zumindest in Österreich) wenig domänenspezifisch zu entwickeln.

20 Geschlechterunterschiede in der Mathematik-Unterrichtszeit

Birgit Lang, Anna Glaeser

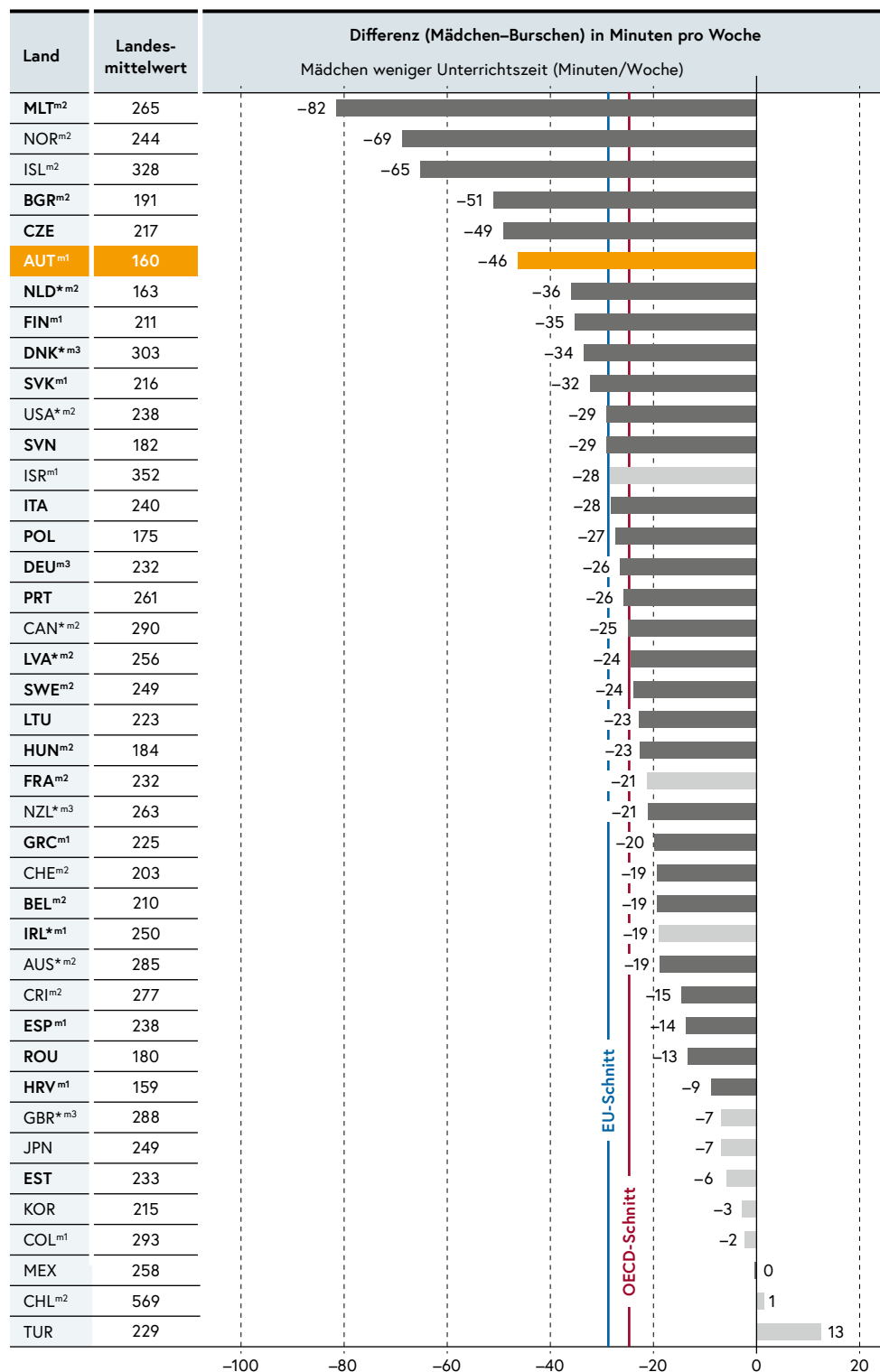
In Österreich erhalten 15-/16-jährige Mädchen im Durchschnitt um 46 Minuten pro Woche weniger Mathematikunterricht als gleichaltrige Burschen. Österreich zählt damit zu den sechs OECD-/EU-Ländern mit dem größten Geschlechterunterschied in der Mathematikunterrichtszeit. Der Grund dafür dürfte in der starken Geschlechtersegregation nach Schulformen liegen. So wird in den höheren technischen Lehranstalten (HTL), einer Schulform der berufsbildenden höheren Schulen (BHS) mit hohem Burschenanteil, wesentlich mehr Mathematikunterricht erteilt als in den weiteren Schulformen der BHS, die überwiegend von Mädchen besucht werden.

Am Übergang von der Sekundarstufe I auf die Sekundarstufe II (von der 8. auf die 9. Schulstufe) steht in Österreich eine Vielzahl von Schulformen zur Auswahl. Aktuelle Daten für Österreich zeigen, dass die Entscheidung für eine weiterführende Schule stark geschlechtsspezifisch getroffen wird (Wimmer & Oberwimmer, 2021, S. 266). Schulen mit einem technischen Schwerpunkt werden vermehrt von Burschen besucht, während Mädchen vermehrt Schulen wählen, die einen Schwerpunkt auf Pädagogik oder Soziales legen. Da sich die Lehrpläne der zahlreichen Schulformen auf der Sekundarstufe II hinsichtlich des Ausmaßes an Mathematikunterricht deutlich unterscheiden, ist ein möglicher Effekt dieser Segregation, dass Mädchen in Österreich – bedingt durch die Schulwahl – weniger Mathematikunterricht erhalten als Burschen. In einem internationalen Vergleich der OECD auf Basis von PISA-2012-Daten (OECD, 2015) beträgt der Nachteil der Mädchen in Österreich 28 Minuten pro Woche, was unter allen OECD-Ländern dem größten Unterschied gleichkommt. Der vorliegende Beitrag betrachtet Geschlechterunterschiede in der Unterrichtszeit und die Geschlechtersegregation an Schulen anhand der PISA-2022-Daten.

Unterrichtszeit in Mathematik im OECD-/EU-Vergleich

Abbildung 20a zeigt die Differenz in der Unterrichtszeit in Mathematik zwischen Mädchen und Burschen in Minuten pro Woche für alle 41 teilnehmenden OECD-/EU-Länder. Die Daten zur Unterrichtszeit in Mathematik stammen aus den Angaben der Schüler/innen zur Anzahl der Unterrichtseinheiten in Mathematik pro Woche sowie von den Schulleiterinnen und Schulleitern zur Dauer einer Unterrichtseinheit in Mathematik. In Österreich erhalten 15-/16-jährige Mädchen um 46 Minuten pro Woche weniger Mathematikunterricht als gleichaltrige Burschen. Österreich zählt damit zu den sechs OECD-/EU-Ländern mit dem größten Geschlechterunterschied in der Mathematikunterrichtszeit. Die durchschnittliche

Abb. 20a: Landesmittelwert der Unterrichtszeit in Mathematik und Geschlechterdifferenz im OECD-/EU-Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach der Geschlechterdifferenz in der Unterrichtszeit Mathematik gereiht.
EU-Länder fett hervorgehoben.

^m Anteile fehlender Werte: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %, m3: >30–50 %

Quelle: PISA 2022.

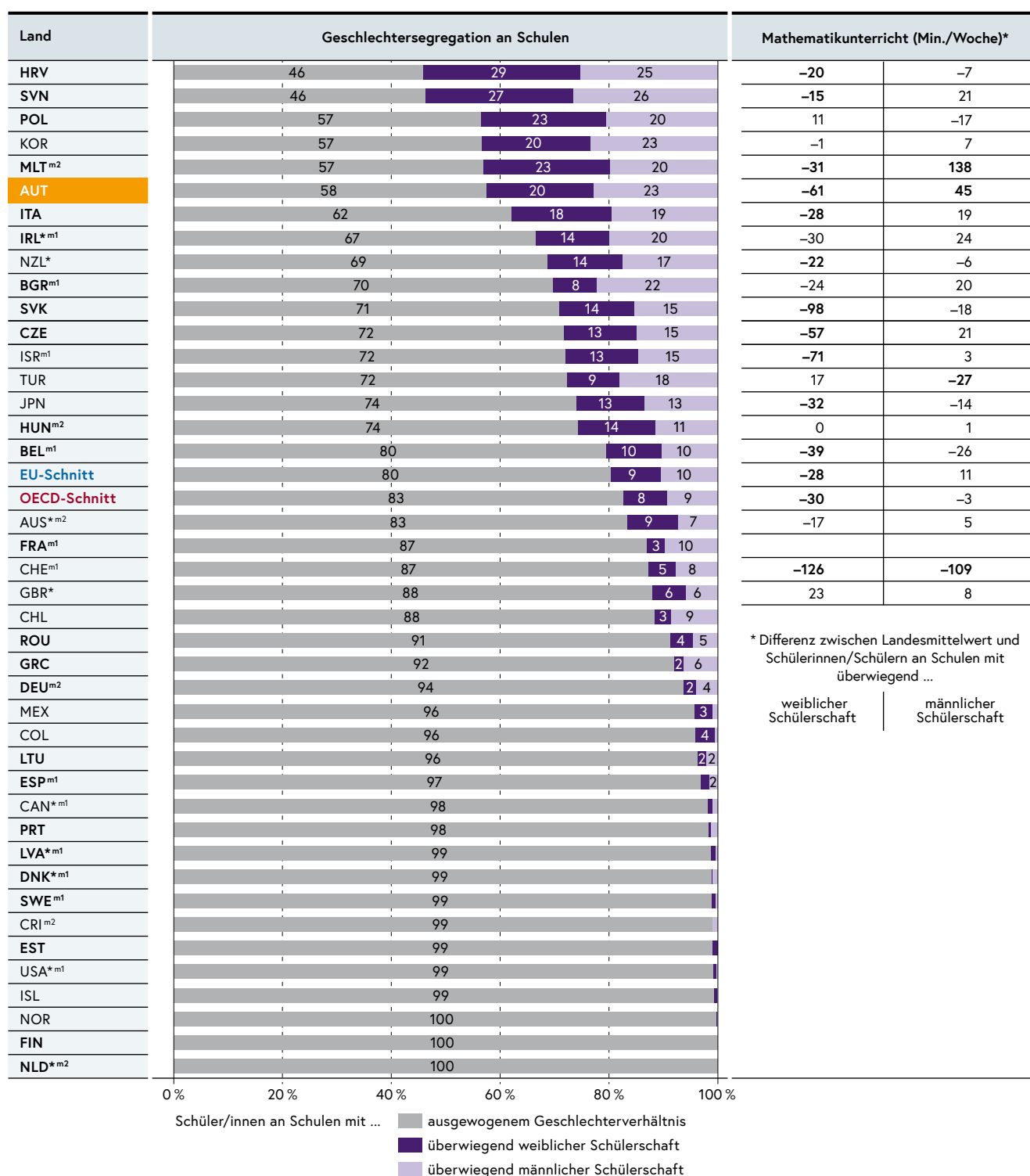
Unterrichtszeit für Mädchen ist mit 137 Minuten pro Woche in keinem OECD-/EU-Land niedriger als in Österreich (siehe Anhang A20a). Auch die Mathematikunterrichtszeit von Österreichs Burschen (183 Minuten pro Woche) liegt im Ländervergleich ziemlich niedrig und ist nur in Slowenien, Rumänien, Polen, Ungarn, den Niederlanden und Kroatien ähnlich gering oder noch geringer als in Österreich. Insgesamt erweist sich Österreich im OECD-/EU-Vergleich damit als ein Land mit sehr geringer Mathematikunterrichtszeit (bezogen auf beide Geschlechter), wenngleich die Mathematikkompetenz der österreichischen PISA-Schüler/innen im oberen Drittel der 41 OECD-/EU-Länder liegt (vgl. Kapitel 2 in diesem Bericht).

Geschlechtersegregation an Schulen im OECD-/EU-Vergleich

In weiterer Folge wird analysiert, wie stark die Geschlechtersegregation an Österreichs Schulen im OECD-/EU-Vergleich ausgeprägt ist. Die Segregation an Schulen wurde durch den Anteil an Mädchen und Burschen operationalisiert. Die Daten dazu stammen von den Angaben der Schulleiter/innen zur Anzahl der Mädchen und jener der Burschen an der Schule insgesamt. Analog zum Nationalen Bildungsbericht Österreich 2021 (Wimmer & Oberwimmer, 2021, S. 266) wurden die Schulen in folgende drei Kategorien unterteilt: (1) Schulen mit einem ausgewogenen Geschlechterverhältnis (Mädchen- bzw. Burschenanteil zwischen 33,3 % und 66,6 %), (2) Schulen mit überwiegend weiblicher Schülerschaft (über 66,6 % Mädchenanteil) und (3) Schulen mit überwiegend männlicher Schülerschaft (über 66,6 % Burschenanteil). Abbildung 20b zeigt im linken Teil, wie sich die Schüler/innen auf diese drei Gruppen von Schulen verteilen. Je geringer der Anteil der Schüler/innen an Schulen mit ausgewogenem Geschlechterverhältnis ist, desto stärker ist das Ausmaß der Ungleichverteilung von Mädchen und Burschen auf die Schulen innerhalb eines Landes.

In rund der Hälfte der teilnehmenden 41 OECD-/EU-Länder besucht die überwiegende Mehrheit der Jugendlichen (mindestens 90 %) eine im Hinblick auf die Geschlechterzusammensetzung ausgewogene Schule. Finnland, die Niederlande und Norwegen stechen dabei besonders hervor, da es dort (fast) keine Schulen gibt, an denen überwiegend Mädchen oder Burschen anzutreffen sind. In Österreich besuchen 58 % der Schüler/innen eine Schule mit ausgewogenem Geschlechterverhältnis. Die übrigen 42 % besuchen entweder eine Schule mit überwiegend weiblicher Schülerschaft (20 %) oder eine Schule mit überwiegend männlicher Schülerschaft (23 %). Unter allen dargestellten OECD-/EU-Ländern zählt Österreich damit zu jenen sechs Ländern mit der am stärksten ausgeprägten Geschlechtersegregation in Schulen. Eine deutlich stärkere Segregation als in Österreich lässt sich nur in Kroatien und Slowenien beobachten, wo mehr als die Hälfte der Schüler/innen Schulen mit einem nicht ausgewogenen Geschlechterverhältnis besuchen (siehe auch Anhang A20b).

Abb. 20b: Geschlechtersegregation an Schulen und Unterrichtszeit in Mathematik im OECD-/EU-Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder aufsteigend nach dem Anteil der Schüler/innen an Schulen mit ausgewogenem Geschlechterverhältnis gereiht.

Summenwerte im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

EU-Länder fett hervorgehoben. Anteile fehlender Werte: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %, m3: >30–50 %.

Signifikante Mittelwertunterschiede hinsichtlich Unterrichtszeit in Mathematik fett hervorgehoben.

Gruppengrößen <5 % werden bei der Berechnung der Mittelwertunterschiede nicht berücksichtigt. Differenzen auf Länderebene berechnet.

Quelle: PISA 2022.

Im rechten Teil von Abbildung 20b wird verglichen, wie viel Mathematikunterrichtszeit Schüler/innen an Schulen mit einem überwiegenden Mädchen- bzw. Burschenanteil im Vergleich zu allen Schülerinnen und Schülern (= Landesmittelwert der Unterrichtszeit) erhalten. Diese Analysen konnten nur für 20 OECD-/EU-Länder durchgeführt werden, da in den übrigen 21 Ländern der Anteil an Schülerinnen und Schülern in geschlechtersegregierten Schulen sehr niedrig ist (unter 5%).

Für zwölf dieser insgesamt 20 Länder zeigt sich, dass Jugendliche signifikant weniger Mathematikunterricht erhalten, wenn sie eine Schule mit hohem Mädchenanteil besuchen. Nur in der Türkei und in der Schweiz erhalten Schüler/innen an Schulen mit hohem Burschenanteil signifikant weniger Mathematikunterricht. Österreich ist neben Malta das einzige Land, in dem die 15-/16-Jährigen an Schulen mit hohem Burschenanteil signifikant mehr Mathematikunterricht im Vergleich zum Landesdurchschnitt (+45 Minuten pro Woche) erhalten und gleichzeitig das Ausmaß der Mathematikminuten für Schüler/innen an Schulen mit einem hohen Mädchenanteil signifikant geringer ist als im Landesmittel (–61 Minuten pro Woche). Damit erhalten Schüler/innen an Schulen mit vorwiegend weiblicher Schülerschaft in Österreich insgesamt 106 Minuten (45 + 61) weniger Mathematikunterricht pro Woche als Schüler/innen an Schulen mit vorwiegend männlicher Schülerschaft (siehe Anhang A20b).

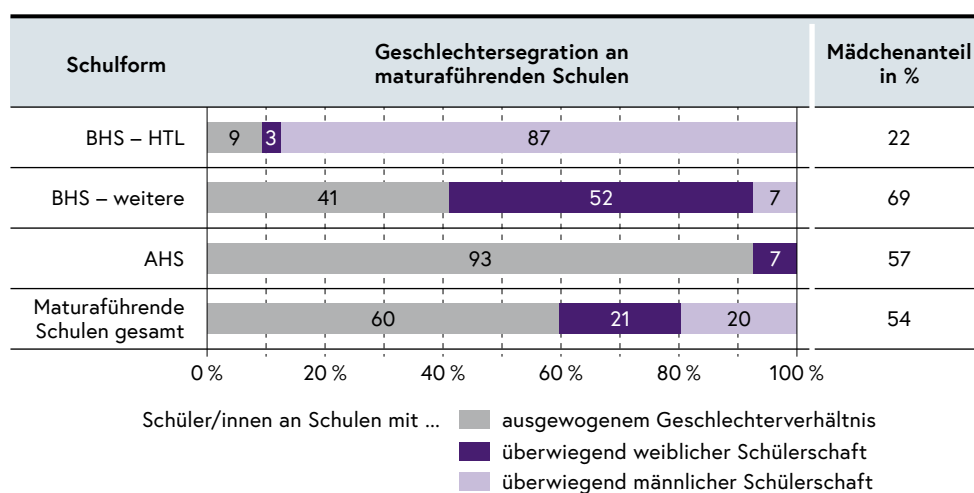
Warum erhalten in Österreich Mädchen weniger Mathematikunterricht als Burschen?

In der Folge wird beleuchtet, inwiefern das hohe Ausmaß der Geschlechtersegregation auf der Sekundarstufe II dadurch zustande kommt, dass sich Mädchen und Burschen geschlechtsstereotyp für unterschiedliche Schulformen entscheiden. In die österreichspezifischen Berechnungen werden ausschließlich maturaführende Schulen einbezogen, da für diese bei PISA eine weitere Differenzierung nach Schulform möglich ist und ausreichend Fallzahlen dafür vorliegen. Abbildung 20c zeigt, wie stark die Geschlechtersegregation in den verschiedenen maturaführenden Schulformen in Österreich ist.

Insgesamt besuchen mit 54% mehr Mädchen als Burschen eine maturaführende Schule. Immerhin 60% aller Schüler/innen befinden sich in einer maturaführenden Schule mit ausgewogenem Geschlechterverhältnis. Eine Differenzierung innerhalb der BHS in (1) mathematikintensive, technische Schulformen (BHS – HTL) und (2) weitere Schulformen (BHS – weitere) zeigt jedoch große Unterschiede in der Verteilung der weiblichen und männlichen Schülerschaft. Mit 87% besucht der Großteil der HTL-Schüler/innen eine Schule mit überwiegend männlicher Schülerschaft. Der Anteil der Schüler/innen in geschlechtsausgewogenen HTL ist mit 9% gering, Schüler/innen in weiblich dominierten HTL sind mit 3% eine Rarität. Insgesamt sind nur 22% der HTL-Schülerschaft Mädchen. In den weiteren Schulformen der BHS liegt der Mädchenanteil hingegen bei 69%. 41% der Schüler/innen

besuchen eine weitere BHS mit ausgewogenem Geschlechterverhältnis, 52 % eine Schule mit überwiegend weiblicher Schülerschaft und nur 7 % eine Schule mit überwiegend männlicher Schülerschaft. Der Mädchenanteil innerhalb der allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) liegt bei 57 %. Mit 93 % besucht ein für Österreich ungewöhnlich hoher Teil der Schüler/innen eine AHS mit ausgewogenem Geschlechterverhältnis. Die ungleiche Verteilung der Mädchen und Burschen auf mehr oder weniger mathematikintensive Schulformen hat zur Folge, dass Mädchen in maturaführenden Schulen im Schnitt 28 Minuten (siehe Anhang A20c) weniger Mathematikunterricht erhalten als Burschen. Abbildung 20d zeigt das sehr unterschiedliche Ausmaß der Unterrichtsminuten pro Woche in Mathematik für die maturaführenden Schulen.

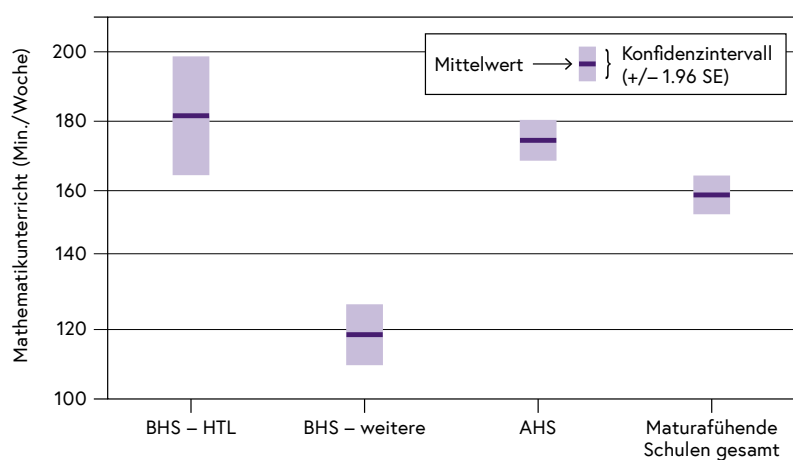
Abb. 20c: Geschlechtersegregation an maturaführenden Schulen in Österreich



Summenwerte im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

Quelle: PISA 2022

Abb. 20d: Unterrichtszeit in Mathematik an maturaführenden Schulen in Österreich



Quelle: PISA 2022

Während an den maturaführenden Schulen gesamt mit 158 Minuten pro Woche (siehe Anhang A20c) annähernd gleich viel Mathematik unterrichtet wird wie im österreichischen Durchschnitt aller Schulen, werden insbesondere innerhalb der BHS starke Unterschiede sichtbar. Mit durchschnittlich 182 Minuten pro Woche erhalten HTL-Schüler/innen – demnach vorwiegend Burschen – deutlich mehr Mathematikunterricht als ihre Kolleginnen und Kollegen an den weiteren BHS – demnach vorwiegend Mädchen – mit nur 118 Minuten.

Im OECD-/EU-Vergleich zeigen sich für Österreich große Geschlechterunterschiede in der Mathematikunterrichtszeit. Dies hat mit dem stark differenzierten Schulwesen auf der Sekundarstufe II zu tun: So ist der Mädchenanteil in HTL – mit einem hohen Ausmaß an Mathematikunterricht – besonders niedrig. Besonders hoch ist der Mädchenanteil in den weiteren Schulformen der BHS, mit vergleichsweise wenig Unterrichtszeit in Mathematik. Die Wahlfreiheit auf dem Übergang zur Sekundarstufe II ermöglicht Mädchen, sich bewusst für Schulen ohne einen mathematischen oder technischen Schwerpunkt zu entscheiden, während Burschen häufiger mathematikintensivere Schulformen wählen (Salchegger, Glaeser, Widauer & Bitesnich, 2017). Dies trägt möglicherweise auch dazu bei, dass sich der Leistungsabstand der Mädchen in der Mathematikkompetenz im Vergleich zu den Burschen im Verlauf der Sekundarstufe II vergrößert: Österreich zählt bei PISA zu den Ländern mit den größten Geschlechterunterschieden in der Mathematikkompetenz der 15-/16-Jährigen (vgl. Kapitel 5 in diesem Bericht), auch bei der schriftlichen Mathematiklausur im Rahmen der standardisierten Reifeprüfung schneiden die österreichischen Mädchen schlechter ab als die Burschen (Salchegger & Kampa, 2023). Die PIAAC-Studie beziffert den Vorsprung der 16- bis 65-jährigen Männer gegenüber den Frauen in der alltagsmathematischen Kompetenz in Österreich mit knapp zwei Bildungsjahren (Statistik Austria, 2013, S. 76). Bei Schülerleistungstests in jüngeren Jahren im Pflichtschulbereich fallen die Geschlechterunterschiede hingegen noch relativ gering aus (Suchaň & Lindemann, 2020; Schreiner et al., 2018). Weitere österreichspezifische Analysen zeigen, wie sich die Segregation über die Schulzeit hinaus fortsetzt und welche Auswirkung die Ungleichheit bei der Unterrichtszeit in Mathematik hat: Frauen schneiden beispielsweise beim Eignungstest für das Medizinstudium schlechter ab (Spiel, Schober & Litzenberger, 2008), wählen weniger häufig mathematisch-naturwissenschaftliche Studienfächer (Salchegger, 2015) und gerade in Österreich ist die Unterrepräsentation von Frauen in sogenannten MINT-Berufen sehr hoch ausgeprägt (Salchegger, Glaeser & Pareiss, 2019). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das mathematische Potenzial der Frauen in Österreich nur unzureichend ausgeschöpft wird. Ein möglicher Grund dafür könnte in der geringeren Mathematikunterrichtszeit für Mädchen auf der Sekundarstufe II liegen.

21 Lernen während der COVID-19-Pandemie

Juliane Schmich

Das Ausmaß der schulischen Lernunterstützung während der COVID-19-Pandemie ist nach Schülerangaben in den allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) und den berufsbildenden höheren Schulen (BHS) sowie bei Jugendlichen mit hohem sozialem Status hoch. Ein hohes Ausmaß an familiärer Lernunterstützung berichten Schüler/innen der allgemeinbildenden Pflichtschulen (APS), berufsbildenden mittleren Schulen (BMS) und Berufsschulen (BS). Österreichische Jugendliche sind zuversichtlich in Bezug auf ihre Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen in der Zukunft, insbesondere an BHS und bei höherem sozialem Status.

Die Coronapandemie führt weltweit zu erheblichen Veränderungen in Bildungssystemen und hat potenziell langfristige Auswirkungen auf die Schülerleistungen. Zahlreiche Studien deuten darauf hin, dass die Umstellung auf Fernunterricht und die generelle Unsicherheit in dieser Zeit mehrheitlich negative Auswirkungen auf die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern haben (Altrichter & Helm, 2022; Betthäuser, Bach-Mortensen & Engzell, 2023; Engzell, Frey & Verhagen, 2021; König & Frey, 2022; OECD, 2021).

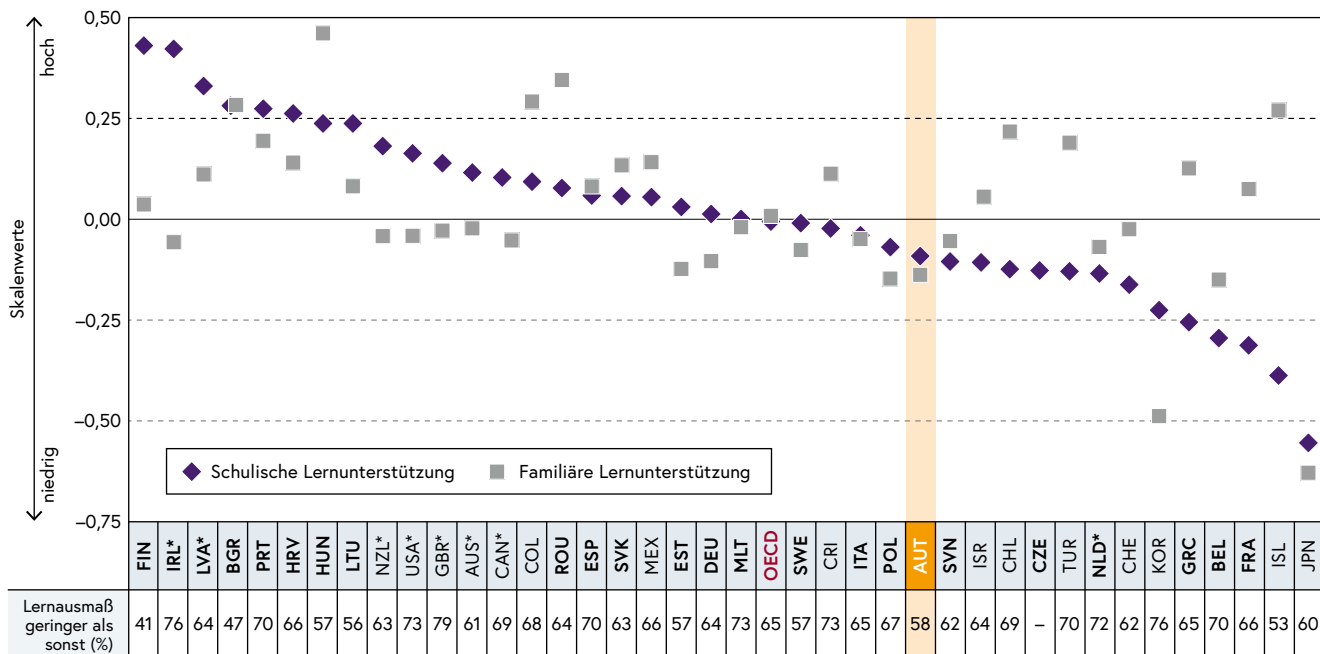
Im folgenden Kapitel wird über die Angaben der Schüler/innen zu verschiedenen Corona betreffenden Fragen wie die schulische und familiäre Lernunterstützung, das eigenständige Lernen zuhause sowie das Lernausmaß berichtet. Die in den Abbildungen (21a, 21b, 21c) gezeigten Skalen basieren auf Antworten der Schüler/innen zu verschiedenen Aussagen. Anhang A21c enthält die einzelnen Aussagen, die zu einer Skala zusammengefasst sind, sowie prozentuelle Verteilungen der Antwortkategorien. In den Lesehinweisen in diesem Band finden sich allgemeine Informationen zur Bildung von Skalen unter „Skalierung der Leistungs- und Fragebogendaten“. Details zur Bildung von Skalen finden sich in Kapitel 18 des internationalen technischen Berichts der OECD zu PISA 2022 (OECD, 2023a). Weiters ist teilweise der Anteil an fehlenden Werten (Missings) auf Länderebene bei der Interpretation zu berücksichtigen (siehe Anhänge A21a und A21b).

Schulische und familiäre Lernunterstützung und Lernausmaß

Die Skala zur *schulischen Unterstützung* basiert auf der Frage, wie oft jemand aus der Schule Dinge unternommen hat, als wegen der Coronakrise kein Unterricht im Schulgebäude stattfand. Acht Aussagen, wie (1) Dich gebeten, fertige Schulaufgaben abzugeben, (2) Dir nützliche Tipps zum eigenständigen Lernen gegeben, (3) Dir Lehrmaterial geschickt, damit du selbstständig lernen kannst, werden den Schülerinnen und Schülern

zur Bewertung vorgelegt (nie/ein paar Mal/etwa ein- bis zweimal die Woche/jeden Tag oder fast jeden Tag). Die Skala zur *familiären Unterstützung* basiert auf acht Aussagen, wie (1) Dir bei deinen Schulaufgaben geholfen, (2) Dir geholfen, zusätzliches Lernmaterial zu finden, (3) Dir geholfen, einen Lernplan aufzustellen. Das Lernausmaß gibt an, wie viel Prozent der Schüler/innen berichten, dass sie in der Zeit, als wegen der Coronakrise kein Unterricht im Schulgebäude stattfand, weniger gelernt haben, verglichen mit einer typischen Woche, in der sie zur Schule gehen (weitere Antwortoptionen sind „genauso viel gelernt“ und „mehr gelernt“).

Abb. 21a: Lernunterstützung und -ausmaß im OECD-/EU-Vergleich



Teilnehmende OECD-/EU-Länder absteigend nach schulischer Lernunterstützung gereiht.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

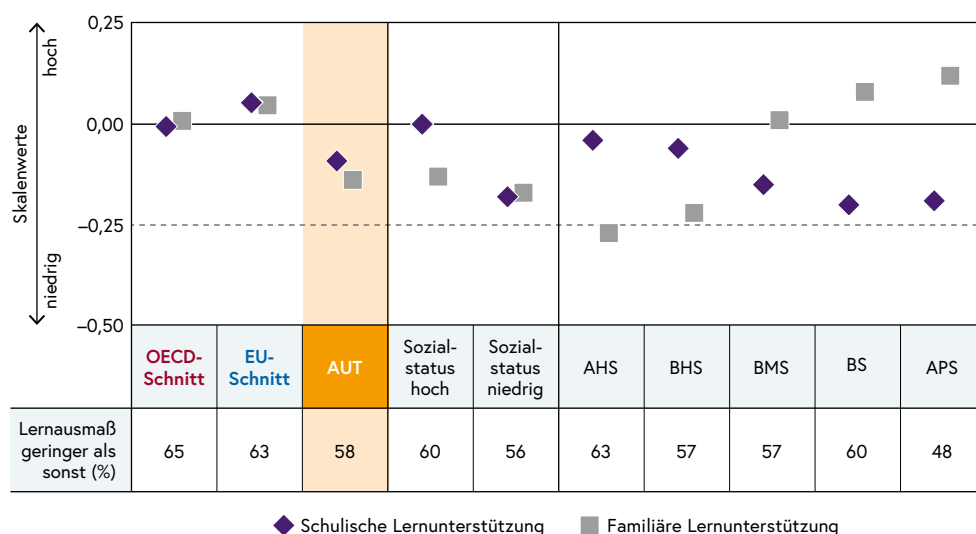
EU-Länder fett hervorgehoben.

Quelle: PISA 2022.

Im internationalen Vergleich der OECD- und EU-Länder gibt es bemerkenswerte Unterschiede in Bezug auf *schulische* und *familiäre Unterstützung* beim Lernen sowie auf das Ausmaß des Lernens zuhause während der Corona-Pandemie. Finnische, irische und lettische Jugendliche berichten im OECD-/EU-Vergleich über die höchste *schulische Unterstützung* beim Lernen, während japanische, isländische und französische Jugendliche die niedrigsten Werte aufweisen (vgl. Abbildung 21a). Österreichische Jugendliche liegen unter dem OECD-Durchschnitt. Was die *familiäre Lernunterstützung* betrifft, wird sie am meisten von Jugendlichen in Ungarn und Rumänien berichtet und am wenigsten in Japan, Südkorea und Belgien. Auch die österreichischen Jugendlichen berichten von unterdurchschnittlicher *familiärer Lernunterstützung* während der Corona-Zeit.

In Bezug auf das Ausmaß des Lernens zuhause während der Corona-Pandemie im Vergleich zum Präsenzunterricht geben mehr als die Hälfte der Jugendlichen in fast allen bis auf zwei Länder (Finnland: 41%; Bulgarien: 47%) an, dass sie zuhause weniger lernen als im Schulgebäude, so auch Österreichs Jugendliche (58%). Die meisten Jugendlichen, die angeben, zuhause weniger zu lernen als im Vergleich zu einer typischen Woche, in der sie zur Schule gehen, befinden sich in Großbritannien (79% lernen weniger), Südkorea (76%) und Irland (76%). In Österreich berichten signifikant weniger Jugendliche darüber, weniger gelernt zu haben, als dies im OECD-Schnitt der Fall ist (58% vs. 65%).

Abb. 21b: Lernunterstützung und -ausmaß in Österreich im Detail



Der Sozialstatus basiert auf dem ESCS (Index of Economic Social and Cultural Status). Eine genauere Beschreibung findet sich in Kapitel 16.

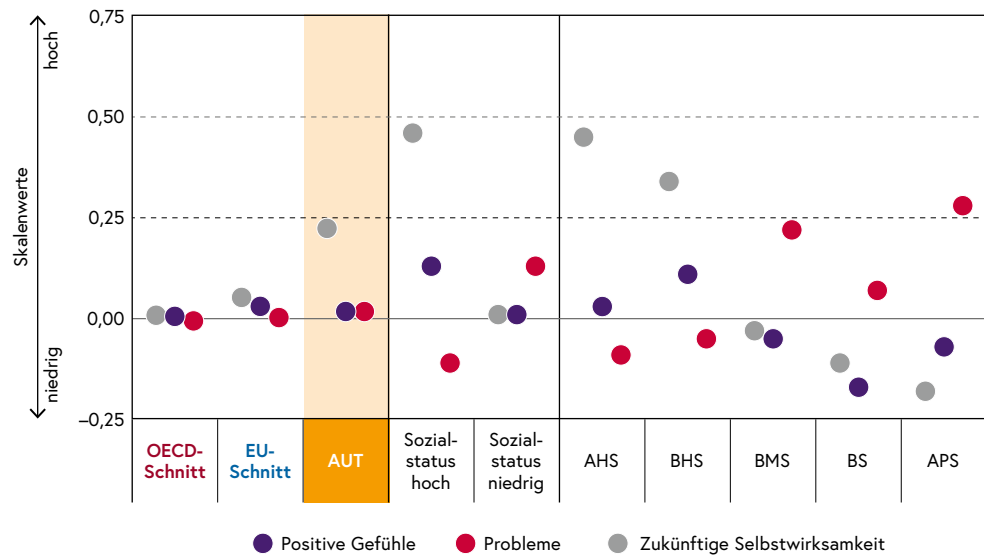
Quelle: PISA 2022.

Die hohen Unterstützungsangaben der Schüler/innen an AHS unterscheiden sich signifikant von den anderen Schulsparten, in denen Jugendliche geringere Unterstützung durch ihre Schulen und Lehrpersonen melden. Damit geht auch einher, dass Jugendliche mit höherem Sozialstatus tendenziell mehr *schulische Unterstützung* erhalten. Interessant ist, dass die offenbar niedrigere *schulische Lernunterstützung* an APS, BS und BMS anscheinend durch *familiäre Unterstützung* kompensiert wird oder dies von den Jugendlichen zumindest so wahrgenommen wird, da sie *familiäre Unterstützung* höher einschätzen als die *schulische Unterstützung*. Während an APS-Schulen rund jede/jeder zweite Jugendliche (48%) über ein geringeres Lernausmaß zuhause als in der Schule berichtet, tun dies fast zwei Drittel (63%) der Jugendlichen an AHS-Schulen.

Eigenständiges Lernen zuhause

Dass es teils große Unterschiede bei der *schulischen* bzw. *familiären Lernunterstützung* bei Jugendlichen in Österreich gibt, je nachdem, in welche Schulart sie gehen, zeigt sich in Abbildung 21b oben. Diese Unterschiede werden durch ihre Einschätzungen zum eigenständigen Lernen zuhause in Abbildung 21c weiter vertieft.

Abb. 21c: Eigenständiges Lernen zuhause in Österreich im Detail



Der Sozialstatus basiert auf dem ESCS (Index of Economic Social and Cultural Status). Eine genauere Beschreibung findet sich in Kapitel 16. Anhang A21c enthält alle Aussagen zu den Skalen.

Quelle: PISA 2022.

Die Skala zu *positiven Gefühlen* beim Lernen zuhause basiert auf zehn Aussagen wie (1) Ich habe mich einsam gefühlt, (2) Ich war motiviert zu lernen, (3) Ich war gut darauf vorbereitet, eigenständig zu lernen. Die Skala zu *Problemen beim eigenständigen Lernen* zuhause basiert auf acht Aussagen wie (1) Probleme mit dem Zugang zum Internet, (2) Probleme, einen ruhigen Platz zum Lernen zu finden, (3) Probleme, meine Schulaufgaben zu verstehen. Die Skala zur *zukünftigen Selbstwirksamkeit* beim eigenständigen Lernen basiert auf acht Aussagen wie (1) Lernmaterial online selbst finden, (2) Selbstständig meine Schulaufgaben erledigen, (3) Selbst planen, wann ich meine Schulaufgaben mache.

Jugendliche an berufsbildenden höheren Schulen (BHS) sowie mit einem höheren sozialen Status berichten am häufigsten über *positive Gefühle* beim eigenständigen Lernen, während Jugendliche an Berufsschulen (BS) am seltensten *positive Gefühle* äußern. Die meisten Probleme beim eigenständigen Lernen zuhause treten bei Jugendlichen an allgemeinbildenden Pflichtschulen (APS), berufsbildenden mittleren Schulen (BMS) und bei Jugendlichen mit niedrigem sozialem Status auf. AHS-Schüler/innen sowie Jugendliche mit einem höheren sozialen Status berichten von einer deutlich größeren Zuversicht in

Bezug auf ihre *zukünftige Selbstwirksamkeit* beim eigenständigen Lernen zuhause und von deutlich weniger Problemen, als dies Jugendliche mit niedrigerem sozialem Status tun. Jugendliche an APS berichten am häufigsten über *Probleme beim eigenständigen Lernen zuhause*, gefolgt von Jugendlichen an BMS, während Schüler/innen an AHS am seltensten hierüber berichten. Im Hinblick auf Jugendliche mit niedrigem bzw. hohem Sozialstatus zeigt sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten Jugendlicher mit hohem Sozialstatus mit selteneren *Problemen beim eigenständigen Lernen zuhause*. Bemerkenswert ist, dass Jugendliche an APS, Berufsschulen (BS) und BMS die geringste Zuversicht in Bezug auf ihre *zukünftige Selbstwirksamkeit* beim eigenständigen Lernen zuhause haben. Österreichs Jugendliche geben im Vergleich zum OECD- sowie zum EU-Schnitt eine deutlich höhere *zukünftige Selbstwirksamkeit* bezüglich eigenständigen Lernens an.

Da es sich für die Zukunft nicht ausschließen lässt, dass es – aus welchen Gründen auch immer – wieder zu kurz- bzw. auch längerfristigem Fernunterricht kommt, ist es von Interesse für Bildungssysteme, dass Kinder und Jugendliche möglichst hohe Fähigkeiten im selbstgesteuerten Lernen entwickeln. Die verschiedenen Teilfähigkeiten von selbstgesteuertem Lernen, wie das Planen, das Organisieren, das Lernen selbst und das Überprüfen des Lernfortschritts können besonders durch personalisiertes und kollaboratives Online- oder Offlinelernen gefördert werden (Khodaei, Hasanvand, Gholami, Mokhayeri & Amini, 2022). Aufseiten der Lehrenden sind der Schwerpunkt auf die (kognitive) Aktivierung, darauf, individuelle Stärken zu unterstützen und Selbstverantwortung der Lernenden zu fördern zu nennen (Konrad, 2023), um selbstgesteuertes Lernen zu fördern.

22 Digitale Technologien in Schule und Unterricht

Iris Höller, Magdalena Rölz

In allen in diesem Kapitel betrachteten OECD-/EU-Ländern verfügen Jugendliche mit hohem sozialem Status über eine höhere Selbstwirksamkeit in Bezug auf ihre digitalen Kompetenzen als Jugendliche mit niedrigem sozialem Status. Diese digitale Kluft zeigt sich in Österreich auch beim Einsatz digitaler Technologien in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik und Naturwissenschaft. Die Verfügbarkeit und Qualität der digitalen Technologien an den Schulen bewertet die Mehrheit der österreichischen 15-/16-Jährigen positiv.

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind seit vielen Jahren ein zentraler Bestandteil unseres Alltags. Sowohl im privaten als auch im beruflichen und schulischen Umfeld gewinnen digitale Technologien und damit einhergehend digitale Kompetenzen zunehmend an Bedeutung. Für das Bildungswesen ergeben sich dadurch neue Herausforderungen. Schulen und Lehrer/innen müssen damit umgehen, dass Lehren und Lernen durch die Digitalisierung grundlegend verändert werden (Eickelmann, 2017). Die internationale Studie ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*) kann dabei insofern Handlungsbedarf aufzeigen, als sie deutlich macht, dass junge Menschen, nicht wie gemeinhin angenommen, als *digital natives* automatisch über die erforderlichen digitalen Kompetenzen verfügen. Vielmehr gibt es bei ICILS im internationalen Durchschnitt einen Anteil von rund 43% der Jugendlichen, der lediglich über sehr einfache und basale computer- und informationsbezogene Kompetenzen verfügt. Darüber hinaus kann gezeigt werden, dass in allen teilnehmenden Ländern ein *digital divide* (eine digitale Kluft) dahingehend besteht, dass Jugendliche aus sozial privilegierten Familien über höhere digitale Kompetenzen verfügen als Jugendliche aus Familien mit niedrigerem Sozialstatus (Frailon, Ainley, Schulz, Friedman & Duckworth, 2020; Eickelmann, Bos, Gerick & Labusch, 2019).

PISA erhebt zwar keine digitalen Kompetenzen direkt, wird aber seit dem Jahr 2015 computerbasiert durchgeführt. Außerdem werden in allen eingesetzten Kontextfragebögen Aspekte zu digitalen Medien in Schule, Unterricht und Freizeit erhoben. Zusätzlich gibt es seit PISA 2003 einen optionalen Fragebogen zu Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT-Fragebogen), den die Schüler/innen im Anschluss an den allgemeinen Schülerfragebogen beantworten. Im folgenden Kapitel werden drei Aspekte aus diesem Fragebogen herausgegriffen und im internationalen Vergleich dargestellt. Der internationale Schnitt umfasst dabei jene 33 OECD-/EU-Länder, die sich bei PISA 2022 am IKT-Fragebogen beteiligen, und wird in weiterer Folge als IKT-Schnitt bezeichnet (siehe auch Anhang A22d für eine Liste der Länder). Zu Beginn wird die Verfügbarkeit und die

Qualität der digitalen Technologien an den Schulen beleuchtet. Anschließend wird die Nutzung der digitalen Technologien im Unterricht näher betrachtet, um abschließend auf die Selbstwirksamkeit der Schüler/innen in Bezug auf digitale Kompetenzen einzugehen. Um der Frage eines möglichen *digital divide* in diesen Bereichen nachzugehen, werden diese Aspekte getrennt für Schüler/innen mit hohem und niedrigem Sozialstatus untersucht (vgl. Kapitel 16).

Verfügbarkeit und Qualität von digitalen Technologien an den Schulen

Obwohl es nicht ausreichend ist, Schulen und Schüler/innen lediglich mit digitalen Technologien auszustatten, ist die Verfügbarkeit und Qualität eine Grundvoraussetzung dafür, die Schüler/innen darin zu unterrichten, wie sie diese Technologien effektiv nutzen können. Abbildung 22a zeigt, wie die Schüler/innen in Österreich und im IKT-Schnitt die Verfügbarkeit, den Zugang und die Qualität der digitalen Technologien an ihren Schulen einschätzen.

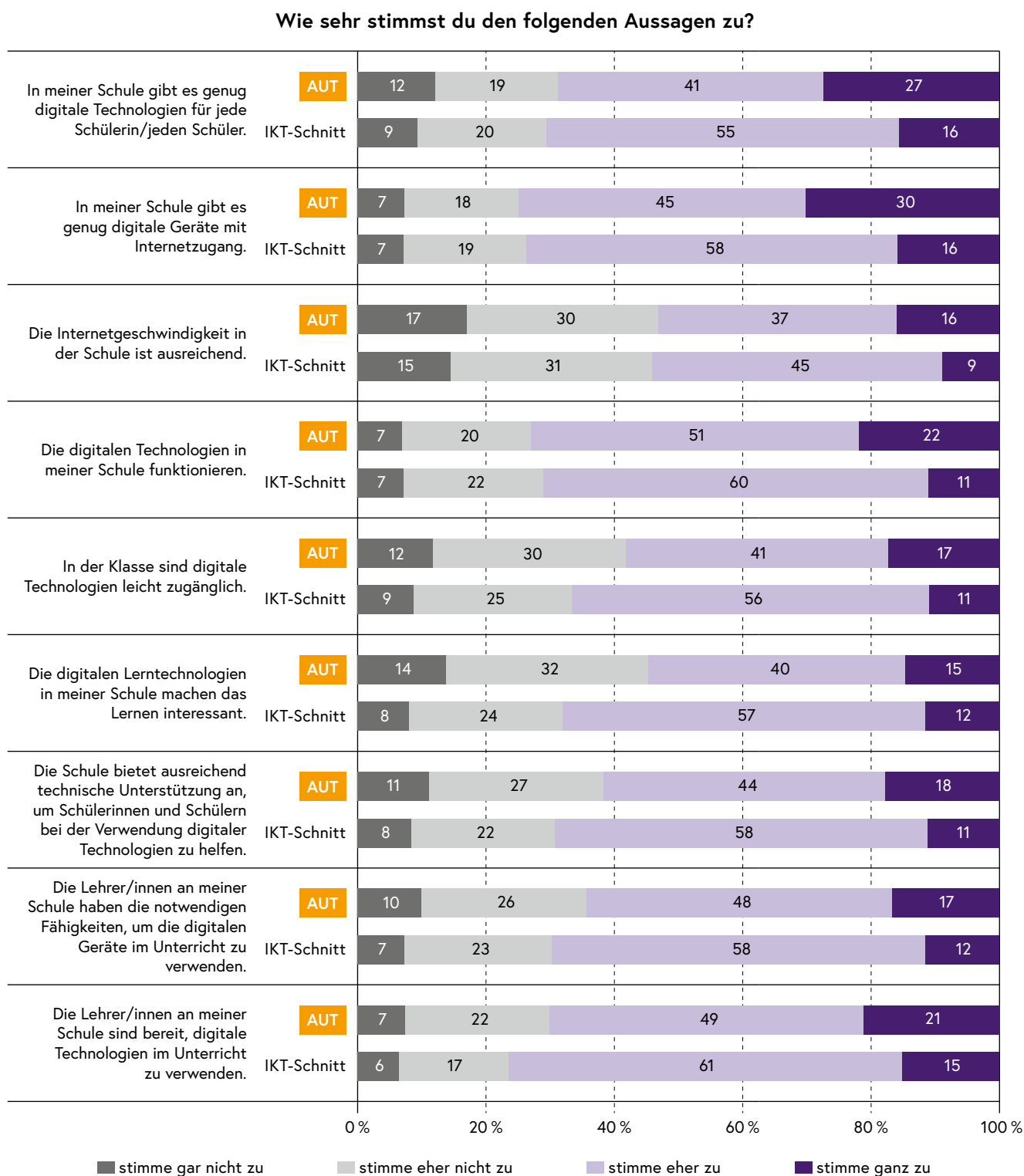
Es zeigt sich, dass die Mehrheit der österreichischen Schüler/innen die Verfügbarkeit und Qualität der digitalen Technologien an ihren Schulen positiv bewertet. Allen Aussagen stimmt jeweils mehr als die Hälfte der Schüler/innen *eher* oder *ganz* zu. Bei den ersten vier Aussagen liegt Österreich hier im IKT-Schnitt, bei den restlichen Aussagen signifikant darunter, d. h., hier stimmen jeweils signifikant weniger österreichische Schüler/innen den Aussagen *ganz* oder *eher* zu.

Differenziert man zwischen Schülerinnen und Schülern mit hohem und niedrigem Sozialstatus, zeigen sich für Österreich mit Ausnahme einer Aussage keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (siehe Anhang A22a). Lediglich der Aussage „Die Lehrer/innen an meiner Schule haben die notwendigen Fähigkeiten, um die digitalen Geräte im Unterricht zu verwenden.“ stimmen signifikant mehr Schüler/innen mit niedrigem Sozialstatus zu. Im IKT-Schnitt hingegen nehmen die Schüler/innen mit niedrigem sozialem Status die Verfügbarkeit und Qualität der IKT-Ausstattung an ihren Schulen signifikant niedriger wahr als Schüler/innen mit hohem Sozialstatus.

Fachbezogener Einsatz digitaler Technologien im Unterricht

Eine Metastudie, die 79 Einzeluntersuchungen berücksichtigt, kann für die Unterrichtsfächer Mathematik, Physik, Biologie und Chemie zeigen, dass der Einsatz digitaler Unterrichtsmedien positive Auswirkungen sowohl auf die Leistung als auch auf die Motivation von Schülerinnen und Schülern im Sekundarbereich hat (Hillmayr, Reinhold, Ziernwald & Reiss, 2017). Im Folgenden wird der Einsatz digitaler Technologien im Unterricht aus

Abb. 22a: Verfügbarkeit und Qualität der digitalen Technologien an den Schulen aus Sicht der Schüler/innen



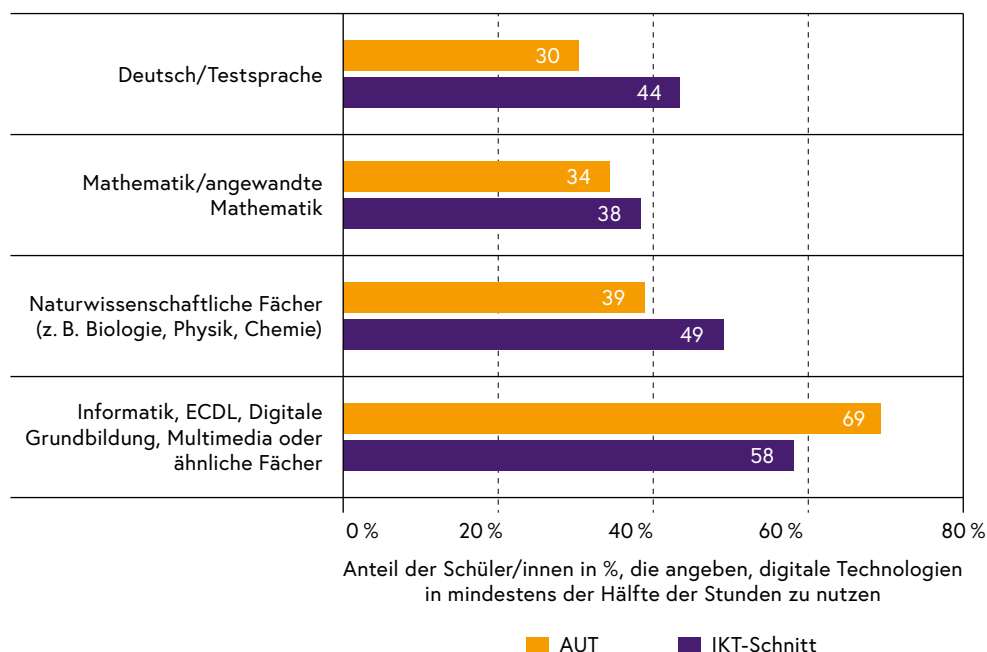
Summenwerte im Text mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben in der Abbildung können daher inkonsistent erscheinen.

Quelle: PISA 2022.

Sicht der Schüler/innen dargestellt. Abbildung 22b zeigt die Angaben zur Häufigkeit der Nutzung in insgesamt vier Fächern (Testsprache, Mathematik, naturwissenschaftliche Fächer, Informatik) für Österreich und den IKT-Schnitt in Prozent. Sowohl in Österreich als auch im Schnitt werden digitale Technologien – wenig überraschend – am häufigsten in informatischen Fächern eingesetzt. Dabei geben 69 % der österreichischen Schüler/innen eine Nutzung in mindestens der Hälfte der Unterrichtsstunden an, was signifikant häufiger ist als im IKT-Schnitt. In den anderen drei Fächern zeigt sich ein umgekehrtes Bild: Im IKT-Schnitt werden digitale Technologien in Österreich signifikant häufiger eingesetzt als in Österreich. Am seltensten kommen digitale Technologien im Fach Deutsch/Testsprache zum Einsatz. Hier geben nur rund 30 % der österreichischen Schüler/innen an, dass digitale Technologien in mindestens der Hälfte der Stunden verwendet werden. Im IKT-Schnitt sind es mit 44 % signifikant mehr Schüler/innen.

Abb. 22b: Digitale Technologien im Unterricht aus Sicht der Schüler/innen

Wie oft verwendest du in den folgenden Fächern digitale Technologien?

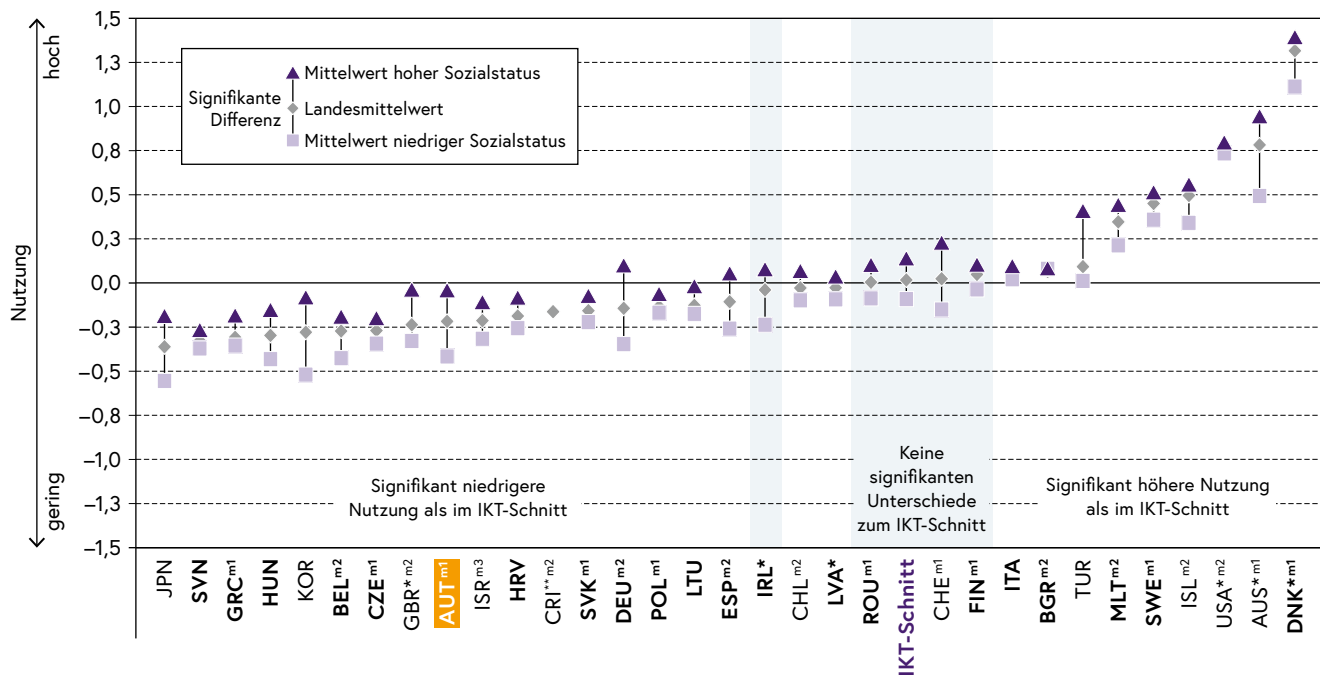


Quelle: PISA 2022.

In Deutsch und Mathematik sowie in den naturwissenschaftlichen Fächern geben die österreichischen Jugendlichen mit hohem Sozialstatus eine signifikant häufigere Nutzung digitaler Technologien an als jene mit niedrigem Sozialstatus. In informatischen Fächern gibt es keinen signifikanten Unterschied (siehe Anhang A22b).

Die in Abbildung 22b dargestellten Angaben zur IKT-Nutzung in unterschiedlichen Unterrichtsfächern bilden die Basis für die internationale Skala zur Nutzung digitaler Technologien im Unterricht (Details zur Skalenbildung siehe Lesehinweise). Abbildung 22c zeigt die Skala getrennt nach sozialem Hintergrund der Schüler/innen für die IKT-Länder (vgl. auch Anhang A22d).

Abb. 22c: Häufigkeit der Nutzung digitaler Technologien im Unterricht nach sozialem Hintergrund



Teilnehmende OECD-/EU-Länder aufsteigend nach der Häufigkeit der Nutzung digitaler Technologien im Unterricht gereiht.
Der Sozialstatus basiert auf dem ESCS (Index of Economic Social and Cultural Status). Eine genauere Beschreibung findet sich in Kapitel 16.
Länder innerhalb der hellgrau schraffierten Flächen weisen keine signifikanten Unterschiede zum IKT-Schnitt auf.
EU-Länder fett hervorgehoben.
* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.
** Für Costa Rica sind keine Informationen zum sozialen Hintergrund verfügbar.
Für Estland sind für die Skala ICTSUBJ keine Daten verfügbar.
^m Fehlende Werte in den Vergleichsländern wurden in der Abbildung wie folgt gekennzeichnet: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %, m3: >30–50 %.

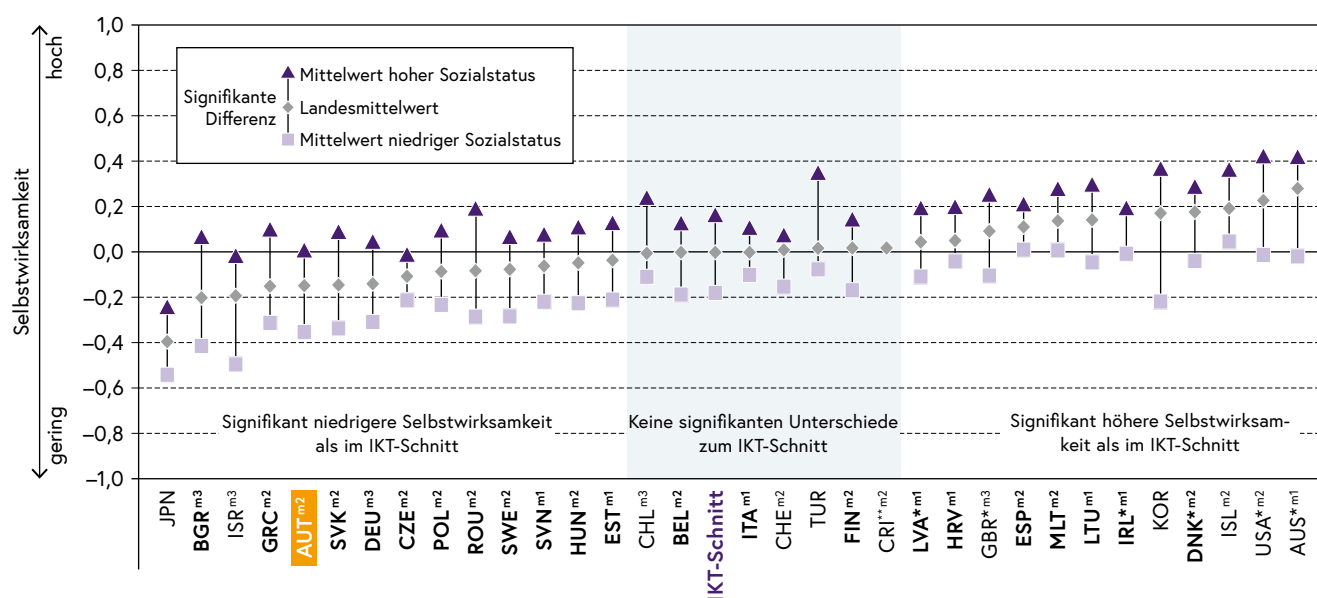
Quelle: PISA 2022.

Die höchste Nutzung digitaler Technologien im Unterricht geben Dänemarks Schüler/innen an. Auch in Australien und den Vereinigten Staaten von Amerika werden digitale Technologien im Unterricht vergleichsweise häufig eingesetzt. Österreich weist eine niedrigere Nutzung als im IKT-Schnitt auf, ähnlich wie auch Deutschland. Am niedrigsten ist die Nutzung digitaler Technologien im Unterricht in Japan. Unter Einbezug des sozialen Status unterscheiden sich die beiden Gruppen in allen Ländern bis auf Bulgarien und die Vereinigten Staaten von Amerika signifikant voneinander. Das bedeutet, dass Schüler/innen mit niedrigem Sozialstatus signifikant seltener digitale Technologien im Unterricht nutzen als Schüler/innen mit hohem Sozialstatus. Besonders hoch ist diese Differenz in Australien, Deutschland, Südkorea, der Türkei, der Schweiz, Österreich und Japan ausgeprägt.

Selbstwirksamkeit in Bezug auf digitale Kompetenzen

Selbstwirksamkeit in Bezug auf digitale Kompetenzen geht der Frage nach, wie zuversichtlich die Jugendlichen sind, Aufgaben und Probleme mit digitalen Technologien lösen zu können und damit Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zu haben (Salchegger, Wallner-Paschon, Schmich & Höller, 2016). Im PISA-IKT-Fragebogen sollen die Schüler/innen angeben, wie gut sie bestimmte Aufgaben mithilfe von digitalen Technologien erledigen können. Insgesamt werden 14 Aufgaben abgefragt, die zu einer internationalen Skala zur Selbstwirksamkeit kombiniert werden. Die Aufgaben decken dabei ein breites Spektrum an digitalen Kompetenzen ab, von eher einfachen Fertigkeiten wie Informationen online suchen über Medienkompetenz (z. B. die Qualität von Onlineinformationen beurteilen) bis hin zu fortgeschrittenen Kenntnissen im Bereich des *Computational Thinkings* (z. B. Programmieren oder einen Algorithmus darstellen).

Abb. 22d: Selbstwirksamkeit in Bezug auf digitale Kompetenzen nach sozialem Hintergrund



Teilnehmende OECD-/EU-Länder aufsteigend nach der Höhe der Selbstwirksamkeit in Bezug auf digitale Kompetenzen gereiht. Der Sozialstatus basiert auf dem ESCS (Index of Economic Social and Cultural Status). Eine genauere Beschreibung findet sich in Kapitel 16. Länder innerhalb der hellgrau schraffierten Fläche weisen keine signifikanten Unterschiede zum IKT-Schnitt auf.

EU-Länder fett hervorgehoben.

* Internationale Samplingstandards teilweise nicht erreicht.

** Für Costa Rica sind keine Informationen zum sozialen Hintergrund verfügbar.

^m Fehlende Werte in den Vergleichsländern wurden in der Abbildung wie folgt gekennzeichnet: m1: 10–15 %, m2: >15–30 %, m3: >30–50 %.

Quelle: PISA 2022.

Abbildung 22d zeigt die Selbstwirksamkeit der Schüler/innen in den IKT-Ländern getrennt nach sozialem Status. Die Schüler/innen in Australien, den Vereinigten Staaten von Amerika, Island und Dänemark schätzen die eigenen digitalen Kompetenzen im Mittel am höchsten ein. Das sind jene vier Länder, die auch bei der Skala zur Häufigkeit der

Nutzung digitaler Technologien im Unterricht das Ranking anführen. Österreich weist ebenso wie Deutschland eine signifikant niedrigere Selbstwirksamkeit als im IKT-Schnitt auf. Japan liegt ähnlich wie bei der Häufigkeit der Nutzung digitaler Technologien im Unterricht auch bei der Selbstwirksamkeit zurück. Bei Einbezug des Sozialstatus ist erkennbar, dass über alle Länder hinweg Schüler/innen mit niedrigem Sozialstatus ihre digitalen Kompetenzen signifikant niedriger einschätzen als Schüler/innen mit hohem Sozialstatus. Besonders hoch ist diese Differenz in Südkorea, gefolgt von Bulgarien, Israel und Rumänien.

Betrachtet man die 14 Aufgaben zur Selbstwirksamkeitsskala im Einzelnen nach sozialem Hintergrund der Schüler/innen, so zeigt sich, dass in Österreich Schüler/innen mit hohem Sozialstatus ihre digitalen Kompetenzen bei fast allen Aufgaben höher einschätzen als jene mit niedrigem Sozialstatus. Lediglich bei den letzten drei Aufgaben, die alle dem Kompetenzbereich des *Computational Thinkings* zuzuordnen sind, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (siehe Anhang A22c).

Der vorliegende Beitrag hat gezeigt, dass die Mehrheit der 15-/16-jährigen Schüler/innen in Österreich die Verfügbarkeit und Qualität der digitalen Technologien an den Schulen grundsätzlich eher positiv sieht. Hier zeigen sich auch mit Ausnahme einer Aussage keine signifikanten Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern mit hohem und niedrigem Sozialstatus. Damit legen die hier analysierten Daten den Schluss nahe, dass es in Bezug auf die Verfügbarkeit und Qualität der digitalen Technologien keinen *digital divide* in Österreichs Schulen gibt. Einschränkend muss erwähnt werden, dass es sich hierbei um die Einschätzung der Schüler/innen handelt und nicht um eine Bestandsaufnahme der Digitalisierung an den österreichischen Schulen. Dennoch kann man davon ausgehen, dass die Wahrnehmung der Schüler/innen diesbezüglich ein wichtiger Indikator ist.

In Bezug auf die anderen beiden hier dargestellten Aspekte zeigen sich aber sehr wohl Hinweise auf eine digitale Kluft zwischen Jugendlichen aus sozial privilegierten und sozial benachteiligten Familien. So geben Schüler/innen mit hohem Sozialstatus in Österreich eine signifikant häufigere Nutzung digitaler Technologien in Deutsch, Mathematik und in naturwissenschaftlichen Fächern an als jene mit niedrigem Status. Diese Ergebnisse legen somit nahe, dass an weniger benachteiligten Schulstandorten mehr mit digitalen Technologien im Unterricht gearbeitet wird als an Schulen mit besonderen Herausforderungen.

Darüber hinaus zeigt sich in allen untersuchten Ländern ein *digital divide* in Bezug auf die Einschätzung der eigenen digitalen Kompetenzen der Schüler/innen. Ergebnisse aus der internationalen Studie ICILS können in der Vergangenheit bereits zeigen, dass es in allen teilnehmenden Ländern einen *digital divide* dahingehend gibt, dass Jugendliche mit höherem sozialem Status über höhere digitale Kompetenzen verfügen als Jugendliche mit niedrigem sozialem Status (Eickelmann, 2017; Eickelmann et al., 2019; Fraillon et al., 2020). Der vorliegende Beitrag kann nun zeigen, dass sich diese Kluft auch auf das Vertrauen

in die eigenen Fähigkeiten erstreckt. Chancengerechtigkeit in Bezug auf die Digitalisierung ist somit eine große Herausforderung für das österreichische Bildungssystem, da digitale Kompetenzen und der gleichberechtigte Zugang zu digitalen Technologien die Grundvoraussetzung dafür sind, dass alle Schüler/innen unabhängig von ihrer sozialen Herkunft erfolgreich an einer zunehmend digitalisierten Welt teilnehmen können.

23 PISA 2022: Zusammenfassung der Ergebnisse und ihre Bedeutung für Österreich

Robert Klinglmair, Birgit Lang, Bettina Toferer, Silvia Salchegger, Sylvia Opriessnig

PISA ist ein zentraler Baustein des österreichischen Bildungsmonitorings bzw. einer faktenbasierten Bildungspolitik („Systemmonitoring“) und erhebt regelmäßig Daten zu den Kompetenzen und Hintergrundmerkmalen 15-/16-jähriger Schüler/innen im internationalen Vergleich. An der aktuellen Erhebung im Jahr 2022 nehmen 81 Länder, darunter 37 der 38 OECD-Länder sowie 25 der 27 EU-Länder, teil. International werden über 690.000 Schüler/innen getestet, in Österreich rund 6.151 an 302 Schulen. Mithilfe der PISA-Daten soll untersucht werden, wie leistungsfähig sich das österreichische Schulsystem im internationalen Vergleich darstellt. Dieses *Benchmarking* gibt Hinweise auf Stärken und Schwächen des österreichischen Systems. PISA liefert wesentliche Daten für eine evidenzinformierte Steuerung des Bildungssystems.

1. PISA 2022 – Österreich im internationalen Vergleich

PISA erhebt die Kompetenzen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft. Da PISA regelmäßig stattfindet (zuletzt 2018), erlaubt PISA zusätzlich ein Beobachten von Entwicklungen der Kompetenzen der Schüler/innen in diesen Domänen im längerfristigen Zeitverlauf.

Kompetenzen und Kompetenzentwicklung

Mit einem Mittelwert von 487 Punkten liegt die Mathematikkompetenz österreichischer 15-/16-Jähriger deutlich über dem OECD-Schnitt (472 Punkte; +15 Punkte¹⁴) und auch über dem EU-Schnitt (474 Punkte; +13 Punkte). In Lesen erreichen die österreichischen Schüler/innen 480 Punkte und liegen im OECD-Schnitt (476 Punkte; +5 Punkte) sowie leicht über dem EU-Schnitt (472 Punkte; +8 Punkte). Im Kompetenzbereich Naturwissenschaft liegen Österreichs Jugendliche mit 491 Punkten ebenfalls über dem OECD-Schnitt (485 Punkte; +7 Punkte) wie auch dem EU-Schnitt (483 Punkte; +8 Punkte). Insgesamt erweist sich damit Mathematik neuerlich als die eindeutig stärkste Domäne der österreichischen Schüler/innen.

14 Differenzen mit ungerundeten Werten berechnet, die Angaben können daher inkonsistent erscheinen.

Im Vergleich zur Erhebung 2018 ist in Österreich das Kompetenzniveau 15-/16-jähriger Schüler/innen in Mathematik signifikant zurückgegangen (–12 Punkte), in Lesen allerdings (–4 Punkte) sowie in Naturwissenschaft (+1 Punkt) relativ stabil geblieben. Im internationalen Vergleich ist der Rückgang in Österreich moderater ausgefallen (OECD-Schnitt: Mathematik: –15 Punkte; Lesen: –10 Punkte; Naturwissenschaft: –2 Punkte). Trotz eines Rückgangs in der Mathematikkompetenz von 12 Punkten liegen die Schüler/innen in Österreich nach wie vor über dem OECD-Schnitt, da über alle OECD-Länder im Mittel ein Leistungsrückgang von 2018 auf 2022 feststellbar ist. Im Sieben-Jahres-Vergleich (2015–2022) zeigt sich für Österreich ein ähnliches Bild: leichter Rückgang in Mathematik (–9 Punkte), jedoch annähernd gleiches Niveau in Lesen und Naturwissenschaft (jeweils –4 Punkte).

Jeweils rund ein Viertel der Schüler/innen in Österreich zählt in den drei Kompetenzbereichen zur *leistungsschwachen Gruppe* (25 % in Mathematik und Lesen, 23 % in Naturwissenschaft). Diese Schüler/innen erreichen nicht jenes Basisniveau an Kompetenzen, welches für eine vollumfängliche Partizipation an der Gesellschaft (z. B. beruflich, sozial) bzw. für einen nachhaltigen Prozess des lebenslangen Lernens benötigt wird (OECD, 2023b); diese Werte rangieren leicht unter dem OECD-Schnitt (Mathematik 31 %; Lesen 26 %; Naturwissenschaft 24 %). Dem stehen acht Prozent (Lesen und Naturwissenschaft) bzw. zehn Prozent (Mathematik) an österreichischen Schülerinnen und Schülern gegenüber, die bei PISA die schwierigsten Aufgaben lösen können – sie zählen damit zur leistungsstarken Gruppe und zeichnen sich durch ein hohes Detailverständnis aus, können komplexe Sachverhalte verknüpfen und/oder Schlussfolgerungen ziehen, die über das reine Lehrplanwissen hinausgehen. Die Anteile der leistungsstarken und leistungsschwachen Gruppen sind in allen drei Kompetenzbereichen seit der letzten Erhebung im Jahr 2018 annähernd gleich geblieben (keine statistisch signifikante Veränderung).

Mathematikunterricht und digitale Technologien

Ein detaillierter Blick auf den Mathematikunterricht im Ländervergleich zeigt, dass die Schüler/innen in Österreich das disziplinäre Klima während des Unterrichts sehr positiv (höher als im OECD-Schnitt) bewerten. Hingegen wird die Qualität des Mathematikunterrichts sowie die Unterstützung seitens der Mathematiklehrpersonen signifikant niedriger eingeschätzt als von Schülerinnen und Schülern im OECD-Schnitt. In Bezug auf die unterrichteten Inhalte berichten Österreichs Schüler/innen häufiger vom Einsatz klassischer schulmathematischer Aufgaben der formalen und angewandten Mathematik als Schüler/innen im OECD-Schnitt. Mit Aufgaben zu mathematischem Argumentieren und mathematischen Kompetenzen des 21. Jahrhunderts sehen sich Österreichs Schüler/innen etwa gleich häufig konfrontiert wie jene im OECD-Schnitt.

Auch wenn die Schüler/innen in Österreich die Verfügbarkeit und Qualität digitaler Technologien an den Schulen mehrheitlich positiv bewerten (zumindest 50 % beantworten die unterschiedlichen Aspekte positiv), fällt die Beurteilung im Vergleich zum OECD-

Schnitt¹⁵ dennoch größtenteils negativer aus. Auch ihre Einschätzung zur Selbstwirksamkeit im Hinblick auf die Lösung von Aufgaben, die den Einsatz digitaler Technologien erfordern, liegt unter dem OECD-Schnitt.

Chancengerechtigkeit

Für den Bereich der Chancen- und Geschlechtergerechtigkeit liefert PISA traditionell vielfältige Informationen, wie sich die Schüler/innen-Kompetenzen hinsichtlich ihres Migrationshintergrunds, ihrer sozialen Herkunft und/oder ihres Geschlechts unterscheiden. Ziel einer auf Chancengerechtigkeit fokussierten Bildungspolitik ist es, jeweils möglichst geringe Kompetenzunterschiede nach sozioökonomischen Faktoren – bei insgesamt hohem Leistungsniveau – zu erzielen.

Migrationshintergrund

Die Ergebnisse nach *Migrationshintergrund* zeigen für das österreichische Bildungssystem im OECD- und EU-Vergleich vergleichsweise große Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund: 15-/16-Jährige, deren Eltern beide im Ausland geboren wurden, haben wesentlich geringere Kompetenzen in Lesen (–65 Punkte), Mathematik (–58 Punkte) und Naturwissenschaft (–78 Punkte) als Gleichaltrige, bei denen zumindest ein Elternteil im Inland geboren wurde. Im OECD-Schnitt¹⁶ fallen die Disparitäten geringer aus: Lesen –30 Punkte, Mathematik –36 Punkte und Naturwissenschaft –38 Punkte. Hervorzuheben ist dabei, dass die Größe dieses Unterschieds in Österreich im Zeitverlauf (2015–2018–2022) eher stabil geblieben ist (keine statistisch signifikante Veränderung).

Sozialer Hintergrund

Auch die Kompetenzunterschiede zwischen Jugendlichen unterschiedlicher sozialer Herkunft fallen in Österreich – sowohl absolut als auch im Vergleich zu den OECD- bzw. EU-Ländern – hoch aus. In Mathematik liegen sozial privilegierte Jugendliche 109 Punkte vor sozial benachteiligten (OECD-Schnitt: +98 Punkte), in Lesen trennen die beiden Gruppen 115 Punkte (OECD-Schnitt: +97 Punkte) und in Naturwissenschaft 128 Punkte (OECD-Schnitt: +101 Punkte). In Österreich hat sich der Abstand zwischen diesen beiden Gruppen insbesondere in Lesen (+16 Punkte) und in Naturwissenschaft (+25 Punkte) im Vergleich zu PISA 2018 deutlich vergrößert. Dies ist vor allem auf einen Rückgang bei den Kompetenzen sozial benachteiligter Jugendlicher zurückzuführen. Eine mögliche Erklärung dafür könnte in einem unterschiedlichen Ausmaß schulischer Lernunterstützung während der COVID-19-Pandemie gefunden werden, da soziale Unterschiede in Bezug auf die wahrgenommene Lernunterstützung beobachtet werden, zu einem Zeitpunkt, als wegen der Coronakrise kein Unterricht im Schulgebäude stattfand: Sozial privilegierte

15 33 OECD-/EU-Länder, die bei PISA den Fragebogen zu Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt haben.

16 28 OECD-Länder mit mehr als 5 % an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund.

Schüler/innen berichten von einer signifikant höheren schulischen Lernunterstützung während der Coronapandemie als sozial benachteiligte Schüler/innen. Bei der familiären Lernunterstützung unterscheiden sich die beiden Gruppen jedoch nicht wesentlich.

Soziale Disparitäten können nicht nur in Bezug auf die Kompetenzen festgestellt werden, sondern auch in Bezug auf die Wahrnehmung der Unterrichtsgestaltung. Diese sind bei sozial benachteiligten Schülerinnen und Schülern beispielsweise durch ein schlechteres disziplinäres Klima und eine weniger breite Anwendung unterschiedlicher Mathematikaufgaben gekennzeichnet. Auch beim Einsatz digitaler Technologien zeigt sich eine soziale Kluft: So berichten Schüler/innen mit geringem Sozialstatus seltener vom Einsatz digitaler Technologien im Unterricht sowie von einer geringeren Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Bewältigung von Aufgaben, die den Einsatz digitaler Technologien erfordern, als Schüler/innen mit hohem Sozialstatus.

Geschlecht

Kompetenzunterschiede nach Geschlecht sind absolut gesehen wesentlich weniger stark ausgeprägt als jene nach sozialer Herkunft, doch auch hier liegt Österreich im Spitzenfeld: Im Vergleich der 41 OECD-/EU-Länder weist Österreich (+19 Punkte) gemeinsam mit Italien (+21 Punkte) den größten Geschlechterunterschied in der Mathematikkompetenz zugunsten von Burschen auf; Österreich zählt – wie schon bei früheren PISA-Erhebungen – zu jenen Ländern mit den größten Kompetenznachteilen der Mädchen im Gegensatz zu Burschen. In Lesen zeigen in Österreich – wie in fast allen anderen Ländern auch – Mädchen eine signifikant höhere Lesekompetenz als Burschen (+20 Punkte). In Naturwissenschaft hingegen weisen Burschen in Österreich höhere Kompetenzen auf (+11 Punkte), wobei im OECD-Schnitt kein signifikanter Geschlechterunterschied feststellbar ist.

Eine mögliche Erklärung für die in Österreich relativ stark ausgeprägten Kompetenznachteile von Mädchen in Mathematik liefern Analysen zur Unterrichtszeit, die zeigen, dass Mädchen wesentlich weniger Mathematikunterricht erhalten als Burschen (durchschnittlich 46 Minuten weniger pro Woche). Dies dürfte mit Österreichs gegliedertem Schulsystem und den nach Schulform unterschiedlichen Lehrplänen zusammenhängen: So wird in höheren technischen Lehranstalten, einer stark von Burschen frequentierten Schulform, wesentlich mehr Mathematik unterrichtet als in anderen berufsbildenden höheren Schulen (wie z. B. höheren Lehranstalten für wirtschaftliche Berufe oder Bildungsanstalten für Elementarpädagogik), die vergleichsweise stärker von Mädchen frequentiert werden.

Geschlechterunterschiede zeigen sich allerdings nicht nur bei den Kompetenzen und in der Unterrichtszeit, sondern auch bei motivationalen Merkmalen. So weisen Mädchen eine geringere Selbstwirksamkeit in Mathematik auf, d. h., sie sind weniger überzeugt, vorgegebene Mathematikaufgaben lösen zu können und berichten von mehr Angst vor Mathematik. Österreichs Geschlechterunterschiede fallen bei diesen Merkmalen jedoch ähnlich hoch wie im OECD-Schnitt aus.

2. PISA 2022 – Ableitung von Entwicklungsfeldern im österreichischen Bildungssystem

Trotz der positiven Ergebnisse Österreichs im internationalen Vergleich – mit Kompetenzwerten über dem oder im OECD- bzw. EU-Schnitt – bestätigen die Auswertungen von PISA 2022 einmal mehr die Befunde von weiteren internationalen Kompetenzerhebungen wie den Grundschulstudien PIRLS und TIMSS bzw. bestehender nationaler Kompetenzmessungen sowohl im Hinblick auf die Notwendigkeit einer Erhöhung der Chancen- und Geschlechtergerechtigkeit als auch hinsichtlich einer Steigerung des Kompetenzniveaus im Allgemeinen.

Für Mathematik, die schon immer eindeutig stärkste Domäne der österreichischen 15-/16-Jährigen, zeigt sich im Vergleich zu PISA 2018 ein signifikanter Kompetenzrückgang. Da dieser auch im Schnitt aller teilnehmenden OECD-Länder zu verzeichnen ist, kann Österreich seine international gute Position im Zeitverlauf weitgehend halten. Dennoch wird es als prioritär gesehen, durch aktuelle Maßnahmen weiter daran zu arbeiten, den Leistungsverlust nachhaltig zu kompensieren und mittelfristig Zuwächse zu erzielen. In Naturwissenschaft liegen die Kompetenzen österreichischer Schüler/innen geringfügig über dem OECD-Schnitt, in Lesen sind diese im OECD-Schnitt angesiedelt. Speziell in diesen beiden Domänen gilt es demnach, bildungspolitische Maßnahmen danach auszurichten, das Kompetenzniveau zu steigern.

PISA ist – mit internationalen Vergleichsdaten – dabei nicht nur ein wichtiger Impulsgeber für Systemmonitoring in Österreich. Die erzielten Ergebnisse leisten vor allem einen wertvollen Beitrag zur Entwicklung des österreichischen Bildungssystems und werden – gemeinsam mit anderen (nationalen) Evidenzen und Befunden – dazu verwendet, Ansatzpunkte für faktenbasierte Maßnahmen auf nationaler Ebene abzuleiten mit dem Ziel, Schule und Unterricht weiter zu verbessern. Im Hinblick auf Chancengerechtigkeit identifizieren die PISA-Ergebnisse vor allem für Naturwissenschaft und Lesen Handlungsbedarf. In beiden Domänen zeigen sich große Unterschiede zwischen sozial privilegierten und sozial benachteiligten Jugendlichen; diese Unterschiede wachsen seit der letzten Erhebung im Jahr 2018 zudem an. Diese Zunahme sozialer Disparitäten steht vermutlich im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie. Studien hierzu weisen darauf hin, dass sich ein Leistungsrückgang im Zuge der COVID-bedingten Unterrichtsbeeinträchtigungen insbesondere bei sozial benachteiligten Schülerinnen und Schülern feststellen lässt (z. B. Betthäuser, Bach-Mortensen & Engzell, 2023; Weber, Helm, & Kemethofer, 2021).

Weiters zeigen Daten, dass das Ziel einer Verringerung migrationsspezifischer Leistungsdisparitäten weiterhin im Fokus einer evidenzinformierten Bildungspolitik sein muss.

In Bezug auf das Ziel der Geschlechtergerechtigkeit zeigt sich vor allem – wie bereits oben ausgeführt – in Mathematik Handlungsbedarf. Möglicherweise tragen dazu geschlechterspezifische Schulwahlentscheidungen und Österreichs stark differenziertes

Schulsystem auf der Sekundarstufe II bei: Mädchen bevorzugen Schulen mit eher wenig Mathematikunterricht im Lehrplan, Burschen hingegen mathematikintensivere Schulformen. Da Bildungs- und Berufsentscheidungen wesentlich von motivationalen Faktoren abhängen (z. B. Lazarides & Lauermann, 2019), gilt es bereits möglichst frühzeitig (in der Elementarbildung sowie in der Primarschule und auf der Sekundarstufe I) das Interesse und die Freude von Mädchen an Mathematik zu steigern sowie die Angst vor Mathematik – von der Mädchen bei PISA wesentlich häufiger berichten als Burschen – zu verringern, bevor eine Prägung der traditionellen, geschlechtsspezifischen Rollenbilder stattfindet.

Zusammenfassend kann damit konstatiert werden, dass Österreich mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert ist wie andere an PISA 2022 teilnehmende Länder. Der weitere Ausbau der Kompetenzen stellt für alle teilnehmenden Länder ein vorrangiges Ziel dar, insbesondere nach den Einschränkungen aufgrund von COVID-19, die sich besonders auf Schüler/innen mit niedrigem sozialem Status negativ auszuwirken zu scheinen.

Um die aufgezeigten Entwicklungsfelder proaktiv gestalten zu können, werden in der Literatur Maßnahmen auf Mikro-, Meso- und Makroebene vorgeschlagen (vgl. stellvertretend Fend, 2008). Auf der Makroebene betrifft dies die Struktur von Bildungssystemen (z. B. Nusche, Radinger, Busemeyer & Theisens, 2016; OECD, 2012, 2016), auf der Mesoebene die Gestaltung von Schulentwicklung (z. B. Bernhard, 2023; Schratz et al., 2018) sowie die Ausrichtung bzw. die Struktur des Unterrichts allgemein (z. B. Education Endowment Foundation, 2023; Hattie, 2008; Helmke, 2022) und auf der Mikroebene konkrete Einzelinteraktionen des Unterrichtens (z. B. Lemov, 2023; Landwehr, 2021). Im nachstehenden Kapitel sollen die theoretischen Vorschläge greifbarer gemacht werden und so die in jüngster Vergangenheit in Österreich umgesetzten Maßnahmen – mit einem Fokus auf der evidenzbasierten Schul- und Unterrichtsentwicklung – zu präsentieren, ohne dabei den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

3. Ausgewählte Maßnahmen mit Fokus auf evidenzbasierter Schul- und Unterrichtsentwicklung

Aufgrund des bereits in zahlreichen weiteren Erhebungen/Untersuchungen attestierten Handlungsbedarfs – gepaart mit dem Umstand, dass Chancengerechtigkeit schon in der österreichischen Bundesverfassung explizit verankert ist (Art. 14 Abs. 5a Bundes-Verfassungsgesetz i. d. g. F.) – sind in Österreich diesbezüglich in jüngster Vergangenheit umfassende bildungspolitische Weichen gestellt worden, die langfristig die Schul- und Unterrichtsentwicklung vorantreiben sollen. So wurde mit dem Bildungsreformgesetz (BGBl. 138/2017) und einer noch engeren Verknüpfung mit Wirkungsorientierung die Steuerung des Schulsystems neu definiert; für Details sei aufgrund der Fülle auf das *Weißbuch Steuerung des Schulsystems* (BMBWF, 2019) bzw. den Teil 1 des *Nationalen Bildungsberichtes 2021* (BMBWF, 2021) verwiesen.

Auf Makroebene wurden mit Maßnahmen wie erweiterter Schulautonomie im Bereich der Unterrichtsorganisation sowie Personalauswahl und Personalentwicklung oder der Einrichtung von Bildungsdirektionen und Bildungsregionen sowie einer Neugestaltung in Richtung schulartenübergreifender Schulaufsicht mit verstärktem Fokus auf den Bildungsverläufen und Bildungskarrieren von Schülerinnen und Schülern einheitliche Ziele und eine einheitliche Steuerung ermöglicht (BMBWF, 2021, S. 27 ff.).

Dabei ist ein Bildungscontrolling wesentliche Voraussetzung für strategische Planung, Steuerung und Weiterentwicklung des Bildungssystems. Im Mittelpunkt des Bildungscontrollings steht das zielgerichtete, systematische und qualitätsgesicherte Einwirken auf Schule und Schulverwaltung durch das Zusammenspiel von Bildungsmonitoring (bei dem sämtliche verfügbaren Daten zusammenlaufen), Qualitätsmanagement (QMS) und Ressourcencontrolling (BMBWF, 2021, S. 27 ff.).

Im Zentrum der neuen Steuerungslogik stehen dabei vier Wirkungsziele für das österreichische Schulsystem¹⁷, wobei gerade die beiden ersten Ziele die – unter anderem in PISA – wiederholt aufgezeigten Herausforderungen in den Fokus nehmen sollen:

1. Erhöhung des Leistungs- und Bildungsniveaus der Schülerinnen und Schüler sowie von Zielgruppen in der Erwachsenenbildung (*Wirkungsziel 1*)
2. Chancen- und Geschlechtergerechtigkeit im Bildungswesen (*Wirkungsziel 2*)

Auf Mesoebene wird bundesweit in allen Schularten das Qualitätsmanagement für Schulen seit dem Schuljahr 2021/22 umgesetzt; als Leitinstrument dient der Qualitätsrahmen. Dieser beschreibt Merkmale von Schulqualität in den fünf Qualitätsdimensionen „Qualitätsmanagement“, „Führen und Leiten“, „Lernen und Lehren“, „Schulpartnerschaft und Außenbeziehungen“ sowie „Ergebnisse und Wirkungen“. Darauf bauen weitere evidenzbasierte Maßnahmen wie etwa die interne Evaluation, bei der sich die Schulen selbst anhand der Dimensionen einschätzen können oder die externe Schulevaluation für ausgewählte Schulen Österreichs mit umfangreichem multimethodischem Ansatz (z. B. Unterrichtsbeobachtungen, Interviews und Beratungen) auf. Zusätzlich werden den Schulen umfangreiche Materialien mit dem Fokus auf Schul- und Unterrichtsentwicklung – etwa auf der Plattform IQES (einer digitalen Arbeits- und Lernplattform für Schule und Unterricht) – niederschwellig zur Verfügung gestellt.

Zu Maßnahmen auf der Mikroebene zählt das Pädagogik-Paket (www.paedagogikpaket.at) unter anderem mit der Weiterentwicklung von kompetenzorientierten Lehrplänen, Einführung von Kompetenzrastern oder der Implementierung der individuellen Kompetenzmessung PLUS (iKM^{PLUS}). Mit der iKM^{PLUS} – einem umfassenden Diagnostiktool – werden

¹⁷ <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulsystem.html?lang=en>

auch national die Kernkompetenzen von Schülerinnen und Schülern standardisiert und flächendeckend erhoben und jährliche Ergebnisse rückgemeldet. In der Zusammenschau mit Befunden aus internationalen Studien wie PISA, aber auch PIRLS¹⁸ und TIMSS¹⁹, werden Entwicklungen sichtbar und Handlungsfelder zum Ausbau der Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern erkennbar. Im Sinne struktureller pädagogischer Maßnahmen gilt es sämtliche Komponenten des Pädagogik-Pakets gut aufeinander abzustimmen, damit der Aufbau von Kompetenzen klar und transparent sowie individueller Förderbedarf aus den generierten Daten sichtbar wird.

Noch liegt die Präferenz von Lehrpersonen vielfach auf nicht standardisierten Diagnoseformen (Österbauer, Illetschko & Mödlhamer, 2023), weswegen die zur Verfügung gestellten Anwendungen (noch) nicht immer als wertvolle Hilfestellung angenommen werden. Es gilt daher, den Nutzen für individuelle Förderungen und die Unterrichtsgestaltung noch greifbarer zu transportieren. Es müssen hier Mechanismen entworfen werden, die nicht nur die reine Rezeption der Daten bzw. Rückmeldungen fördern, sondern einen ganzheitlichen Prozess unterstützen, der von der aktiven Konstruktion von Information bis zum pädagogischen Entscheidungshandeln führt (Maritzen, 2020). Weiters bedarf es komplexerer Prozesse der Rekontextualisierung, damit der umfassende Datenbestand den aufnehmenden Akteurinnen und Akteuren das Identifizieren notwendigen Handlungsbedarfs erleichtern und ihnen ermöglichen wird, nächste Entwicklungsschritte einzuleiten. Vor dem Hintergrund von internationalen „Best Practice“-Beispielen bedarf es systemischer Gelingensbedingungen wie etwa Data Literacy und eines langen Atems, um ein konsequent evidenzinformiertes System der Qualitätsentwicklung zu implementieren (Diedrich, 2021, S. 52 ff.). Laut Landwehr (2021, S. 60 ff.) ist es entscheidend, neben den leicht erfassbaren und steuerbaren Oberflächenstrukturen, die in der vorherrschenden QM-Praxis dominieren, den sogenannten Tiefenstrukturen mehr Aufmerksamkeit zu schenken, um sowohl der Schul- und Unterrichtsentwicklung als auch dem schulischen Qualitätsmanagement nachhaltige Impulse zu verleihen.

Stellvertretend für weitere bestehende pädagogische Interventionsfelder wurde etwa mit dem Projekt „LESEN“ ein Schwerpunkt zur Steigerung der Lesekompetenzen – neben anderen Maßnahmen – mit zahlreichen pädagogischen Vorschlägen z. B. zur gezielten Förderung basaler Lesefertigkeiten oder zur Vermittlung geeigneter Lesestrategien, deren Wirksamkeit empirisch belegt ist (Schmich, Illetschko, Wallner-Paschon, Gailberger & Aspalter, 2023), initiiert. Dabei gilt es vor allem auf Fördermaßnahmen zu setzen, die empirisch nachgewiesene Wirkung zeigen. Zudem haben Schüler/innen in der Sommerschule in den letzten beiden Ferienwochen die Möglichkeit – in Kleingruppen – den vermittelten Lernstoff zu vertiefen bzw. sich auf das kommende Schuljahr gezielt vorzubereiten.

18 Progress in International Reading Literacy Study

19 Trends in International Mathematics and Science Study

Individuelle und gezielte Förderung, die dem Defizitausgleich oder der Vertiefung und Weiterentwicklung von Kompetenzen dient, steht dabei im Fokus. Abgerundet werden die pädagogischen Maßnahmen mit innovativen Schulversuchen wie etwa dem Projekt MINT-Mittelschulen, welches angesichts der fortschreitenden Digitalisierung eine solide Ausbildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik sicherstellen soll.

Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion der Chancenungleichheiten im österreichischen Schulsystem wird im Ausbau der Ganztagschulen gesehen. In Bezug auf die Chancengerechtigkeit können Nachteile für einzelne Schüler/innen besser kompensiert werden, wenn ein verstärktes Angebot an Nachmittagsbetreuung vorliegt, wie dies etwa von der OECD (2016) empfohlen wird. So sollen Schüler/innen unabhängig von ihrer (sozialen) Herkunft und Erstsprache in der Ganztagschule Förderung durch pädagogische Kräfte erhalten (Scheipl, Leeb, Wetzel, Rollett & Kielblock, 2019; Bruneforth, Chabera, Vogtenhuber & Lassnigg, 2015). Das Bildungsinvestitionsgesetz (BGBl. I Nr. 87/2019) sieht diesbezüglich einen sukzessiven Ausbau des Angebots an Ganztagschulen vor; die Erhöhung des Angebots ist bereits sichtbar (George & Klinglmair, 2023).

Auch technische Rahmenbedingungen haben insbesondere auf sozial benachteiligte Jugendliche einen negativen Einfluss, da digitale Endgeräte bei ihnen zu Hause in geringerem Ausmaß verfügbar sind. Mit der im „8-Punkte-Plan für die Digitalisierung“²⁰ festgelegten aufsteigenden Ausstattung von Schülerinnen und Schülern der 5. Schulstufe mit digitalen Endgeräten wurde ein erster Akzent gesetzt, um diesem Befund entgegenzuwirken. Zu einer nachhaltigen Implementierung eines digitalen Unterrichts – etwa im neuen Fach „Digitale Grundbildung“ – kann es allerdings erst dann kommen, wenn gleichzeitig Anstrengungen unternommen werden, die Lehrer/innen entsprechend aus- und fortzubilden, und didaktische Begleitmaßnahmen gesetzt werden (George & Klinglmair, 2023).

Zusammenfassend legen die Analysen den Schluss nahe, dass – auf Basis der Befunde von (internationalen) Kompetenzerhebungen – mit der Einführung von auf diese Herausforderungen ausgerichteten Wirkungszielen und einer neuen Steuerungslogik im österreichischen Schulsystem mit einem starken Fokus auf datengestützter Schul- und Unterrichtsentwicklung gepaart mit strukturellen pädagogischen Maßnahmen entsprechende Maßnahmen gesetzt wurden, um einerseits das Kompetenzniveau insgesamt und andererseits die Chancen- und Geschlechtergerechtigkeit zu erhöhen. Die beschriebenen Maßnahmen wurden allerdings erst kürzlich implementiert und müssen ihre Wirkung bzw. ihren Nutzen im Bildungssystem erst entfalten; zudem zeigt sich die Notwendigkeit weiterer gezielter Maßnahmen auf sämtlichen Ebenen des Bildungssystems. Diese reichen von einem Selbstverständnis im Umgang mit Daten bis zu einem Prozess, der Data

20 <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/8punkte.html>

Literacy erfordert, um gezielte individuelle Fördermaßnahmen und eine für alle Gruppen von Schülerinnen und Schülern passgenaue Weiterentwicklung der Unterrichtsgestaltung zu erzielen. Wenn es gelingt, diese Maßnahmen und weitere strukturelle pädagogische Projekte konsequent umzusetzen, um eine laufende Evaluierung und wissenschaftliche Begleitung zur Verbesserung der Effektivität und Effizienz zu ergänzen, sollte sich dies mittel- bis langfristig in der Erreichung der Wirkungsziele niederschlagen.

Literaturverzeichnis

- Altrichter, H. & Helm, C. (2022). Austrian schools in the COVID-19 pandemic era. *Tertium comparationis*, 28(3), 300–331.
- Avvisati, F. & Givord, P. (2021). How much do 15-year-olds learn over one year of schooling? An international comparison based on PISA. *OECD Education Working Papers*, 257. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a28ed097-en>
- Avvisati, F. & Givord, P. (2023). The learning gain over one school year among 15-year-olds: An international comparison based on PISA. *Labour Economics*, 84. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2023.102365>
- Bergmüller, S. & Wiesner, C. (2012). Aggressives Schülerverhalten: Auftretenshäufigkeit und Zusammenhang mit schulischer Leistungsselektion. In F. Eder (Hrsg.), *PISA 2009. Nationale Zusatzanalysen für Österreich* (S. 131–165). Münster: Waxmann.
- Bernhard, R. (2023). Schulqualität, Leadership und Führungskultur zur Verbesserung von Lernergebnissen. Was wir von internationalen Leuchtturminitiativen für die Entwicklung österreichischer Schulen lernen können. In *Antrittsvorlesungen an der KPH Wien/Krems, Band 11*. Wien.
- Betthäuser, B. A., Bach-Mortensen, A. M. & Engzell, P. (2023). A systematic review and meta-analysis of the evidence on learning during the COVID-19 pandemic. *Nature Human Behaviour*, 7, 375–385. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01506-4>
- Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE). (2019). Zusammenhänge zwischen dem Mathematikergebnis und Kontextmerkmalen. In Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), *Standardüberprüfung 2018. Mathematik, 4. Schulstufe. Bundesergebnisbericht* (S. 40–48). Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/884d9cba36794bb-78355f4df430488117b0740a1/BiSt_UE_M4_2018_Bundesergebnisbericht.pdf
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). (2019). *Steuerung des Schulsystems in Österreich. Weißbuch*. Verfügbar unter: https://pubshop.bmbwf.gv.at/index.php?rex_media_type=pubshop_download&rex_media_file=190725_steuerung_schulsystem.pdf

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). (2021). *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2021. Teil 1 – Bildungscontrolling-Bericht*. Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). <http://doi.org/10.17888/nbb2021-1>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). (2022). *Erlass zum Schulbetrieb ab dem 28. Februar 2022*. Verfügbar unter: https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:6863b90c-572e-491e-a4bb-3e2d6aa364c0/schulbetrieb_20220228_erlass.pdf
- Brandmair, K. & Haider, M. (2023). Geschlechterdifferenzen. In J. Schmich, C. Wallner-Paschon & M. Illetschko (Hrsg.), *PIRLS 2021. Die Lesekompetenz am Ende der Volksschule. Erste Ergebnisse* (S. 32–33). Salzburg: Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS). <http://doi.org/10.17888/pirls2021-eb>
- Breit, S., Bruneforth, M. & Schreiner, C. (Hrsg.). (2016). *Standardüberprüfung 2015. Deutsch, 4. Schulstufe. Bundesergebnisbericht*. Salzburg: Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE). Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/Resources/Persistent/0d879bba1b6fb81469e09bc99aab7e4916f88bef/BiSt_UE_D4_2015_Bundesergebnisbericht.pdf
- Bruneforth, M., Chabera, B., Vogtenhuber, S. & Lassnigg, L. (2015). *OECD Review of Policies to Improve the Effectiveness of Resource Use in Schools Country Background Report for Austria*. Verfügbar unter: <http://www.oecd.org/edu/school/schoolresourcesreview.htm>
- Bruneforth, M. & Höller, I. (2019). Die Kompetenzen der österreichischen Schüler/innen im Zeitvergleich. In B. Suchaň, I. Höller & C. Wallner-Paschon (Hrsg.), *PISA 2018. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich* (S. 81–93). Graz: Leykam. <http://doi.org/10.17888/pisa2018-eb>
- Bruneforth, M., Weber, C. & Bacher, J. (2012). Chancengleichheit und garantiertes Bildungsminimum in Österreich. In B. Herzog-Punzenberger (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2012. Band 2. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen* (S. 189–227). Graz: Leykam. Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/Resources/Persistent/3af137c4fdb0562a0d8a2102f19db8ea0bf713eb/NBB2012_Band2_gesamt_20121217.pdf
- Brunner, M., Stallasch, S. E. & Lüdtke, O. (2023). Empirical benchmarks to interpret intervention effects on student achievement in elementary and secondary school: Meta-analytic results from Germany. *Journal of Research on Educational Effectiveness*. <https://doi.org/10.1080/19345747.2023.2175753>

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analyses for the social sciences* (Second Edition). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Diedrich, M (2021). Datensteuerung als durchgängiges Prinzip oder: Wie man ein Schulsystem auf Evidenz orientiert. *Erziehung und Unterricht*, 171(9–10), 52–59.
- Education Endowment Foundation. (2023). *Teaching and Learning Toolkit*. Verfügbar unter: <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/teaching-learning-toolkit>
- Eickelmann, B. (2017). *Kompetenzen in der digitalen Welt. Konzepte und Entwicklungsperspektiven*. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung. Verfügbar unter: <https://library.fes.de/pdf-files/studienfoerderung/13644.pdf>
- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J. & Labusch, A. (2019). Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern der 8. Jahrgangsstufe in Deutschland im zweiten internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.), *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 113–135). Münster: Waxmann Verlag. Verfügbar unter: https://www.waxmann.com/waxmann-buecher/?tx_p2waxmann_pi2%5bbuchnr%5d=4000&tx_p2waxmann_pi2%5baction%5d=show
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S. & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103–127. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018053>
- Engzell, P., Frey, A. & Verhagen, M. (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17). <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>
- Fend, H. (2008). *Schule gestalten – Systemsteuerung, Schulentwicklung und Unterrichtsqualität*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T. & Duckworth, D. (2020). *Preparing for life in a digital world. IEA international computer and information literacy study 2018 international report*. Schweiz: Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>
- Ganzeboom, H. B. G. (2010). *International Standard Classification of occupations. ISCO-08 with ISEI-08 scores*. Verfügbar unter: http://www.harryganzeboom.nl/isco08/isco08_with_isei.pdf

- George, A. C. & Klinglmair, R. (2023). Schule 2040 – Ein Bericht mit Perspektive(n). *Erziehung und Unterricht*, 7–8, 634–646.
- Glaeser, A., Rölz, M., Suchań, B., Schmich, J., Wiesinger, L. & Höller, I. (2019). Kompetenzen der Schüler/innen in Mathematik. In B. Suchań, I. Höller & C. Wallner-Paschon (Hrsg.), *PISA 2018. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich* (S. 49–56). Graz: Leykam. <http://doi.org/10.17888/pisa2018-eb>
- Götz, S. & George, A. C. (2022). Vom Argumentieren in der Statistik oder: Konnexe zwischen Inhalts- und Handlungsbereichen. In A. C. George, S. Götz, M. Illetschko & E. Süss-Stepancik (Hrsg.), *Empirische Befunde zu Kompetenzen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1 und Folgerungen für die Praxis: Ergänzende Analysen zu den Bildungsstandardüberprüfungen* (S. 79–113). Münster: Waxmann. Verfügbar unter: <https://www.waxmann.com/index.php?elD=download&buchnr=4558>
- Hattie, J. (2008). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Helmke, A. (2022). *Unterrichtsqualität und Professionalisierung: Diagnostik von Lehr-Lern-Prozessen und evidenzbasierte Unterrichtsentwicklung*. Hannover: Klett/Kallmeyer.
- Helmke, A. & Weinert, F.-E. (2003). *Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern*. Seelze: Kallmeyer.
- Hill, C. J., Bloom, H. S., Black, A. R. & Lipsey, M. W. (2008). Empirical benchmarks for interpreting effect sizes in research. *Child development perspectives*, 2(3), 172–177. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2008.00061.x>
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Ziernwald, L. & Reiss, K. (2017). *Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit*. Münster: Waxmann. Verfügbar unter: <https://www.waxmann.com/?elD=texte&pdf=3766Volltext.pdf&typ=zusatztext>
- Höller, I., Lindemann, R., Wallner-Paschon, C. & Schaubmair, V. (2019). Kompetenzentwicklung im Kontext individueller und familiärer Faktoren. In B. Suchań, I. Höller & C. Wallner-Paschon (Hrsg.), *PISA 2018. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich* (S. 65–79). Graz: Leykam. <http://doi.org/10.17888/pisa2018-eb>

- Huang, C. (2013). Gender differences in academic self-efficacy: a meta-analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 28(1), 1–35. <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0097-y>
- Khodaei, S., Hasanvand, S., Gholami, M., Mokhayeri, Y. & Amini, M. (2022). The effect of the online flipped classroom on self-directed learning readiness and metacognitive awareness in nursing students during the COVID-19 pandemic. *BMC Nursing*, 21, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00804-6>
- König, C. & Frey, A. (2022). The impact of COVID-19-related school closures on student achievement – a meta-analysis. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 41(1), 16–22. <https://doi.org/10.1111/emip.12495>
- Konrad, K. (2023). *Selbstgesteuertes Lernen ermöglichen*. Stuttgart: Reclam.
- Laging, A. (2021). *Selbstwirksamkeit, Leistung und Calibration in Mathematik. Eine Studie zum Einfluss von Aufgabenmerkmalen und Feedback zu Studienbeginn*. Wiesbaden: Springer.
- Landwehr, N. (2021). Das unterrichtsbezogene Qualitätsmanagement im Spannungsfeld von Oberflächen- und Tiefenstrukturen. *Erziehung und Unterricht*, 171(9–10), 60–74.
- Lazarides, R. & Lauermaun, F. (2019). Gendered paths into STEM-related and language-related careers: Girls' and boys' motivational beliefs and career plans in math and language arts. *Frontiers in Psychology*, 10(1243), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01243>
- Lee, J. (2021). Teacher–student relationships and academic achievement in Confucian educational countries/systems from PISA 2012 perspectives. *Educational Psychology*, 41(6), 764–785.
- Lemov, D. (2023). *Unterrichte wie ein Champion*. Weinheim: Wiley.
- Lindemann, R. & Höller, I. (2020). Migrationshintergrund und Schülerleistung. In U. Itzlinger-Bruneforth (Hrsg.), *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich* (S. 38–39). Salzburg: Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS). <http://doi.org/10.17888/timss2019-eb>

- Lortie-Forgues, H., Sio, U. N. & Inglis, M. (2021). How should educational effects be communicated to teachers? *Educational Researcher*, 50(6), 345–354.
<https://doi.org/10.3102/0013189X20987856>
- Maritzen, N. (2020). Evidenzbasierte Unterrichtsentwicklung – Über einige Vereinfachungen und Fehlvorstellungen. *Erziehung und Unterricht*, 170(7–8), 551–562.
- Neubacher, M., Ober, M., Wimmer, C. & Hartl, M. (2019). Die Kompetenzen der Schüler/innen in der Zusammenschau aller Standardüberprüfungen des ersten Zyklus. In A. C. George, C. Schreiner, C. Wiesner, M. Pointinger & K. Pacher (Hrsg.), *Fünf Jahre flächendeckende Bildungsstandardüberprüfungen in Österreich. Vertiefende Analysen zum Zyklus 2012 bis 2016* (S. 55–85). Münster: Waxmann. Verfügbar unter: <https://www.waxmann.com/index.php?eID=download&buchnr=3925>
- Neubacher, M. & Wimmer, C. (2021). Indikatoren D: Output – Ergebnisse des Schulsystems. In Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2021* (S. 286–328). Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). <http://doi.org/10.17888/nbb2021>
- Nusche, D., Radinger, T., Busemeyer, M. & Theisens, H. (2016). *OECD reviews of school re-sources: Austria 2016*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264256729-en>
- Oberwimmer, K., Zintl, R., Juen, I. & Vogtenhuber, S. (2021). Indikatoren A: Kontext des Schul- und Bildungswesens. In Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2021* (S. 158–193). Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). <http://doi.org/10.17888/nbb2021>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2012). *Equity and quality in education: Supporting disadvantaged students and schools*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264130852-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *PISA 2012 results: Ready to learn: students' engagement, drive and self-beliefs (Volume III)*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *The ABC of Gender Equality in Education. Aptitude, Behaviour, Confidence*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264229945-en>

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *Low-performing students: Why they fall behind and how to help them succeed*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264250246-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *PISA 2018. Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *The State of Global Education: 18 Months into the Pandemic*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/1a23bb23-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023a). *PISA 2022. Technical Report*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023b). *PISA 2022 results. Volume I: The state of learning and equity in education*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023c). *PISA 2022. Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023d). *PISA 2022. Rahmenkonzeption für Mathematik*. Verfügbar unter: <https://pisa2022-maths.oecd.org/de/index.html#Home>
- Österbauer, V., Illetschko, M. & Mödlhamer, C. (2023). Die Eignung von diagnostischen Instrumenten für den Leseunterricht aus Sicht der Lehrperson. In J. Schmich, C. Wallner-Paschon & M. Illetschko (Hrsg.), *PIRLS 2021. Die Lesekompetenz am Ende der Volksschule. Erste Ergebnisse* (S. 58–61). Salzburg: Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS). <http://doi.org/10.17888/pirls2021-eb>
- Salchegger, S. (2015). Mathematik ≠ weiblich? Leistung, Selbstkonzept und Studienabschlüsse im Geschlechtervergleich. In B. Suchaň, C. Wallner-Paschon & C. Schreiner (Hrsg.), *PIRLS & TIMSS 2011 – Die Kompetenzen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft am Ende der Volksschule. Österreichischer Expertenbericht* (S. 39–54). Graz: Leykam. Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/71b6509c59dd3bbddbc339a4f76c3b524d5e7d/PIRLS_TIMSS_Expertenbericht_2011_web.pdf

Salchegger, S. & Freunberger, R. (2023). Migrationshintergrund und Lesekompetenz in Österreich: Entwicklungen seit dem Jahr 2006. In J. Schmich, C. Wallner-Paschon & M. Illetschko (Hrsg.), *PIRLS 2021. Die Lesekompetenz am Ende der Volksschule. Erste Ergebnisse* (S. 42–43). Salzburg: Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS). <http://doi.org/10.17888/pirls2021-eb>

Salchegger, S., Glaeser, A. & Pareiss, M. (2019). Top in Physik, aber trotzdem kein MINT-Beruf? Geschlechtsspezifische Berufsaspirationen von Spitzenschülerinnen und -schülern. In F. Gramlinger, C. Iller, A. Ostendorf, K. Schmid & G. Tafner (Hrsg.), *Bildung = Berufsbildung?! Beiträge zur 6. Berufsbildungsforschungskonferenz (BBFK)* (S. 367–380). Bielefeld: wbv. <https://doi.org/10.3278/6004660w>

Salchegger, S., Glaeser, A., Widauer, K. & Bitesnich, H. (2017). Warum besuchen Mädchen mit Spitzenleistungen in Mathematik so selten eine höhere technische Lehranstalt? Ursachen und Folgen von Geschlechterunterschieden bei der Schulwahl. In P. Schlögl, M. Stock, D. Moser, K. Schmid & F. Gramlinger (Hrsg.), *Berufsbildung, eine Renaissance? Motor für Innovation, Beschäftigung, Teilhabe, Aufstieg, Wohlstand* (S. 172–183). Bielefeld: wbv. <https://doi.org/10.3278/6004552w172>

Salchegger, S. & Kampa, N. (2023). Warum schneiden Mädchen bei der Mathematik-Zentralmatura schlechter ab als Burschen? Ein Erklärungsversuch zu Geschlechterungleichheiten im österreichischen Bildungssystem. Manuskript eingereicht zur Publikation in A. C. George, R. Zintl & C. Helm (Hrsg.), *Bildungsstandards im Zeitverlauf*. Münster: Waxmann.

Salchegger, S. & Schmoller, K. (2023). Beruf der Eltern und Lesekompetenz der Kinder. In J. Schmich, C. Wallner-Paschon & M. Illetschko (Hrsg.), *PIRLS 2021. Die Lesekompetenz am Ende der Volksschule. Erste Ergebnisse* (S. 40–41). Salzburg: Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS). <http://doi.org/10.17888/pirls2021-eb>

Salchegger, S., Wallner-Paschon, C., Schmich, J. & Höller, I. (2016). Kompetenzentwicklung im Kontext individueller, schulischer und familiärer Faktoren. In B. Suchań & S. Breit (Hrsg.), *PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich* (S. 77–100). Graz: Leykam. Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/3a7e23e8da4e1aeb796a599b8d6e3e-e8c17b76b9/PISA15_Erstbericht_Gesamt_final_web.pdf

Scheipl, J., Leeb, J., Wetzel, K., Rollett, W. & Kielblock, S. (2019). Pädagogische Ausgestaltung und förderliche Bedingungen erfolgreicher ganztägiger Schulformen. In S. Breit, F. Eder, K. Krainer, C. Schreiner, S. Seel & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2018. Fokussierte Analysen und Zukunftsperspektiven für das Bildungswesen* (S. 225–268). Graz: Leykam.

- Schiepe-Tiska, A., Heine, J.-H., Lüdtke, O., Seidel, T. & Prenzel, M. (2016). Mehrdimensionale Bildungsziele im Mathematikunterricht und ihr Zusammenhang mit den Basisdimensionen der Unterrichtsqualität. *Unterrichtswissenschaft*, 44(3), 211–225.
- Schmich, J., Illetschko, M., Wallner-Paschon, C., Gailberger, S. & Aspalter, C. (2023). PIRLS 2021: Erste Ergebnisse Zusammenfassung und Diskussion. In J. Schmich, C. Wallner-Paschon & M. Illetschko (Hrsg.), *PIRLS 2021. Die Lesekompetenz am Ende der Volksschule. Erste Ergebnisse* (S. 70–78). Salzburg: Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS). <http://doi.org/10.17888/pirls2021-e>
- Schratz, M., Wiesner, C., Rößler, L., Schildkamp, K., George, A. C., Hofbauer, C & Pant, H. A. (2018). Möglichkeiten und Grenzen evidenzorientierter Schulentwicklung. In S. Breit, F. Eder, K. Krainer, C. Schreiner, A. Seel & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2018. Band 2* (S. 403–453). Graz: Leykam. <http://doi.org/10.17888/nbb2018-2-10>
- Schreiner, C., Breit, S., Pointinger, M., Pacher, K., Neubacher, M. & Wiesner, C. (Hrsg.). (2018). *Standardüberprüfung 2017. Mathematik, 8. Schulstufe. Bundesergebnisbericht*. Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/4a28609fd6414dbc257274688ffa37e44e4a3cf7/BiSt_UE_M8_2017_Bundesergebnisbericht.pdf
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. *Zeitschrift für Pädagogik (Beiheft)*, 44, 28–53. <https://doi.org/10.25656/01:3930>
- Specht, W. (Hrsg.). (2009). *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009. Band 1: Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren*. Graz: Leykam. Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/53ee0d939a6040ca-99920e22d-1b7e740aa897fcb/2009-06-16_NBB-Band1.pdf
- Spiel, C., Schober, B. & Litzenberger, M. (2008). *Evaluation der Eignungstests für das Medizinstudium in Österreich. Zusammenfassung und Empfehlungen*. Wien: Fakultät für Psychologie.
- Statistik Austria (2013). *Schlüsselkompetenzen von Erwachsenen. Vertiefende Analysen der PIAAC-Erhebung 2011/12*. Wien: Statistik Austria. Verfügbar unter: https://www.statistik.at/fileadmin/publications/Schlueselkompetenzen_von_Erwachsenen_Vertiefende_Analysen_der_PIAAC-Erhebung_2011_12.pdf
- Suchaň, B. & Breit, S. (Hrsg.). (2016). *PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich*. Graz: Leykam. Verfügbar unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/3a7e23e8da4e1aeb796a599b8d6e3e-e8c17b76b9/PISA15_Erstbericht_Gesamt_final_web.pdf

- Suchaň, B., Höller, I. & Wallner-Paschon, C. (Hrsg.). (2019). *PISA 2018. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich*. Graz: Leykam. <http://doi.org/10.17888/pisa2018-eb>
- Suchaň, B. & Lindemann, R. (2020). Geschlechterdifferenzen in TIMSS 2019. In U. Itzlinger-Bruneforth (Hrsg.), *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich. Erstbericht* (S. 36–37). <http://doi.org/10.17888/timss2019-eb>
- Suchaň, B., Schmich, J., Toferer, B. & Höller, I. (2016). Kompetenzen der Schüler/innen in Mathematik. In B. Suchaň & S. Breit (Hrsg.), *PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich* (S. 65–72). Graz: Leykam. Verfügbar unter: <https://www.iqs.gv.at/downloads/internationale-studien/pisa/pisa-2015>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J.-M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S. et al. (2023). Creativity, Critical Thinking, Communication, and Collaboration: Assessment, Certification, and Promotion of 21st Century Skills for the Future of Work and Education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54. Verfügbar unter: <https://www.mdpi.com/2079-3200/11/3/54>
- van Dijk, W., Gage, N. A. & Grasley-Boy, N. (2019). The relation between classroom management and mathematics achievement: A multilevel structural equation model. *Psychology in the Schools*, 56(7), 1173–1186.
- Voss, T., Kunter, M., Seiz, J., Hoehne, V. & Baumert, J. (2014). Die Bedeutung des pädagogisch-psychologischen Wissens von angehenden Lehrkräften für die Unterrichtsqualität. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(2), 184–201.
- Weber, C., Helm, C. & Kemethofer, D. (2021). Bildungsungleichheiten durch Schulschließungen? Soziale und ethnische Disparitäten im Lesen innerhalb und zwischen Schulklassen. In *Schule und Schulpolitik während der Corona-Pandemie. Nichts gelernt?* (S. 83–99). Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830994589.04>
- Wimmer, C. & Oberwimmer, K. (2021). Indikatoren C: Prozesse des Schulsystems. In Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2021*. (S. 250–285). Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). <http://doi.org/10.17888/nbb2021>

