

Mathematikkompetenz messen in Österreich

Rückblick und Ausblick

Marcel Illetschko & Alexander Aichinger

IQS – Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen

ÖMG-Fortbildungstag für Lehrkräfte, 14.4.2023

Was wir heute mit Ihnen vorhaben.

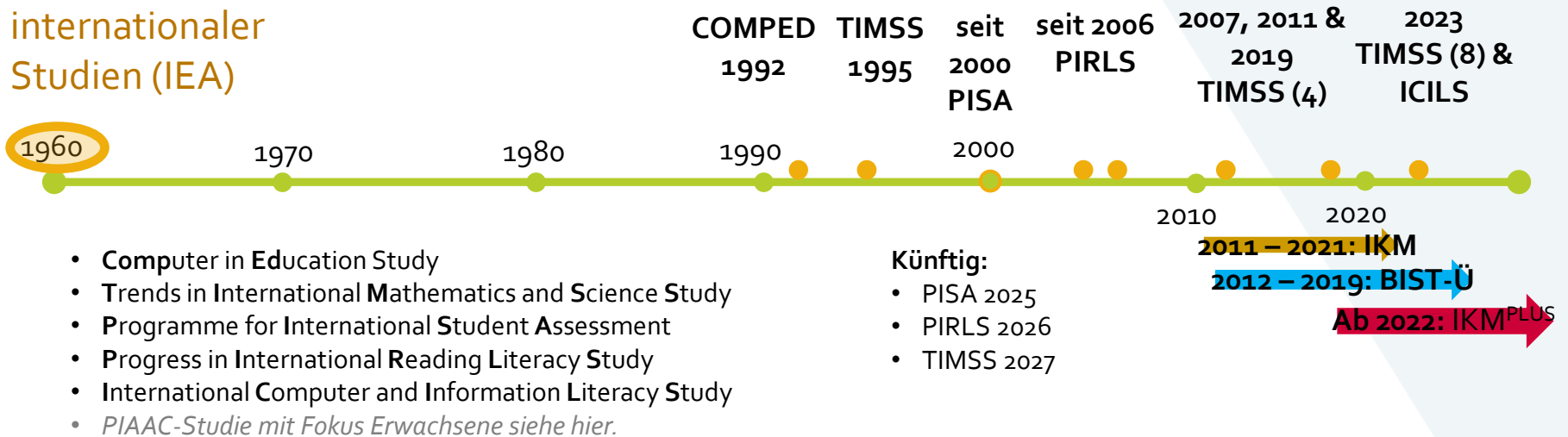
- Ziele und Zusammenwirken der (inter)nat. Studien und Kompetenzmessungen
- Internationale Studien: ein Überblick
- Nationale Kompetenzmessungen: ein Überblick
- Ähnlichkeiten und Unterschiede in der „Bauweise“
- Zentrale Ergebnisse: ein Überblick
- Erfolgsgeschichten, Ungeklärtes, Desiderata
- Diskussion

Internationale Studien



Internationale Bildungsstudien on Österreich (mehr siehe [hier](#))

Beginn internationaler Studien (IEA)



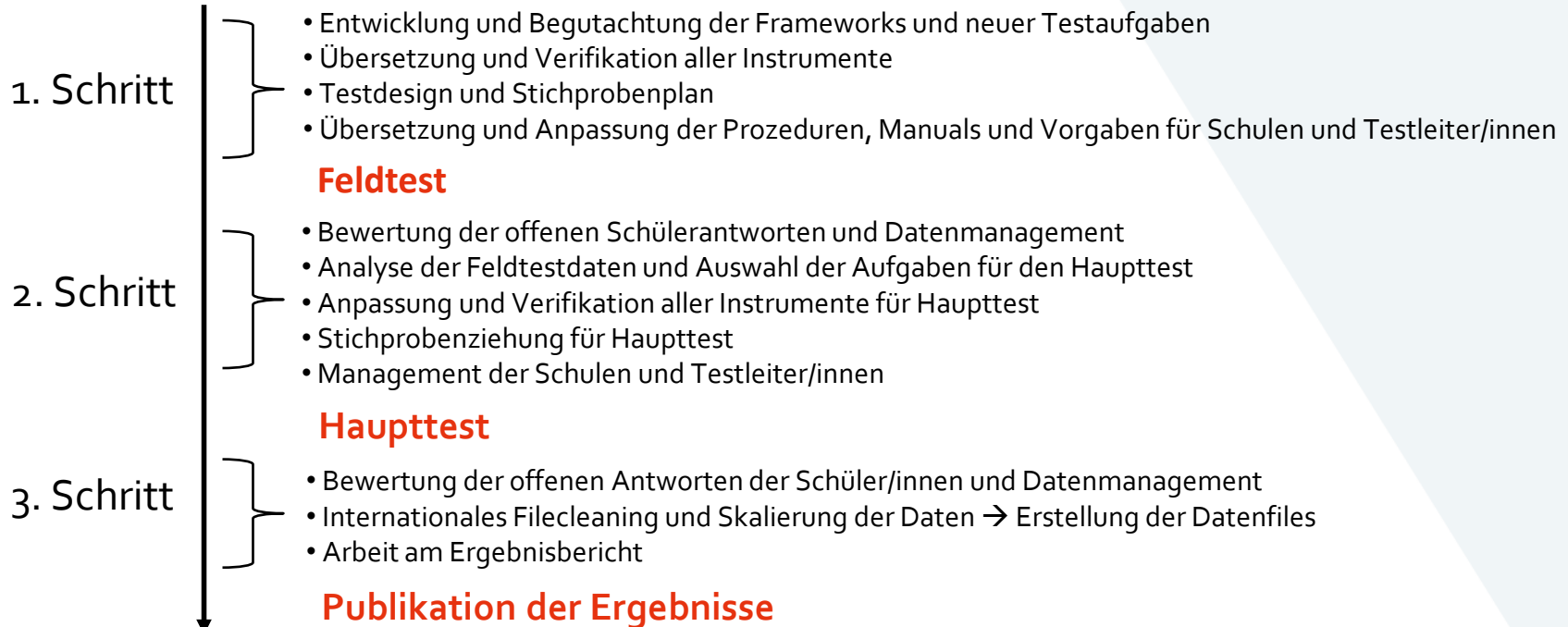
Aktuelle Beteiligung an internationalen Studien (mehr siehe [hier](#))

Studie	Kompetenzbereiche	Alter der Schüler/innen	Schulstufe	Erhebungsjahr
PIRLS	Lesen	10 Jahre	4.	2021
TIMSS	Mathematik und Naturwissenschaft	10 Jahre 14 Jahre	4. 8.	2019 2023
ICILS	Computer- und Informationskompetenz	14 Jahre	8.	2023
PISA	Lesen, Mathematik, Naturwissenschaft, (Financial Literacy)	15/16	7.-11. Ende Schulpflicht	2022

Indikatoren aus (inter)nat. Studien und Messungen

- **Basis- bzw. Leistungsindikatoren:**
Kompetenzen der Schüler/innen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft.
(Direkter Vergleich mit Teilnehmerländer → Identifizierung von Stärken und Schwächen)
- **Kontextindikatoren auf System-, Schul- und Schülerebene:**
Hintergrundinformationen, die mithilfe von Fragebögen erhoben werden.
Geben Einsicht in Zusammenhänge zwischen demografischen, sozioökonomischen oder allgemein pädagogischen Faktoren und der Leistung.
- **Trendindikatoren:**
Regelmäßige Erfassung der Kompetenzen ermöglichen Vergleich der Ergebnisse über Zeit.

Ablauf (inter)nationaler Studien (mehr Details s. die *Technischen Berichte*, für PISA z. B. [hier](#))



Frameworks für Kompetenzbereiche und Fragebögen

- Definition der Kompetenzbereiche
- Beschreiben, was erfasst und gemessen werden soll – illustriert mit Beispielaufgaben
- Festlegung der Aufgabenformate und deren prozentuelle Anteile im Test
- Fragebögen: Festlegung und Definition der Hintergrundinformationen, die erhoben werden
- Frameworks sind öffentlich zugänglich (IEA-Studie [hier](#), OECD-Studien [hier](#), IQS-Infos [hier](#))

TIMSS – Mathematik

Exhibit 1.1: Target Percentages of the TIMSS 2023 Mathematics Assessment Devoted to Content and Cognitive Domains at the Fourth and Eighth Grades

Fourth Grade

Content Domains	Percentages
Number	50%
Measurement and Geometry	30%
Data	20%

Eighth Grade

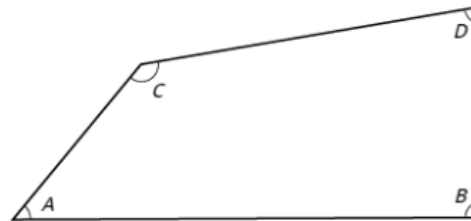
Content Domains	Percentages
Number	30%
Algebra	30%
Geometry and Measurement	20%
Data and Probability	20%

Cognitive Domains	Percentages	
	Fourth Grade	Eighth Grade
Knowing	40%	35%
Applying	40%	40%
Reasoning	20%	25%

Aufgaben: TIMSS 4

- Content Domain: Measurement and Geometry
- Cognitive Domain: Knowing

A , B , C und D sind Winkel in dieser Figur.



Welche zwei Winkel sind kleiner als ein rechter Winkel?

Antwort:

Auswählen

und

Auswählen

Aufgaben: TIMSS 8

- Problem Solving and Inquiry Tasks
- Content Domain: Measurement and Geometry
- Cognitive Domain: Applying
- p-korrekt (Gesamtwert): 32%, 20%, 33%

Screen 1 - Introduction

Screen 2 - Building Size

Screen 3 - Roof

Screen 4 - Constructing the Walls

Screen 5 - Painting the Walls

Screen 6 - Water Tank

Screen 7 - Your Design

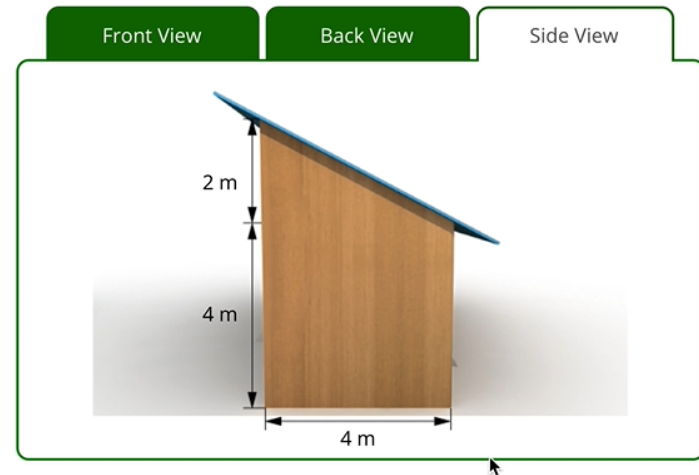
Robots Items

Conclusions and Reflections

5 Painting the Walls

The walls of the building have been added to your design. The outsides of the two side walls and the back wall need to be painted.

Click the tabs below to see another view.



A. What is the area of one side wall?

Answer: m²

B. What is the total area that needs to be painted?

Answer: m²

For this and other painting jobs you buy paint to cover 120 m².
The paint costs 10 zeds per liter. Each liter covers 8 m² of wall.

C. What is the total cost of paint you buy?

Answer: zeds

TIMSS 8 – Questionnaire (Details s. [hier](#))

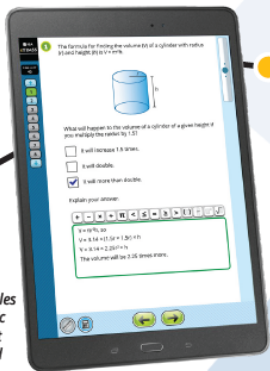
- **Home Questionnaire**
 - Home Environment Support
 - Early Learning Experiences
 - The COVID-19 Pandemic
- **School Questionnaire**
 - School Characteristics
 - Composition of the Student Body
 - School Resources
 - School Climate
 - School Discipline, Safety, and Bullying
 - Principial Preparation and Years of Experience
 - The COVID-19 Pandemic

TIMSS 8 – Questionnaire

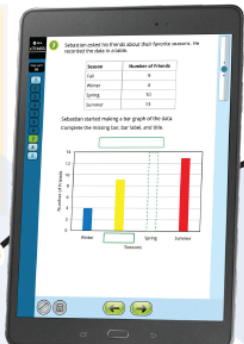
- **Teacher Questionnaire**
 - Teacher Characteristics
 - Mathematics and Science Instruction
 - Information Technology in the Classroom
 - Classroom Climate
- **Student Questionnaire**
 - etc.

Innovative Item Types

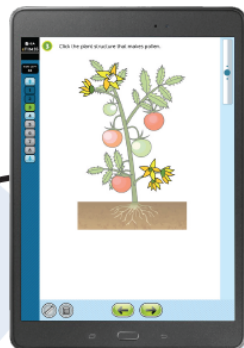
TIMSS 2023 will include a wide variety of interactive item types and features that capitalize on the digital environment and engage students. For example, students will create a range of data displays, move and rotate objects on the screen to solve problems, and show their work with typed text, equations, and free-hand drawings. In addition to colorful graphics, item stimuli can include videos or animations to show science investigations or phenomena.



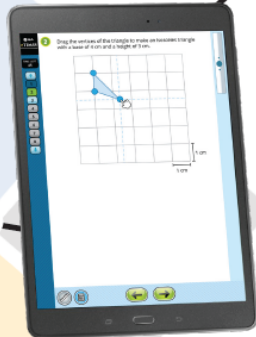
Students evaluate the relationship among variables in an algebraic expression set in context and explain their reasoning with text and a user-friendly symbol palette.



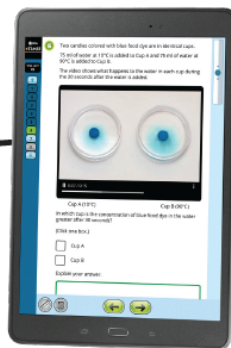
Students represent data in a bar graph by completing a missing bar, adding a bar, and adding a title.



Students click part of an image to demonstrate knowledge of the functions of plant structures in this example enhanced multiple-choice item.



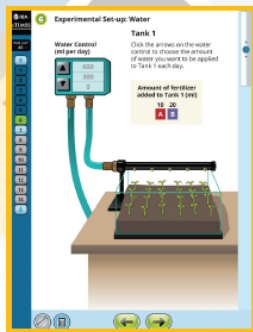
Students create a geometric shape to given specifications by dragging the vertices of the shape on a grid.



The embedded video in this example chemistry item allows students to watch the diffusion of colored dye in hot and cold water.

Process Data

Process data captured during the assessment will enable TIMSS to better understand student approaches to mathematics problem solving and scientific inquiry, test-taking strategies, and engagement. This information will be included in the TIMSS 2023 international reporting to enhance understanding of students' mathematics and science achievement.



Students design and carry out a virtual experiment to study plant growth and development in this example problem solving and inquiry task.

Problem Solving and Inquiry Tasks (PSIs)

PSIs simulate real-world and laboratory situations and call on students to integrate and apply process skills and content knowledge to solve mathematics problems and conduct scientific experiments and investigations. New PSIs will be developed for TIMSS 2023 and will be integrated into the TIMSS 2023 assessment design.

Group Adaptive Assessment

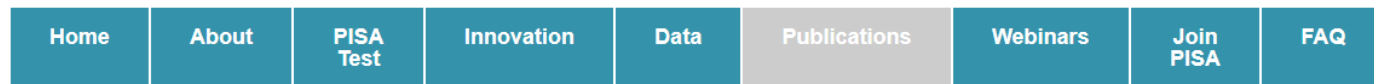
TIMSS 2023 will better align the assessment with student populations using an innovative group adaptive design. All countries will administer the same TIMSS items. Two sets of digital assessment booklets—a more difficult set with difficult and medium items and a less difficult set with medium and easy items—will be administered in all countries but at different rates depending on the country's overall achievement. This will provide a better match between the difficulty of the assessment and student achievement and, in turn, provide better measurement at all achievement levels.

Contexts for Learning Mathematics and Science

TIMSS 2023 will continue to collect crucial policy-relevant information by having students and their parents, teachers, and principals complete questionnaires about students' experiences in learning mathematics and science at school and at home.

The TIMSS 2023 Encyclopedia, authored by participating countries, will provide comprehensive information about each country, including structural aspects of education systems, curricular content and instruction, and recent or planned reforms.

This rich array of contextual data can be examined in relation to achievement to reveal inequities in students' environments and experiences. Countries can view policy-relevant variables including educational system structure, curricula, instructional practices, and student attitudes toward learning.



PISA 2022 Assessment and Analytical Framework

Draft components of the PISA 2022 Assessment and Analytical Framework can be found below:

[PISA 2022 Creative Thinking](#)

[PISA 2022 Financial Literacy](#)

[PISA 2022 ICT](#)

[PISA 2022 Mathematics](#)

[PISA 2022 Questionnaire](#)

And, for the first time, the **Mathematics Framework** for PISA 2022 is available in an interactive and multi-language format on this [link](#).



PISA 2022 RAHMENKONZEPTION FÜR MATHEMATIK

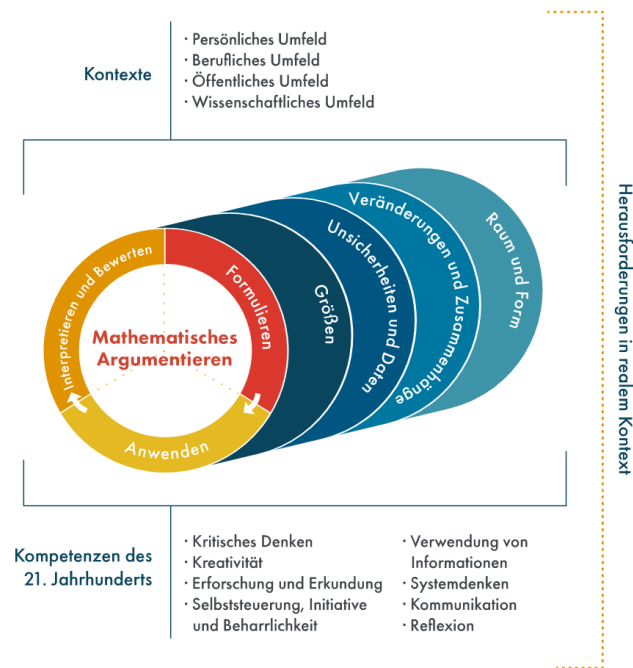
Erkunden Sie die wesentlichen Teile der Rahmenkonzeption (Framework) der Testdomäne Mathematik und klicken Sie auf die interaktiven Komponenten oder laden Sie den kompletten [Entwurf der PISA 2022 Rahmenkonzeption für Mathematik](#) (ausschließlich in engl. Originalfassung verfügbar) herunter.

« Die deutsche Übersetzung dieser digitalen Rahmenkonzeption für Mathematik von PISA2022 wurde von der deutschsprachigen Kooperation DACH (Deutschland, Österreich, Schweiz) gemeinsam entwickelt.

Bei den Übersetzungen der Test- und Erhebungsmaterialien führt jedes Land nationale Anpassungen durch, um den eigenen kulturellen und sprachlichen Gegebenheiten zu entsprechen. Auf diese Anpassungen wurde für die vorliegende Präsentation der Rahmenkonzeption (inklusive der hier dargestellten Beispielaufgaben) zugunsten der Einheitlichkeit dieses Webauftritts verzichtet.

Alle zukünftig in unseren Ländern verwendeten Test- und Erhebungsmaterialien werden selbstverständlich wieder national adaptiert werden.»

Übersicht >	Mathematisches Argumentieren >
Inhaltsbereiche >	Kontexte >
Kompetenzen des 21. Jahrhunderts >	Beispiele >

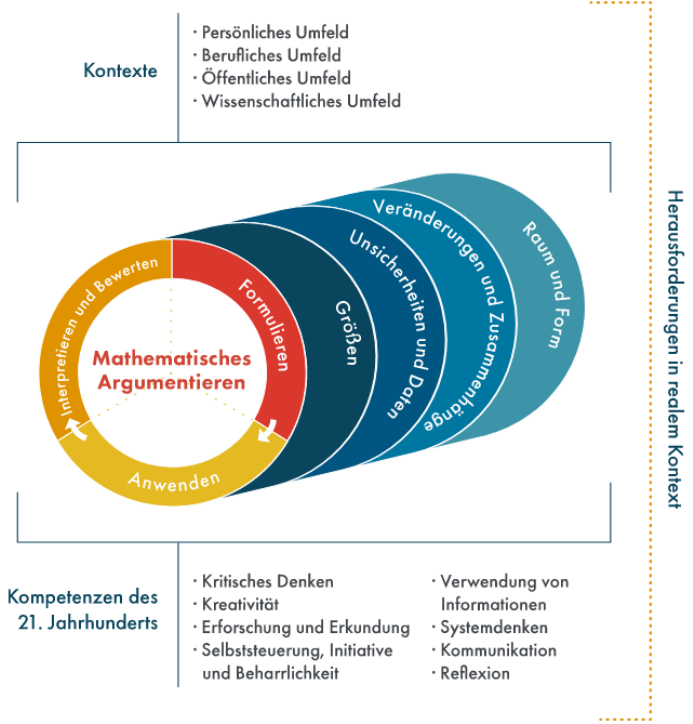




Anpassungen wurde für die vorliegende Präsentation der Rahmenkonzeption (inklusive der hier dargestellten Beispielaufgaben) zugunsten der Einheitlichkeit dieses Webaufttritts verzichtet.

Alle zukünftig in unseren Ländern verwendeten Test- und Erhebungsmaterialien werden selbstverständlich wieder national adaptiert werden.»

Übersicht >	Mathematisches Argumentieren >
Inhaltsbereiche >	Kontexte >
Kompetenzen des 21. Jahrhunderts >	Beispiele >



Übersicht

Die Rahmenkonzeption von PISA 2022 definiert die theoretischen Grundlagen der PISA Studie im Fach Mathematik basierend auf einem grundlegenden Konzept von Mathematikkompetenz, das mathematisches Argumentieren und drei Prozesse eines Problemlösungszyklus (mathematische Modellierung) in Beziehung

Table 1. Approximate distribution of score points by domain for PISA 2022

		Percentage of score points in PISA 2022
Mathematical Reasoning		Approximately 25
Mathematical Problem Solving	Formulating Situations Mathematically	Approximately 25
	Employing Mathematical Concepts, Facts, Procedures and Reasoning	Approximately 25
	Interpreting, Applying and Evaluating Mathematical Outcomes	Approximately 25
TOTAL		100

Table 2. Approximate distribution of score points by content category for PISA 2022

Content category	Percentage of score points in PISA 2022
Change and Relationships	Approximately 25
Space and Shape	Approximately 25
Quantity	Approximately 25
Uncertainty and Data	Approximately 25
TOTAL	100

Table 3. Expected student actions for mathematical reasoning and each of the problem solving processes⁹

Reasoning

** Draw a simple conclusion

** Select an appropriate justification

** Explain why a mathematical result or conclusion does, or does not, make sense given the context of a problem

Represent a problem in a different way, including organising it according to mathematical concepts and making appropriate assumptions

Utilise definitions, rules and formal systems as well as employing algorithms and computational thinking

Explain and defend a justification for the identified or devised representation of a real-world situation

Explain or defend a justification for the processes and procedures or simulations used to determine a mathematical result or solution

Identify the limits of the model used to solve a problem

Understand definitions, rules and formal systems as well as employing algorithms and computational reasoning

Provide a justification for the identified or devised representation of a real-world situation

Provide a justification for the processes and procedures used to determine a mathematical result or solution

Reflect on mathematical arguments, explaining and justifying the mathematical result

Critique the limits of the model used to solve a problem

Interpret a mathematical result back into the real-world context in order to explain the meaning of the results

Explain the relationships between the context-specific language of a problem and the symbolic and formal language needed to represent it mathematically.

Reflect on mathematical arguments, explaining and justifying the mathematical result

Reflect on mathematical solutions and create explanations and arguments that support, refute or qualify a mathematical solution to a contextualised problem

Analyse similarities and differences between a computational model and the mathematical problem that it is modelling

Explain how a simple algorithm works and to detect and correct errors in algorithms and programs

Formulating**Employing****Interpreting**

** Select a mathematical description or a representation that describes a problem

** Identify the key variables in a model

** Select a representation appropriate to the problem context

Read, decode and make sense of statements, questions, tasks, objects or images to create a model of the situation

Recognise mathematical structure (including regularities, relationships, and patterns) in problems or situations

** Perform a simple calculation

** Select an appropriate strategy from a list

** Implement a given strategy to determine a mathematical solution

** Make mathematical diagrams, graphs, constructions or computing artifacts

Understand and utilise constructs based on definitions, rules and formal systems including employing familiar algorithms

** Interpret a mathematical result back into the real world context

** Identify whether a mathematical result or conclusion does, or does not, make sense given the context of a problem

** Identify the limits of the model used to solve a problem

Use mathematical tools or computer simulations to ascertain the reasonableness of a mathematical solution and any limits and constraints on that solution, given the context of the problem

Interpret mathematical outcomes in a variety of formats in relation to a situation or use; compare or evaluate two or more representations in relation to a situation

PISA 2022

Formulating	Employing	Interpreting
Identify and describe the mathematical aspects of a real-world problem situation including identifying the significant variables	Develop mathematical diagrams, graphs, constructions or computing artifacts and extracting mathematical information from them	Use knowledge of how the real world impacts the outcomes and calculations of a mathematical procedure or model in order to make contextual judgments about how the results should be adjusted or applied
Simplify or decompose a situation or problem in order to make it amenable to mathematical analysis	Manipulate numbers, graphical and statistical data and information, algebraic expressions and equations, and geometric representations	Construct and communicate explanations and arguments in the context of the problem
Recognise aspects of a problem that correspond with known problems or mathematical concepts, facts or procedures	Articulate a solution, showing and/or summarising and presenting intermediate mathematical results	Recognise [demonstrate, interpret, explain] the extent and limits of mathematical concepts and mathematical solutions
Translate a problem into a standard mathematical representation or algorithm	Use mathematical tools, including technology, simulations and computational thinking, to help find exact or approximate solutions	Understand the relationship between the context of the problem and representation of the mathematical solution. Use this understanding to help interpret the solution in context and gauge the feasibility and possible limitations of the solution
Use mathematical tools (using appropriate variables, symbols, diagrams) to describe the mathematical structures and/or relationships in a problem	Make sense of, relate and use a variety of representations when interacting with a problem	
Apply mathematical tools and computing tool to portray mathematical relationships	Switch between different representations in the process of finding solutions	
Identify the constraints, assumptions simplifications in a mathematical model	Use a multi-step procedure leading to a mathematical solution, conclusion or generalisation	
	Use an understanding of the context to guide or expedite the mathematical solving process, e.g. working to a context-appropriate level of accuracy	
	Make generalisations based on the results of applying mathematical procedures to find solutions	

Aufgaben: PISA

- Inhaltsbereich: Größen
- Prozess: Mathematisches Argumentieren, Formulieren (Mustererkennung)
- Kontext: Wissenschaftliches Umfeld (Welt der Mathematik)

Die Schönheit der Potenzen

Frage 3/3

Beziehe dich auf „Die Schönheit der Potenzen“ auf der rechten Seite. Klicke eine Antwort an, um die Frage zu beantworten.

Was ist die letzte Ziffer der Zahl 7^{190} ?

- 1
- 3
- 7
- 9

DIE SCHÖNHEIT DER POTENZEN

Die ersten neun Potenzen der Zahl 7 sind unten aufgelistet.

Beachte wie schnell diese wachsen!

Die letzten Ziffern der Zahl folgen einer Regel oder einem Muster. Sieh dir das Muster an, um die Frage zu beantworten.

$7^1 =$	7
$7^2 =$	49
$7^3 =$	343
$7^4 =$	2 401
$7^5 =$	16 807
$7^6 =$	117 649
$7^7 =$	823 543
$7^8 =$	5 764 801
$7^9 =$	40 353 607

Nationale Kompetenzmessungen

Fokus iKM^{PLUS}.



iKM^{PLUS} = BIST-Ü + iKM



PÄDAGOGIK-PAKET

Im Zentrum eines zeitgemäßen, kompetenzorientierten Unterrichts steht das Ziel, die Kompetenzentwicklung der Schüler/innen kontinuierlich zu begleiten ...

Schuleingangs-screening

Förderdiagnostik rund um den Schuleingang

Das **Schuleingangsscreening** stellt für die Grundschulen ein leicht zu handhabendes, flexibel einsetzbares und wissenschaftlich fundiertes Verfahren zur Verfügung, um die Feststellung der Schulreife zu unterstützen.

Lehrpläne NEU

Kompetenzorientierte Lehrpläne für die Primar- und Sekundarstufe I

Mit den neuen **kompetenzorientierten Lehrplänen für die Primar- und Sekundarstufe I** werden Schüler/innen mit einem ganzheitlichen Blick auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts vorbereitet.

Kompetenzraster und Lernaufgaben

Unterrichtsentwicklung – Diagnostik – Rückmeldung

Kompetenzraster präzisieren die in den Lehrplänen festgelegten Kompetenzbeschreibungen und sind ein pädagogisches Instrument für Lehrpersonen, das die Kompetenzorientierung im österreichischen Schulsystem auf vielen Ebenen verankern soll.

LBVO-Novelle

Kompetenzorientierte Leistungsbeurteilung

Die **Novelle der LBVO** wird mit Blick auf die Besonderheit der Leistungsfeststellung und Beurteilung von Kompetenzen neu abgestimmt. Darüber hinaus wird sie konsistenter, klarer und nachvollziehbarer formuliert.

BBO-Tool

Bildungs- und Berufsorientierungstool

Das **BBO-Tool** „Deine Zukunft“ ist ein Online-Fragebogen, der Schüler/innen in der 7. Schulstufe unterstützt ihren Bildungs- und Berufsorientierungsprozess gut zu starten. Zudem bieten Klassenergebnisse weiterführende Impulse für den BBO-Unterricht.

iKM^{PLUS}

Die individuelle Kompetenzmessung PLUS

Mit der **iKM^{PLUS}** erhalten Schüler/innen ein wichtiges formatives Feedback. Die Ergebnisse dienen der individuellen Förderung der Schüler/innen und sind Grundlage für die Planung und Evaluation des Unterrichts sowie für die Schul- und Qualitätsentwicklung.

Bildungspflicht

Sicherstellung grundlegender Kompetenzen

Die **Bildungspflicht** verfolgt das Ziel, Bildungsarmut zu bekämpfen und die Schüler/innen beim Aufbau jener Kompetenzen, die für eine selbstbestimmte und erfolgreiche Lebensgestaltung notwendig sind, bestmöglich zu unterstützen.

1 Was bietet die iKM^{PLUS}?

VERPFLICHTEND

BASISMODULE (ab 2022)

Jährlich verpflichtende Module der iKM^{PLUS}

3. und 4. Schulstufe	Deutsch (Lesen) Mathematik	je -45'
7. und 8. Schulstufe	Deutsch (Lesen) Mathematik Englisch (Rezeptive Fertigkeiten)	

EINSCHÄTZBOGEN (ab 2024)
für überfachliche Kompetenzen

Jährlich verpflichtendes Modul der iKM^{PLUS} im überfachlichen Bereich
Als freiwilliges Angebot bereits ab 2023 verfügbar.

Personale Aspekte
Motivationale Aspekte
Lernmethodische Aspekte
Soziale Aspekte

ZYKLUSMODULE (ab 2024)

Dreijährlich verpflichtende Module zu produktiven und (weiteren) rezeptiven Fertigkeiten

4. Schulstufe	Deutsch (Zuhören) Deutsch (Verfassen von Texten, Textproduktion)	je -30'
8. Schulstufe	Deutsch (Zuhören) Deutsch (Schreiben) Englisch (Schreiben)	

JÄHRLICH

ERGÄNZEND

FOKUSMODULE (ab 2023)

Ergänzende Module für genaueren Blick bei auffallenden Ergebnissen in Basismodulen → vertiefende pädagogische Diagnostik

3. und 4. Schulstufe	Deutsch (Lesen) Mathematik	je -35'
7. und 8. Schulstufe	Deutsch (Lesen) Mathematik Englisch (Rezeptive Fertigkeiten)	

Alle Fokusmodule gibt es in In Je 2 Schwierigkeitsgraden: schwierig/leicht

Hinweise Fokusmodul Deutsch (Lesen) mit Schwerpunkt Lesefertigkeiten bei leeschwachen Schüler/innen verpflichtend

BONUSMODULE (ab 2022)

Ergänzende Module in zusätzlichen Kompetenzbereichen

3. und 4. Schulstufe	Deutsch (Sprachbetrachtung) Deutsch (Verfassen von Texten, prozessorientiert)
7. und 8. Schulstufe	Deutsch (Sprachbewusstsein) Biologie Physik Chemie (nur 8. Schulstufe)

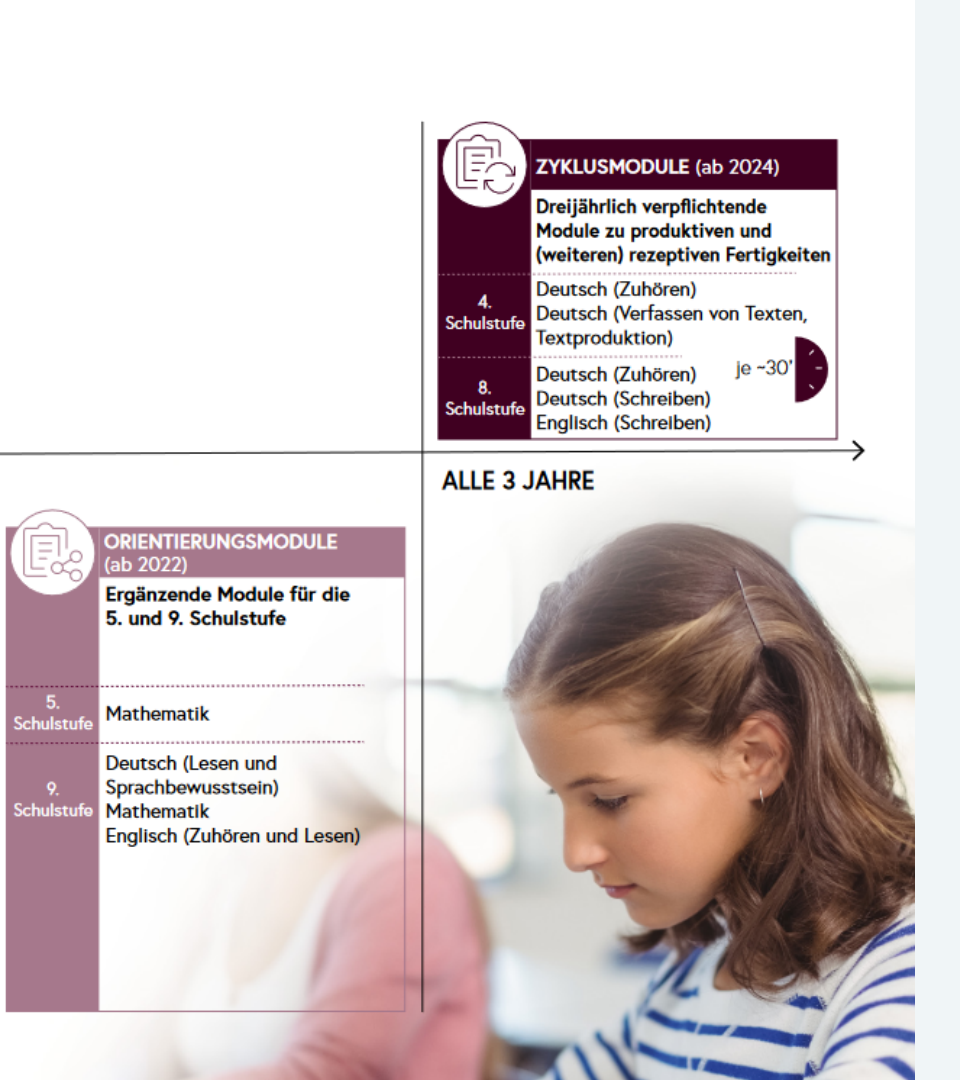
ORIENTIERUNGSMODULE (ab 2022)

Ergänzende Module für die 5. und 9. Schulstufe

5. Schulstufe	Mathematik
9. Schulstufe	Deutsch (Lesen und Sprachbewusstsein) Mathematik Englisch (Zuhören und Lesen)

ALLE 3 JAHRE

Abbildung 1: Verpflichtende und ergänzende Erhebungen in der iKM^{PLUS}



Ähnlichkeiten und Unterschiede in der „Bauweise“



Methodische Unterschiede

International

- Stichprobe (4. und 8. Schulstufe sowie Ende Pflichtschule)
- Überprüfung von Kompetenzen, die länderübergreifend in einem „internationalen“ Lehrplan festgelegt werden
- 3-5 Jahres-Rhythmus
- internationaler Vergleich
- Rückmeldung auf Systemebene

National

- Vollerhebung (3./4. und 7./8. Schulstufe)
- Überprüfung von Kompetenzen, die in den nationalen Lehrplänen bzw. ähnlichen Grundlagen (BIST) festgelegt sind
- künftig: jährliche Überprüfung
- Schul- und Unterrichtsentwicklung
- Diagnostik und Förderung

Nat. und internat. Studien: inhaltliche Unterschiede

- TIMSS (PRIM)
 - Mathematik und **Naturwissenschaft**
 - internationales Framework
- 3 inhaltliche + 3 kognitive Teilbereiche
- Seit 2019 computerbasiert
- iKM^{PLUS} (PRIM)
 - Mathematik
 - lehrplanorientiert
- 4 inhaltliche und 4 allgemeine mathematische Kompetenzen
- Nur in der SEK computerbasiert

iKM^{PLUS}: BIST-Kompetenzmodelle

		Allgemeine Kompetenzen			
		AK 1 Modellieren	AK 2 Operieren	AK 3 Kommunizieren	AK 4 Problemlösen
Inhaltliche Kompetenzen	IK 1 Arbeiten mit Zahlen				
	IK 2 Arbeiten mit Operationen				
	IK 3 Arbeiten mit Größen				
	IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum				

Kompetenzstrukturmodell Mathematik Primarstufe

		Handlungsbereiche			
		H 1 Darstellen, Modellbilden	H 2 Rechnen, Operieren	H 3 Interpretieren	H 4 Argumentieren, Begründen
Inhaltsbereiche	I 1 Zahlen und Maße				
	I 2 Variable, funktionale Abhängigkeiten				
	I 3 Geometrische Figuren und Körper				
	I 4 Statistische Darstellungen und Kenngrößen				

Kompetenzstrukturmodell Mathematik Sekundarstufe 1

Aufgaben: iKM^{PLUS}

Benjamin fährt um 06:24 Uhr mit dem Zug zur Schule und kommt dort um 7:30 Uhr an.

Im Mathematikunterricht erzählt er der Lehrerin, dass er für die Zugfahrt 1,06 Stunden benötigt hat. Die Lehrerin sagt, dass er dafür 1,1 Stunden benötigt hat.

Warum hat die Lehrerin recht?

Weil eine Stunde 60 Minuten hat und er 66 Minuten gebraucht hat also 1,1 Stunden.

Aufgabe 18 (Fahrzeit Zugfahrt)

Kompetenzmodell

Handlungsbereich: H4: Argumentieren, Begründen

Inhaltsbereich: I1: Zahlen und Maße

Schwierigkeit (7. Schulstufe): Schwierig – 16% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet H4 (Argumentieren, Begründen) mit I1 (Zahlen und Maße): Die Schüler/innen können mathematische Argumente angeben, die für oder gegen eine arithmetische Eigenschaft sprechen.

		Handlungsbereich			
		1	2	3	4
Inhaltsbereich	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind die Zeitpunkte des Beginns und des Endes einer Zugfahrt gegeben. Ein Schüler berechnet daraus, wie lange die Zugfahrt gedauert hat. Seine Lehrerin korrigiert sein Ergebnis. Es muss anhand von mathematischen Argumenten erklärt werden, weshalb das Ergebnis der Lehrerin stimmt.

Anhand der beiden Zeitpunkte kann die Dauer der Zugfahrt in Stunden und Minuten ermittelt werden: 1 Stunde und 6 Minuten. Die Schüler/innen kennen den Umrechnungsfaktor 60 zwischen Minuten und Stunden. Die 6 Minuten entsprechen also 0,1 Stunden. Daraus ergibt sich, dass Benjamin einen falschen Umrechnungsfaktor verwendet hat. Daher sind alle Antworten richtig zu bewerten, die sich auf einen falschen Umrechnungsfaktor beziehen bzw. angeben, wie die 6 Minuten korrekt in Stunden umgerechnet werden können.

Beispiele für richtige Schülerantworten sind: *Weil eine Stunde 60 Minuten hat und er 66 Minuten gebraucht hat also 1,1 Stunden.;* *Eine Stunde hat nicht 100 Minuten sondern 60 Minuten.;* *Er hat 1 Stunde und 6 min gebraucht. Eine Stunde dauert 60 min und ein 10tel sind 6 minuten und ein ganzes und ein 10tel kann man als 1,1 schreiben. Als falsch gewertet werden hingegen zum Beispiel folgende Antworten: Der Schüler hat die genaue Zahl genommen und Lehrerin hat gerundet von 1,06 zu 1,1.;* *weil von 6:24 bis 7:30 sind es 1,1 Stunden.*

Neuer Lehrplan – Details zu klären

- Einführung in der 1. bzw. 5. Schulstufe ab Schuljahr 2023/24
- Ab Schuljahr 2026/27 in allen Schulstufen in Kraft
- Zyklus 1 iKM^{PLUS}: alter Lehrplan
- Zyklus 2 Prim: alter/neuer Lehrplan?
 - 3. Sst. Frühjahr 25
 - 4. Sst. Frühjahr 26
- Zyklus 2 Sek: alter/neuer Lehrplan?
 - 7. Sst. Herbst 25
 - 8. Sst. Herbst 26

Ab dem Schuljahr 2023/24

 Volksschule

1. Schulstufe 2023/24	2. Schulstufe 2024/25	3. Schulstufe 2025/26	4. Schulstufe 2026/27
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

 Mittelschule &
AHS-Unterstufe

5. Schulstufe 2023/24	6. Schulstufe 2024/25	7. Schulstufe 2025/26	8. Schulstufe 2026/27
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------



Neuer Lehrplan: Unterschiede Sek

- iKM^{PLUS} 7: Lehrplanstufe 5. – 6.
- iKM^{PLUS} 8: Lehrplanstufe 5. – 7.

- 5. SSt.: Abzählaufgaben, statistische Kennzahlen,
- 6. SSt.: Koordinatensysteme, Flächeninhalte Dreieck und Viereck, keine Prismen (7), keine Manipulationen von stat. Darstellungen (7)
- 7. SSt.: kein Pythagoras (8), Vielecke, Wahrscheinlichkeiten
- (8. SSt.: keine Kugel (Sek 2), Kreuztabellen, Wahrscheinlichkeiten)

Zentrale Ergebnisse:

Was die Daten immer wieder zeigen und wo es Fortschritte gibt.

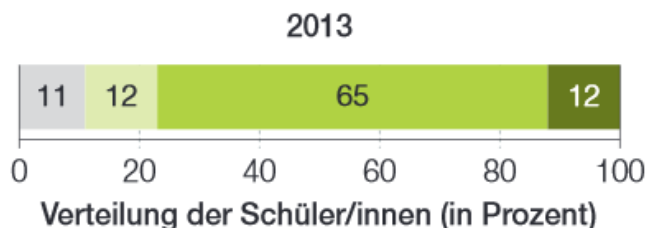


Beachten!

- Im Folgenden werden Daten aus verschiedenen Studien verglichen.
 - Auch wenn alle Studien mit genau der selben Methode ausgewertet würden, so kann man doch den Mittelwert von 500 nicht über die Studien gleichsetzen (bzw. nur mit geeigneten Linking-Studien)
 - Auch Vergleiche von Anteilen auf Kompetenzstufen hinken, weil die Kompetenzstufen nicht gleich definiert sind
 - Der Einfachheit halber verwenden wir jetzt trotzdem hier Kompetenzstufen für Vergleiche

Mathematik in der Volksschule (Details hier für [2013](#) und [2018](#))

- Demograf. Veränderungen BIST 2013-2018:
 - + 4% Schüler/innen mit Migrationshintergrund;
 - + 7% Schüler/innen ohne Deutsch als (eine der) Erstsprache(n)
 - Keine Veränderung: % Schüler/innen mit Eltern mit max. Pflichtschulabschluss
 - + 5% Schüler/innen mit Eltern mit Hochschulabschluss



Kompetenzstufe: Bildungsstandards ...

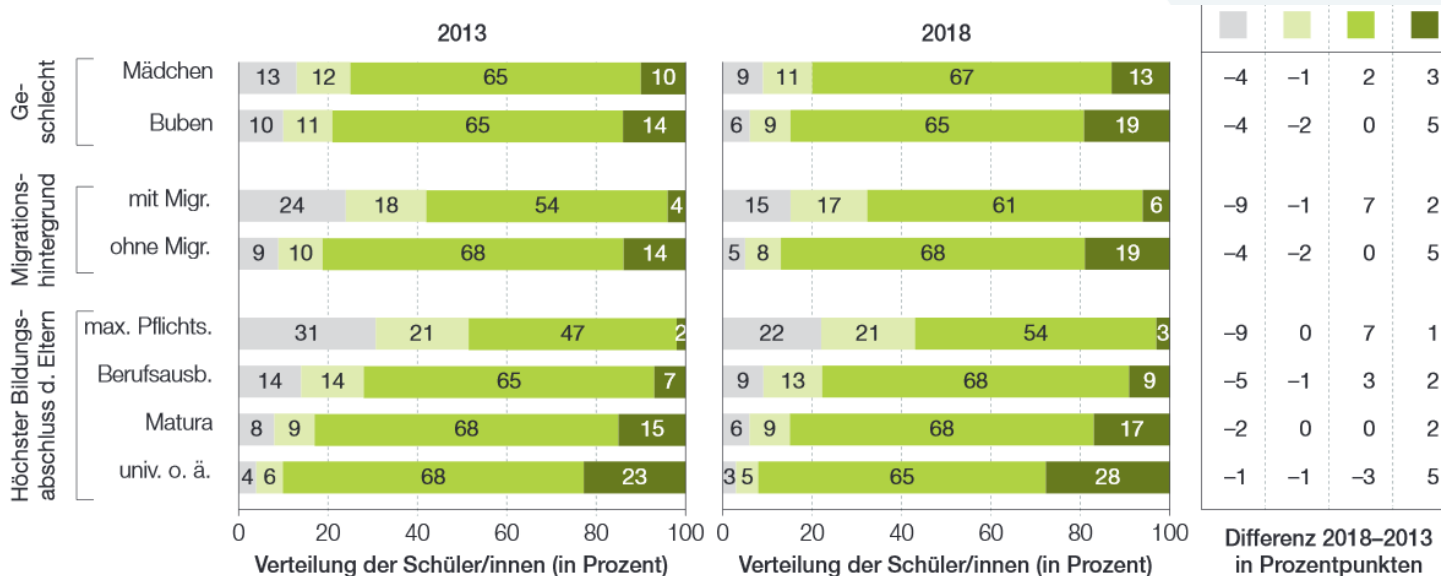
nicht erreicht (unter Stufe 1)

teilweise erreicht (Stufe 1)

erreicht (Stufe 2)

übertroffen (Stufe 3)

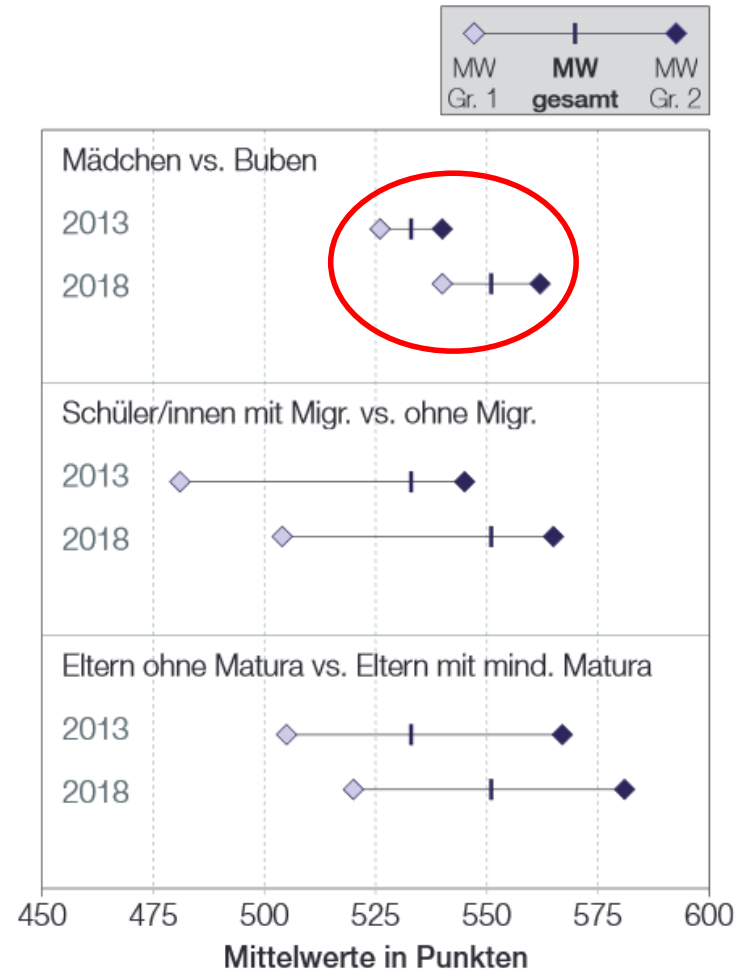
Entwicklung in Mathematik nach Kontextmerkmalen (PRIM)



Kompetenzstufe: Bildungsstandards ... nicht erreicht (unter Stufe 1) teilweise erreicht (Stufe 1) erreicht (Stufe 2) übertroffen (Stufe 3)

Kontextmerkmal	Jahr	Mittelwert	Mittelwert	Gruppen-
		Gruppe 1	Gruppe 2	unterschied
		<u>Mädchen</u>	<u>Buben</u>	<u>B-M</u>
Geschlecht	2013	526	540	14
	2018	540	562	22
	2018-2013	14	22	8
		<u>mit Migr.</u>	<u>ohne Migr.</u>	<u>o.-m. Migr.</u>
Migrations- hintergrund	2013	481	545	64
	2018	504	565	61
	2018-2013	23	20	-3
		<u>keine Matura</u>	<u>mind. Matura</u>	<u>mind.-k. Matura</u>
Höchster Bildungs- abschluss der Eltern	2013	505	567	62
	2018	520	581	61
	2018-2013	15	14	-1

Anmerkungen: Alle Angaben in Punkten. In der Tabelle werden gerundete Werte angegeben. Dadurch können die angegebenen Differenzen minimal von der Differenz der zugehörigen Punktwerte abweichen. 2018-2013: Differenz der Werte; keine Matura: Zusammenfassung der Kategorien „max. Pflichtschulabschluss“ und „Berufsausbildung“; mind. Matura: Zusammenfassung der Kategorien „Matura“ und „universitäre o. ä. Ausbildung“; MW: Mittelwert.

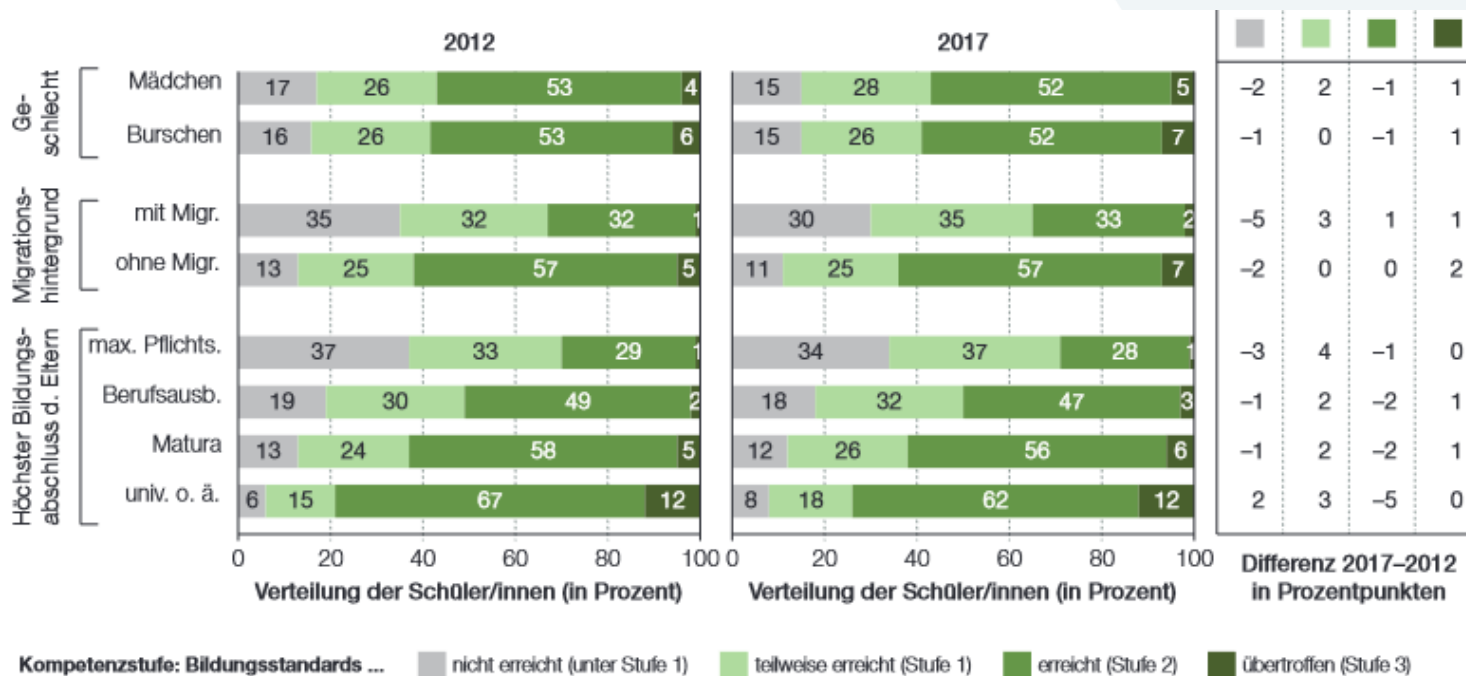


Mathematik in der Sekundarstufe (Details hier für [2012](#) und [2017](#))

- Demograf. Veränderungen BIST 2012-2017:
 - + 3% Schüler/innen mit Migrationshintergrund;
 - + 2% Schüler/innen ohne Deutsch als (eine der) Erstsprache(n)
 - 5% Schüler/innen mit Eltern mit max. Pflichtschulabschluss
 - +8% Schüler/innen mit Eltern mit Hochschulabschluss

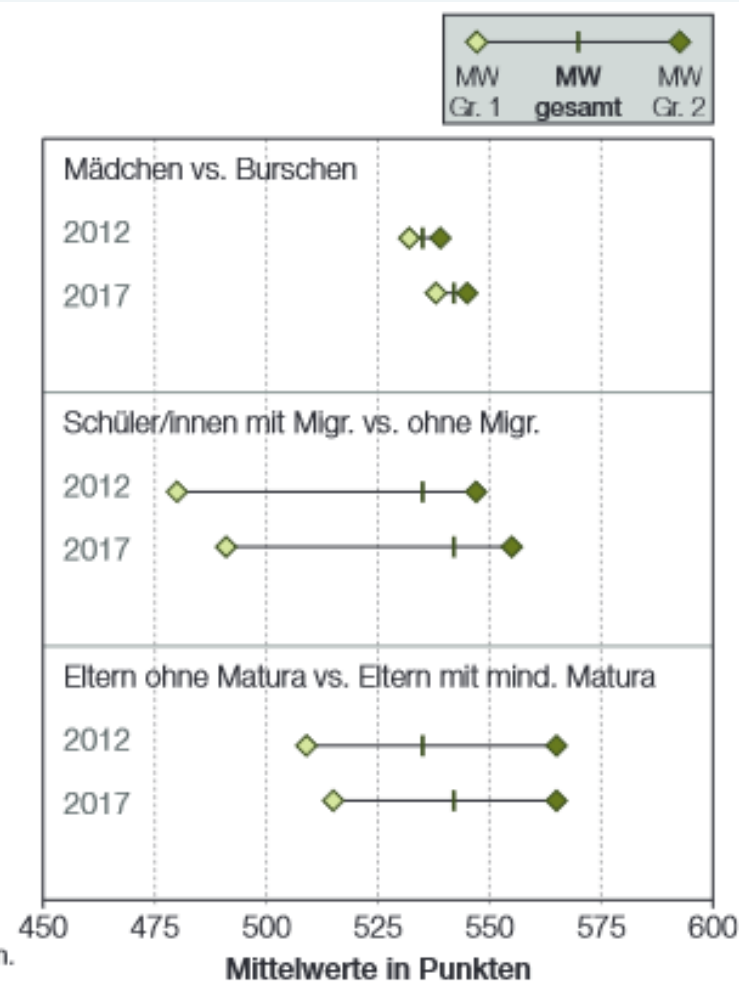


Entwicklung in Mathematik nach Kontextmerkmalen (SEK)

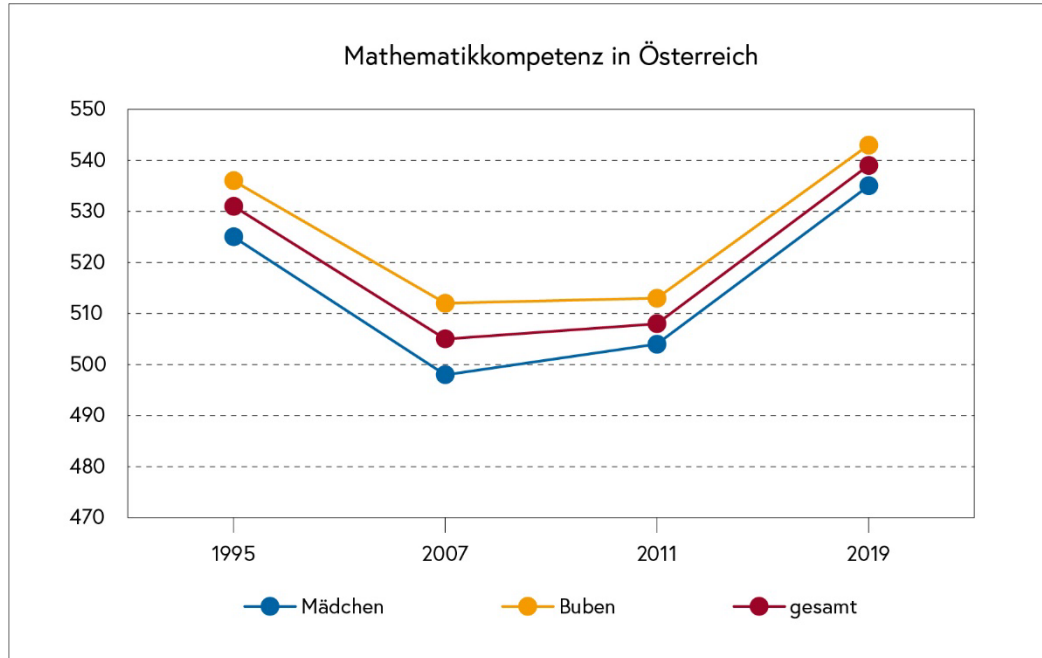


Kontextmerkmal	Jahr	Mittelwert	Mittelwert	Gruppen- unterschied (Gr. 2–Gr. 1)
		Gruppe 1	Gruppe 2	
		<u>Mädchen</u>	<u>Burschen</u>	<u>B–M</u>
Geschlecht	2012	532	539	7
	2017	538	545	7
	2017–2012	6	6	0
		<u>mit Migr.</u>	<u>ohne Migr.</u>	<u>o.–m. Migr.</u>
Migrations- hintergrund	2012	480	547	67
	2017	491	555	64
	2017–2012	11	8	–3
		<u>keine Matura</u>	<u>mind. Matura</u>	<u>mind.–k. Matura</u>
Höchster Bildungs- abschluss der Eltern	2012	509	565	56
	2017	515	565	50
	2017–2012	6	0	–6

Anmerkungen: Alle Angaben in Punkten. In der Tabelle werden gerundete Werte angegeben. Dadurch können die angegebenen Differenzen minimal von der Differenz der zugehörigen Punktwerte abweichen. 2017–2012: Differenz der Werte; keine Matura: Zusammenfassung der Kategorien „max. Pflichtschulabschluss“ und „Berufsausbildung“; mind. Matura: Zusammenfassung der Kategorien „Matura“ und „universitäre o. ä. Ausbildung“; MW: Mittelwert.



Mathematik in der Volksschule – TIMSS 4




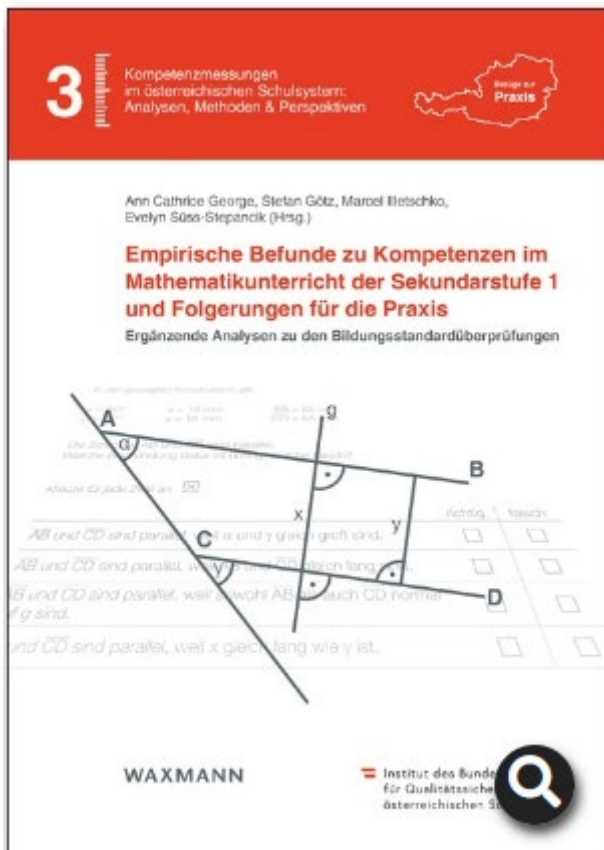
- Starker Leistungsabfall 1995-2007, rel. ähnlich 2011.
- 2019: bestes Ergebnis bisher
- interessant:
Geschlechterdifferenzen
werden kleiner

Unerklärliches

- Während viele Befunde aus nationalen und internationalen Studien in dieselbe Richtung zeigen, bleiben einige Fragen offen:
 - Geschlechterdifferenz. Während bei internationalen Studien die Geschlechterdifferenzen relativ klein sind, sehen wir bei nationalen Kompetenzmessungen größere Unterschiede
 - Große Zugewinne in Mathematik in der Volksschule, aber weitaus weniger in der Sekundarstufe. Keine Verbesserungen bei PISA. → Wo bleiben die Gewinne der Volksschulen?
 - etc.

Desiderata

- Daten werden vom IQS und den Vorläuferinstituten schon seit Jahrzehnten erhoben, aber die Nutzung dieser Daten sowohl in wissenschaftlicher als auch in bildungspolitischer Sicht ist noch ausbaufähig.
- Bessere Verschränkung nationaler und internationaler Studien, um Doppelungen und Lücken in der Studienlandschaft zu vermeiden.
- Längerfristige Planung, um Synergien nutzen zu können.
- Oft werden Studienergebnisse nur tagesaktuell benutzt. Das wird der Fülle der Informationen nicht gerecht.
- Kurzum: die Schätze heben. 



<i>Kristina Reiss</i> Bildungsstandards und die Qualitätssicherung in Schule und Unterricht – ein Vorwort	9
<i>Andreas Schulz, Alexander Aichinger, Martina Hartl</i> Bildungsstandards Mathematik – von der Theorie zur Nutzung	15
<i>Martina Müller, Monika Musilek, Christian Wimmer</i> Bildungsstandardüberprüfungen in Mathematik auf der Sekundarstufe 1 über den Zeitverlauf 2009–2012–2017	55
<i>Stefan Götz, Ann Cathrice George</i> Vom Argumentieren in der Statistik oder: Konnexe zwischen Inhalts- und Handlungsbereichen	79
<i>Evelyn Süß-Stepanik, Michael Ober, Ann Cathrice George, Andrea Varelija-Gerber</i> Veränderungen im mathematischen Leistungsspektrum einer Kohorte von der Primar- zur Sekundarstufe	113
<i>Maria Neubacher, Eva Sattlberger, Stefan Götz</i> Overperformer-Schulen in den Bundesländern	133
<i>Isabella Benischek, Konrad Oberwimmer, Iris Höller</i> Zu Einflussfaktoren auf Bildungserwartungen von Schülerinnen und Schülern nach der Sekundarstufe 1	159
<i>Elisabeth Rothe, Christoph Weber, Marcel Illetschko</i> Ethnische und soziale Bildungsungleichheiten in Mathematik – Anregungen für den Mathematikunterricht	187

3.2 Interpretation

Es zeigt sich, dass die drei erhaltenen Kompetenzprofile disjunkt zueinander sind, das soll heißen, es gibt keine Überlappung mit sehr guten Leistungen in jedem Leistungsdimensionen (ebenfalls in jedem Leistungsdimensionen) Schülergruppe, deren Leistungen aber sich auch klar von jenen der Überraschend und war nicht zu explorativen Clusterung eine so Inhalts- und Handlungskompetenz

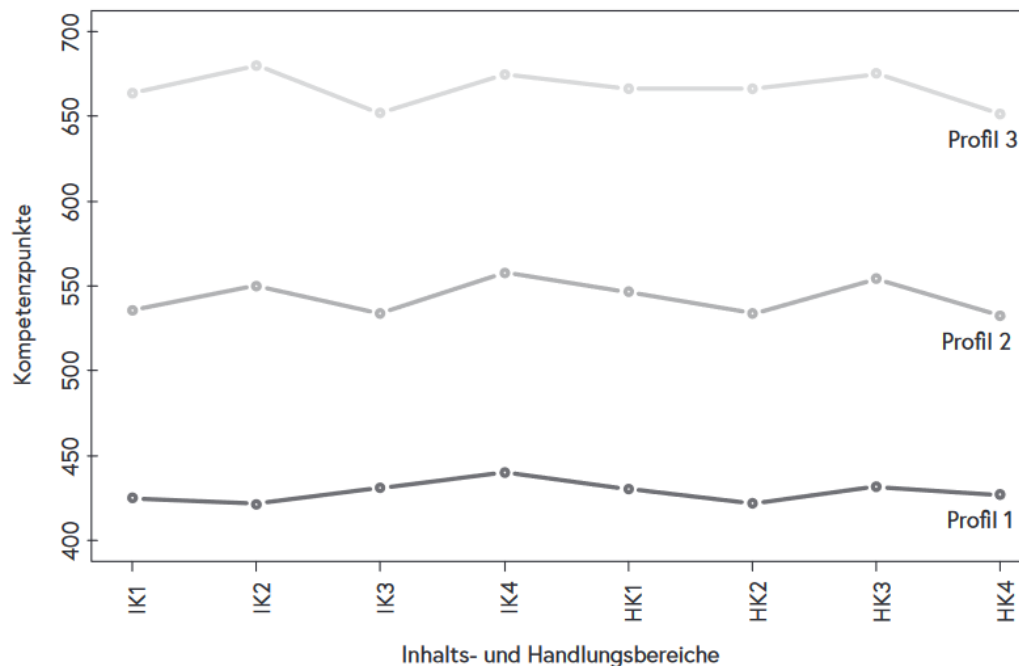


Abbildung 1: Profile von Schülerinnen und Schülern über Inhalts- und Handlungsbereiche. Eingetragen sind die Mittelwerte der einzelnen Inhalts- und Handlungsbereiche

Literaturverzeichnis (Auswahl – Rest s. Links in Folien)

- Bruneforth, M., Vogtenhuber, S., Lassnigg, L., Oberwimmer, K., Gumpoldsberger, H., Feyerer, E., ... Herzog-Punzenberger, B. (2016). Indikatoren C: Prozessfaktoren. In M. Bruneforth, L. Lassnigg, S. Vogtenhuber, C. Schreiner & S. Breit (Eds.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015, Band 1: Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren* (pp. 71–128). Graz: Leykam. <http://dx.doi.org/10.17888/nbb2015-1-C>
- Bundesinstitut BIFIE (2020). (Hrsg.) *Standardüberprüfung 2019. Englisch, 8. Schulstufe*. Verfügbar unter <https://iqs.gv.at/downloads/archiv-des-bifie/bildungsstandardueberpruefungen/ergebnisberichte>
- Bundesinstitut BIFIE (2019). (Hrsg.) *Standardüberprüfung 2018. Mathematik, 4. Schulstufe*. Verfügbar unter <https://iqs.gv.at/downloads/archiv-des-bifie/bildungsstandardueberpruefungen/ergebnisberichte>
- Foshay, A. W., Thorndike, R. L., Hotyat, F., Pidgeon, D.A. & Walker, D.A. (1962). *Educational Achievements of Thirteen-Year-Olds in Twelve Countries*. UNESCO Institute for education, Hamburg.
- Herzog-Punzenberger, B., Bruneforth, M., & Lassnigg, L. (2012). *National Education Report Austria 2012. Indicators and topics: An overview*. Graz: Leykam.
- Höller, I. & Rothe, E. (2019). Bildung der Eltern und Schülerleistung. In Itzlinger-Bruneforth, U. (Hrsg.), *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich*. <http://doi.org/10.17888/timss2019-eb>
- Lindemann, R. & Höller, I. (2019). Migrationshintergrund und Schülerleistung. In Itzlinger-Bruneforth, U. (Hrsg.), *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich*. <http://doi.org/10.17888/timss2019-eb>
- Oberwimmer, K., Bruneforth, M., Siegle, T., Vogtenhuber, S., Lassnigg, L., Schmich, J., ... Trenkwalder, K. (2016). Indikatoren D: Output – Ergebnisse des Schulsystems. In M. Bruneforth, L. Lassnigg, S. Vogtenhuber, C. Schreiner & S. Breit (Eds.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015, Band 1: Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren* (pp. 129–194). Graz: Leykam. <http://dx.doi.org/10.17888/nbb2015-1-D>
- Rothe, E. & Höller, I. (2019). Beruf der Eltern und Schülerleistung. In Itzlinger-Bruneforth, U. (Hrsg.), *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich*. <http://doi.org/10.17888/timss2019-eb>
- Salchegger, S., Wallner-Paschon, C., Schmich, J., & Höller, I. (2016). Kompetenzentwicklung im Kontext individueller, schulischer und familiärer Faktoren. In B. Suchaň & S. Breit (Eds.), *PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich* (pp. 77–100). Graz: Leykam.
- Vogtenhuber, S., Lassnigg, L., Gumpoldsberger, H., Schwantner, U., Suchaň, B., Bruneforth, M., ... Eder, F. (2012). Indikatoren D: Output – Ergebnisse des Schulsystems. In M. Bruneforth, L. Lassnigg, (Eds.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2012. Band 1. Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren* (pp. 111–164). Graz: Leykam.
- Schreiner, C., Breit, S., Pointinger, M., Pacher, K., Neubacher, M. & Wiesner, C. (Hrsg.). *Standardüberprüfung 2017. Mathematik, 8. Schulstufe*. Verfügbar unter <https://iqs.gv.at/downloads/archiv-des-bifie/bildungsstandardueberpruefungen/ergebnisberichte>

Danke!

Marcel Illetschko, Alexander Aichinger

IQS – Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen

marcel.illetschko@iqs.gv.at; alexander.aichinger@iqs.gv.at