

PISA 2015

Ergebnisse Südtirol
Risultati dell'Alto Adige
Resultac de Südtirol

Herausgegeben von / a cura di / dat ora dal

Evaluationsstelle für die deutsche Schule der Autonomen Provinz Bozen

Servizio provinciale di valutazione per l'istruzione e la formazione in lingua italiana

Servisc per l'evaluazion dla scoles y dla scolines ladines

Autoren und Autorinnen / Autori / Autores

Valentina Dalla Villa

Luisanna Fiorini

Marta Herbst

Rosa Maria Mussner

Klaus Niederstätter

Roberto Ricci

Franco Russo

Ivan Stuppner

Mauro Valer

Istituzioni coinvolte:

Dipartimento istruzione e formazione tedesca, Dipartimento istruzione e formazione italiana, Dipartimento istruzione e formazione ladina, Nucleo di valutazione per la scuola tedesca, Servizio provinciale di valutazione per l'istruzione e la formazione in lingua italiana, Servizio di valutazione per la scuola ladina, INVALSI, OCSE.

Beteiligte Institutionen:

Deutsches Bildungsressort, italienisches Bildungsressort, ladinisches Bildungsressort, Evaluationsstelle für die deutsche Schule, Evaluationsstelle für die italienische Schule, Evaluationsstelle für die ladinische Schule, INVALSI, OECD.

Redaktion: Ivan Stuppner, Evaluationsstelle für die deutsche Schule

National Project Manager per PISA 2015 in Italia:

Carlo Di Chiacchio, INVALSI

© 2017, Bozen

Druck: LANAREPRO

INHALTSVERZEICHNIS / INDICE / LISTA DL CUNTENUT

1	COSA È PISA	9
2	LE COMPETENZE MISURATE IN PISA	10
3	SOMMINISTRAZIONE DELLE PROVE E DEI QUESTIONARI PISA 2015	12
4	CHI HA PARTECIPATO A PISA 2015	14
4.1	La popolazione scolastica della Provincia autonoma di Bolzano in PISA 2015.....	14
5	PARTICULARITEIES DLA PROES PISA 2015	17
5.1	Ubietifs y pruzedura dla proes PISA	17
5.2	Partezipazion dla scoles autes de Gherdëina y dla Val Badia.....	18
5.3	Reflescions sun l svilup dal 2006 nchin al 2015	19
6	DIE NATURWISSENSCHAFTLICHEN KOMPETENZEN DER FÜNFZEHNJÄHRIGEN	21
6.1	Die Entwicklung des Rahmenkonzepts zur naturwissenschaftlichen Grund- bildung (literacy) in PISA	21
6.2	Die naturwissenschaftliche Grundbildung (literacy) in PISA 2015	22
6.2.1	Phänomene naturwissenschaftlich erklären	22
6.2.2	Naturwissenschaftliche Forschung bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen.....	23
6.2.3	Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren	23
6.3	Aspekte des PISA-Rahmenkonzepts 2015 zur Erhebung der naturwissenschaftlichen Grundbildung (literacy)	24
6.4	Beispiele von Aufgabenstellungen.....	27
6.4.1	Aufgabe: Laufen bei Hitze.....	27
6.4.2	Aufgabe: Vogelflug	32
6.4.3	Aufgabe: Nachhaltige Fischzucht.....	36
6.5	Ergebnisse der Südtiroler Schulen in den Naturwissenschaften	37
6.5.1	Ergebnisse im internationalen Vergleich.....	37
6.5.2	Ergebnisse im gesamtstaatlichen Vergleich	40
6.5.3	Vergleich der Ergebnisse nach Kompetenzstufen.....	41
6.5.4	Vergleich der Ergebnisse nach Herkunft der Schülerinnen und Schüler und nach Kompetenzstufen.....	45
6.5.5	Vergleich der Ergebnisse nach den verschiedenen Schultypen	48
6.5.6	Geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Ergebnissen	49
6.5.7	Verteilung der Ergebnisse nach Klassenwiederholung (grade based).....	51

7	DIE MATHEMATIKKOMPETENZEN DER FÜNFZEHNJÄHRIGEN	53
7.1	Die literacy in Mathematik	53
7.1.1	Prozess der Mathematisierung	53
7.1.2	Die PISA-Rahmenkonzeption	54
7.2	Beispiel von einer Aufgabenstellung	55
7.2.1	Aufgabe: Welches Auto?.....	55
7.3	Ergebnisse der Südtiroler Schulen in Mathematik.....	57
7.3.1	Ergebnisse im internationalen Vergleich.....	57
7.3.2	Ergebnisse im gesamtstaatlichen Vergleich	60
7.3.4	Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen	61
7.3.5	Verteilung der Ergebnisse nach Herkunft der Schülerinnen und Schüler und nach Kompetenzstufen.....	62
7.3.6	Verteilung der Ergebnisse nach den verschiedenen Schultypen	64
7.3.7	Geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Ergebnissen.....	65
7.3.8	Verteilung der Ergebnisse nach Klassenwiederholung (grade based)	66
8	LA COMPETENZA IN LETTURA DEI QUINDICENNI	69
8.1	La literacy di Lettura in PISA	69
8.2	La costruzione delle prove.....	70
8.3	Un esempio di prova	72
8.3.1	Esempio: Metrotransit	72
8.4	I risultati generali della literacy di Lettura in Alto Adige.....	75
8.4.1	Comparazione dei risultati con altri Paesi.....	75
8.4.2	Comparazione dei risultati con la performance italiana	78
8.4.3	Distribuzione dei risultati per livelli di competenza	79
8.4.4	Distribuzione dei risultati per background migratorio e per livelli di competenza.....	80
8.4.5	Distribuzione dei risultati in base alla tipologia di scuola	82
8.4.6	Differenza di genere nei risultati	83
8.4.7	Distribuzione dei risultati in base alle ripetenze (grade based)	84
9	LA COMPETENZA IN FINANCIAL LITERACY DEI QUINDICENNI.....	87
9.1	I risultati della Financial literacy in Alto Adige.....	88
9.1.1	Comparazione dei risultati con altri Paesi.....	88
9.1.2	Comparazione dei risultati con la performance italiana	90
9.1.3	Distribuzione dei risultati per livelli di competenze.....	90
9.1.4	Differenza di genere nei risultati	92
10	VERÄNDERUNGEN DER PISA-ERGEBNISSE IN DER AUTONOMEN PROVINZ BOZEN IM LAUFE DER ZEIT	93
10.1	Hinführung	93

10.2	Naturwissenschaften.....	96
10.2.1	Allgemein	96
10.2.2	Geschlecht.....	96
10.2.3	Schultypen.....	97
10.3	Mathematik.....	98
10.3.1	Allgemein	98
10.3.2	Geschlecht.....	98
10.3.3	Schultypen.....	99
10.4	Lesen.....	99
10.4.1	Allgemein	99
10.4.2	Geschlecht.....	100
10.4.3	Schultypen.....	100
DATENQUELLEN / FONTI DATI / DAC Y NFURMAZIONS		103
ABBILDUNGSVERZEICHNIS / INDICE DELLE FIGURE / LISTA DLES REPRESENTAZIONS.....		105
TABELLEN / TABELLE / TABELES		107

Tutti i testi pubblicati sono a disposizione in forma digitale anche nella traduzione sul sito Internet seguente:

Alle abgedruckten Texte sind digital in der Übersetzung unter folgendem Link erhältlich:

Duc i tesć publichei ie änghe a despuzizion tla forma digitela per talian y per tudësch tl sito Internet che ie flo dessot:

QR-CODE



<http://www.provinz.bz.it/evaluationsstelle-deutschsprachiges-bildungssystem/pisa-2015.asp>

QR-CODE



<http://www.provincia.bz.it/servizio-valutazione-italiano/pisa-2015.asp>

1 COSA È PISA¹

Valentina Dalla Villa, Luisanna Fiorini e Franco Russo

L'Organizzazione per la Cooperazione economica e lo Sviluppo (OCSE) nel 2000 ha avviato la ricerca PISA (Programme for International Students Assessment), che ogni tre anni rileva le competenze delle studentesse e degli studenti 15enni, utili alla partecipazione esperta alla società moderna, non strettamente collegate ai saperi dei curricula scolastici.

La ricerca indaga gli aspetti fondamentali di tre domini cognitivi specifici, ovvero le competenze in Scienze, Matematica e Lettura. Dal 2012 sono stati aggiunti anche due domini innovativi: *Problem solving*² nella dimensione collaborativa e elementi di *Financial literacy*, opzionale per i paesi partecipanti.

PISA vuole accertare se e quanto gli studenti sono in grado di applicare le conoscenze in contesti diversi da quello in cui sono state apprese (la scuola), e se sanno utilizzarle in compiti di realtà.

Si tratta quindi di competenze chiave, predittive anche del successo nel mondo del lavoro o nel proseguimento degli studi.

PISA aiuta a monitorare gli standard di acquisizione delle conoscenze e competenze tra i Paesi e all'interno di ogni sistema scolastico. La ricerca permette ai decisori politici di osservare i risultati ottenuti da altri Paesi, studiare e comparare le politiche e le pratiche scolastiche applicate altrove con quelle locali.

La ricerca non è in grado di identificare le relazioni dirette di causa-effetto tra politiche/pratiche e risultati degli studenti. È però in grado di mostrare a docenti, responsabili politici e pubblico interessato, somiglianze e diversità tra sistemi d'istruzione e che cosa questo significhi per gli studenti.

QR-CODE



Approfondimento sito SPV: PISA 2015 Results in Focus

¹ Tratto da Pisa 2015 Results in Focus OECD 2016, <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> (visitato il 07/06/2017).

² Il *Problem solving* era presente anche nel PISA 2003, vedi Tabella 2.1.

2 LE COMPETENZE MISURATE IN PISA

Dall'anno 2000 al 2015 sei sono state le edizioni di PISA, una ogni tre anni. A fianco delle tre *literacy* principali del *main study* l'OCSE ha inserito prove sulla competenza di *Problem solving* (apparso una prima volta nel 2003, definito nel 2012 *creative* e nel 2015 *collaborative*) e di *Financial literacy*.

Tabelle / Tabella 2.1: Ciclo dei focus principali in PISA

Anno	Letture	Matematica	Scienze	Problem solving	Financial literacy
2000					
2003					
2006					
2009					
2012					
2015					

Avvicendamento delle *literacy* come focus principale

Problem solving e *Financial literacy*

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

In ogni edizione l'OCSE approfondisce una delle tre *literacy* principali, Lettura, Matematica e Scienze, attraverso un *Focus* specifico. Nel 2015 il focus è stato su Scienze.

Attraverso l'alternanza e la periodicità delle tre *literacy* principali ogni nove anni è possibile effettuare un'analisi approfondita, anche diacronica, di ognuna.

A differenza di alcune rilevazioni standardizzate, come quelle condotte da INVALSI, non tutti gli item delle prove PISA-OECD sono resi pubblici. Questo perché alcuni item, detti *link-item*, vengono riutati e riproposti nelle prove successive per ancorare il *trend*, cioè monitorare l'andamento dei risultati nel tempo, per analizzare i miglioramenti o i peggioramenti. In ogni edizione quindi troviamo numerosi item uguali alle edizioni precedenti.

L'OCSE pubblica un *framework*, quadro di riferimento, che guida alla comprensione del come e del perché le prove vengono create e in quale relazione queste sono con le competenze indagate. In occasione dei focus triennali il *framework* delle tre *literacy* principali viene rivisto: nel 2015 la revisione ha riguardato il dominio delle Scienze.

In breve le definizioni delle tre *literacy* principali di Scienze, Lettura, Matematica³, e quelle della *Financial literacy* e del *Problem solving*⁴:

Literacy scientifica: l'abilità di confrontarsi con questioni di tipo scientifico e con le idee che riguardano la scienza come cittadino che riflette. Una persona competente dal punto di vista

³ INVALSI Indagine OCSE PISA 2015: i risultati degli studenti italiani in Scienze, Matematica e Lettura, 2016, pagg. 6, 8, 63.

⁴ Pisa 2012 Quadro di Riferimento analitico per la Matematica, la Lettura, le Scienze, il Problem Solving e la Financial Literacy, OCSE 2013, pag. 122 e pag. 145, (http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012.php?page=pisa2012_it_06 visitato il 07/06/2017).

scientifico è disposta a impegnarsi in argomentazioni riguardanti la scienza e la tecnologia che richiedono la capacità di:

- spiegare i fenomeni scientificamente: riconoscere, offrire e valutare spiegazioni per una varietà di fenomeni naturali o tecnologici;
- valutare e progettare una ricerca scientifica: descrivere e valutare le ricerche scientifiche e proporre modi di affrontare problemi in maniera scientifica;
- interpretare dati e evidenze scientificamente: analizzare e valutare dati, affermazioni e argomentazioni in una varietà di rappresentazioni e trarre conclusioni scientifiche appropriate.

Literacy di lettura: capacità di comprendere e utilizzare testi scritti, riflettere su di essi e impegnarsi nella loro lettura al fine di raggiungere i propri obiettivi, di sviluppare le proprie conoscenze e le proprie potenzialità e di essere parte attiva della società.

Literacy matematica: la capacità degli studenti di formulare, impiegare e interpretare la matematica in una varietà di contesti. Include il ragionamento matematico e l'utilizzo di concetti, procedure, fatti e strumenti matematici per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. Consente alle persone di riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel mondo e di formulare giudizi e decisioni fondate come cittadini costruttivi, impegnati e riflessivi.

Financial literacy: un insieme di conoscenze e cognizioni di concetti e rischi di carattere finanziario, unito alle abilità, alla motivazione e alla fiducia nei propri mezzi che consentono di utilizzare quelle stesse conoscenze e cognizioni per prendere decisioni efficaci in molteplici e diversi contesti di carattere finanziario, per migliorare il benessere degli individui e della società e per consentire una partecipazione consapevole alla vita economica.

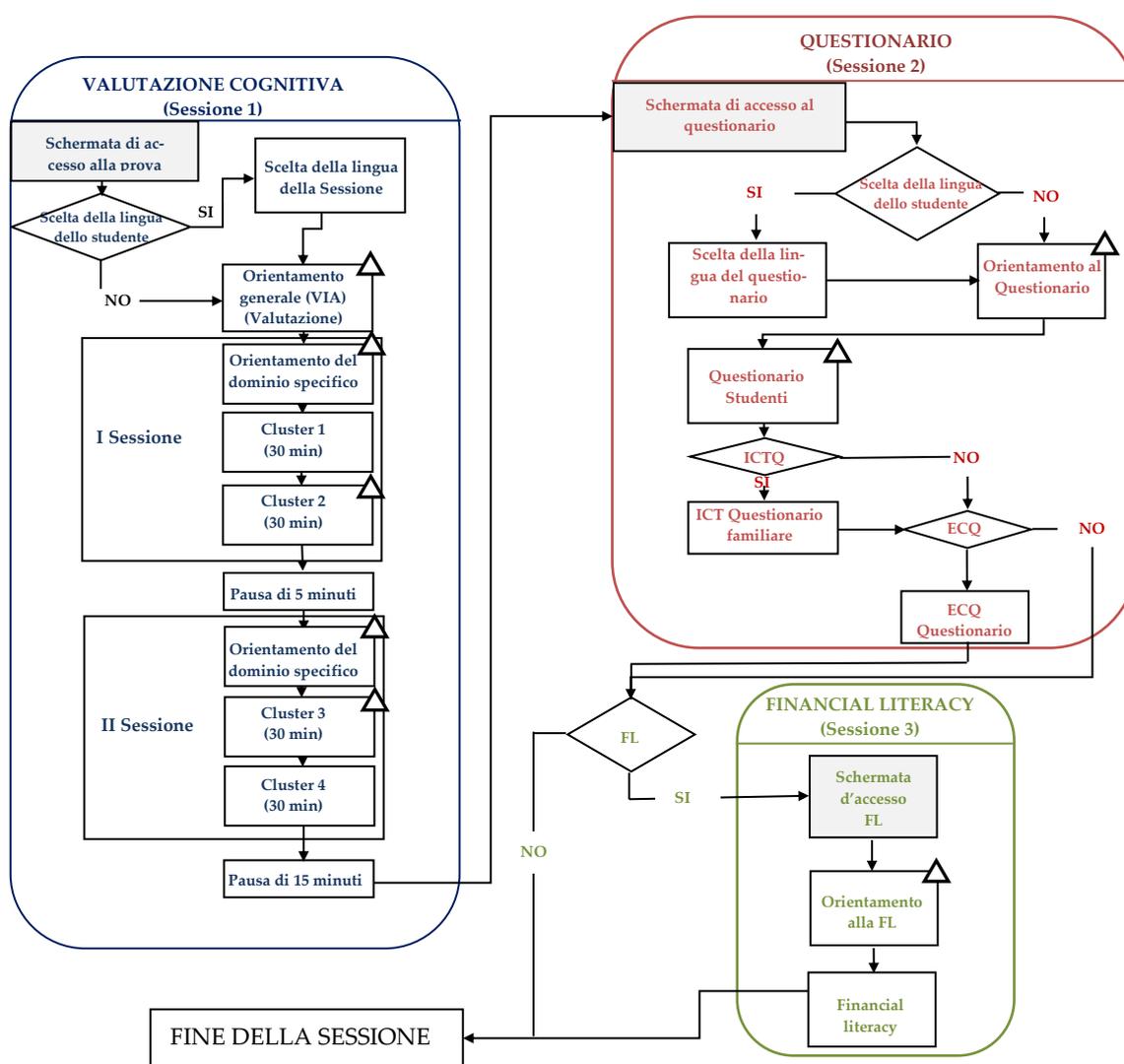
Problem solving: è la capacità di un individuo di mettere in atto processi cognitivi per comprendere e risolvere situazioni problematiche per le quali il metodo di soluzione non è immediatamente evidente. Questa competenza comprende la volontà di confrontarsi con tali situazioni al fine di realizzare le proprie potenzialità in quanto cittadini riflessivi e con un ruolo costruttivo.

3 SOMMINISTRAZIONE DELLE PROVE E DEI QUESTIONARI PISA 2015

La somministrazione della prova cognitiva del 2015 è avvenuta per la prima volta *computer based*, anche se una versione cartacea, ridotta e utile solo a fornire informazioni sul *trend* di Lettura, Scienze e Matematica, è stata fornita ai Paesi che ne hanno fatto richiesta. È stato anche condotto uno studio sul campo per osservare l'impatto della somministrazione CBT (*computer based*) sulla *performance* generale degli studenti.

Ogni partecipante è stato impegnato nella prova cognitiva per due ore con un misto di domande a risposta multipla e altre che richiedevano una propria personale risposta; in totale ogni studente ha risposto a quattro i gruppi di prove (Cluster), ognuno della durata di 30 minuti.

Abbildung / Figura 3.1: PISA 2015 - Ciclo della somministrazione della prova computer based



△ Gli studenti attendono istruzioni da parte del somministratore.

Fonte: PISA 2015 - Student delivery system manual. <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/2015FT-StudentDeliverySystemManual.pdf> (visitato il 07/06/2017) - traduzione SPV

Gli studenti si sono cimentati con un totale di 66 diverse combinazioni degli item del test. Tutte le combinazioni possibili coprono 810 minuti di item in Scienze, Lettura, Matematica e Problem solving collaborativo.

Dopo la prova cognitiva è stato somministrato agli studenti un questionario conoscitivo volto a rilevare alcuni dati personali e culturali che fanno da sfondo alle competenze richieste dalla rilevazione PISA 2015 (questionario di *background*): il tempo a disposizione per rispondere è stato di 35 minuti.

Nei Paesi che hanno optato per la partecipazione, a un sotto-campione di studenti è stata proposta la prova di *Financial literacy*, della durata di 60 minuti.

PISA 2015 si è avvalsa oltre che del questionario di *background* per studenti (di carattere generale, sull'uso delle ICT, sulla carriera scolastica), anche di un questionario scuola (per i dirigenti scolastici), di un questionario per i docenti e di un questionario per i genitori (somministrato in forma cartacea).

Incrociando gli esiti delle prove cognitive e quelli dei questionari PISA 2015 si sono ottenuti risultati riguardanti:

1. il profilo delle conoscenze e delle abilità degli studenti;
2. l'associazione (o la relazione) tra le abilità degli studenti e le variabili demografiche, sociali, economiche ed educative;
3. le informazioni sul sistema scolastico, attraverso una stratificazione del campione anche a livello studente e a livello scuola;
4. il trend.

4 CHI HA PARTECIPATO A PISA 2015

Nel 2015 hanno partecipato alla prova circa 540 000 studenti, in rappresentanza di circa 29 milioni di 15enni nelle scuole dei 72 Paesi che hanno aderito⁵, distinti in Paesi OCSE e Paesi e economie partner PISA 2015.

Oltre che a studenti 15enni (*campione age based*), età che in molti Paesi OCSE coincide col completamento della scolarità obbligatoria, e frequentanti una struttura formativa di qualunque tipo e grado, le prove sono state proposte a classi di livello 10 (*campione grade based*), quindi frequentate anche da studenti non 15enni (posticipatari o anticipatari).

In Italia PISA 2015 ha coinvolto un campione di circa 11 000 studenti appartenenti a oltre 450 scuole partecipanti. Il campione italiano è stato stratificato per macro-area geografica (Nord Ovest, Nord Est, Centro, Sud e Sud-Isole⁶) e tipologia d'istruzione (Licei, Istituti Tecnici, Istituti Professionali, Centri di Formazione Professionale, Scuole Secondarie di primo grado).

La Regione Campania e la Regione Lombardia, così come le Province Autonome di Trento e Bolzano, hanno chiesto e avuto un sovracampionamento delle scuole.

4.1 La popolazione scolastica della Provincia autonoma di Bolzano in PISA 2015

La Provincia autonoma di Bolzano ha partecipato con un campione *age based* (15enni in qualsiasi ordine e grado di scuola) di 2 243 studenti, rispettivamente 1 522 della scuola in lingua tedesca, 620 della scuola in lingua italiana, 101 della scuola in lingua ladina.

Sono state coinvolte tutte le scuole di istruzione e di formazione professionale della Provincia.

È stato inoltre selezionato un campione *grade based* (classi di livello 10) di 1 261 studenti, rispettivamente 778 della scuola in lingua tedesca, 427 della scuola in lingua italiana, 56 della scuola in lingua ladina.

Agli studenti è stata offerta la possibilità di scegliere la lingua del test a prescindere dalla lingua di insegnamento della scuola.

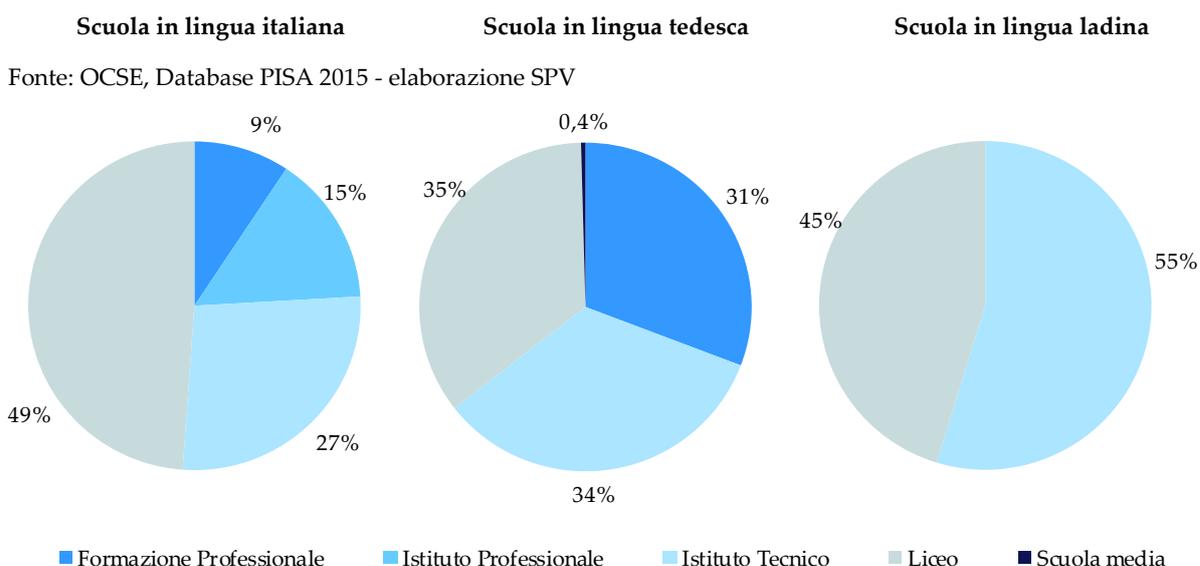
Le evidenze contenute in questo rapporto sono relative al campione *age based*.

La popolazione bersaglio della prova per tipologia di scuola frequentata, nei 3 sistemi scolastici con diversa lingua di insegnamento, risulta così distribuita:

⁵ <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/pisa-2015-participants.htm> (visitato il 27/03/2017).

⁶ Macro-Aree geografiche italiane: Nord Ovest (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria); Nord Est (Provincia Autonoma di Bolzano, Provincia Autonoma di Trento, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna); Centro (Toscana, Umbria, Marche, Lazio); Sud (Abruzzo, Molise, Campania, Puglia); Sud Isole (Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna).

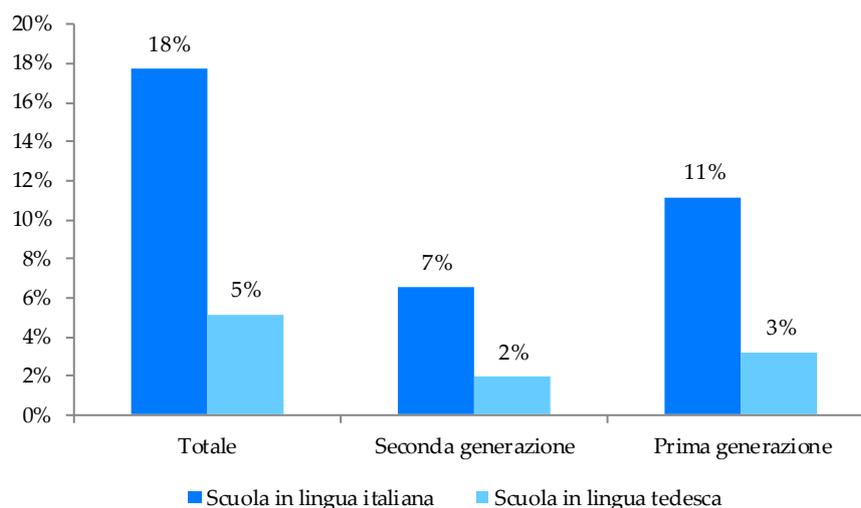
Abbildung / Figura 4.1: PISA 2015 - Distribuzione percentuale degli studenti per tipologia di scuola frequentata



Nella scuola in lingua tedesca è presente un piccolo numero di studenti 15enni della scuola media ed è assente l'Istruzione professionale poiché dall'anno scolastico 2011/2012 i percorsi degli Istituti professionali non sono più stati attivati.

Nel sistema scolastico in lingua italiana si assiste a una polarizzazione della popolazione scolastica: il 49% degli studenti frequenta un Liceo. Questo aspetto, già evidenziato in PISA 2012, ha avviato nella scuola in lingua italiana una riflessione sulle politiche per l'orientamento scolastico e conseguenti misure per la formazione dei docenti e l'informazione alle famiglie e agli studenti.

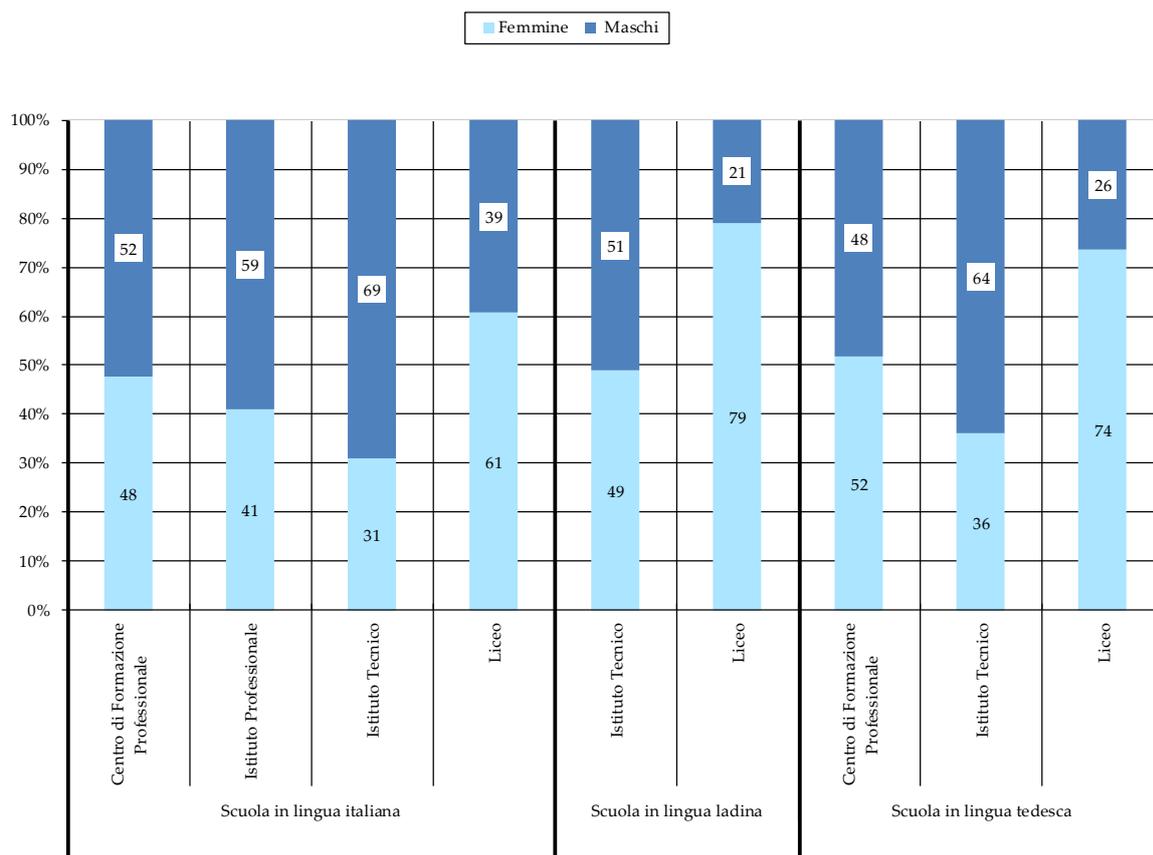
Gli studenti con *background* migratorio sono maggiormente concentrati nella scuola in lingua italiana dove la presenza è del 18% tra prima e seconda generazione.

Abbildung / Figura 4.2: PISA 2015 - Distribuzione percentuale degli studenti con *background* migratorio nella scuola in lingua italiana e in lingua tedesca.

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Nel 2015 (Abbildung / Figura 4.3) la suddivisione maschi/femmine nei diversi settori dell'istruzione e della formazione professionale vede caratterizzate in modi differenti le scuole in lingua tedesca, italiana e delle Valli ladine per quanto riguarda l'istruzione professionale e la formazione professionale. La scuola in lingua tedesca non comprende istituti professionali, la scuola in lingua italiana, invece, comprende, sia istituti professionali, sia formazione professionale. Generalmente i licei sono più popolati da studentesse che da studenti, con un picco del 79% nei licei in lingua ladina; la presenza femminile nell'istruzione tecnica è notevolmente minore e nelle scuole ladine, tedesche ed italiane è rispettivamente del 49%, 36% e 31%.

Abbildung / Figura 4.3: Popolazione per genere nelle diverse tipologie di scuola



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

5 PARTICULARITEIES DLA PROES PISA 2015

Rosa Maria Mussner

5.1 Ubietifs y pruzedura dla proes PISA

La proes PISA (Programme for International Student Assessment), metudes a jì dal OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), vèn fates uni trèi ani a nivel nternaziunel per pudèi fé n cunfront danter i paejes che tol pert cun si sistem scolastich defrènt y per mustré su i resultac che arjonj i sculeies y la sculées che à cumpli i 15 ani.

Nia l savèi di cuntenuc de nseniamènt y nianca chël che n à mparà adamènz y mé te scola, ma coche i sculeies y la sculées ie boni/bones de se deriejer da sèui y da sèules y crì soluzions ai problems che n anconta tla vita da uni di, aldò dl travert a nivel europeich dl *life long learning*, chësc ie l gran ubietif de PISA.

Ma l fin primer de chësc stude ie chël de nrescì plu avisa te n tèmپ lonch l andamènt dla competènzes che n adrova tla vita da uni di, ma depierpul vèniel ènghe a lum la particulariteies de uni sistem de scola y nformazions plu sotes sun l cuntest sozioculturel y economich. Ènghe sce la proes tol mé ite i trèi ciamps (*literacy*): *liejer y ntènder tesç, conc y ciencias natureles*, y uni trèi ani iel un de chisc che à l majer numer de dumandes, iel purempò na nrescida de gran mpurtanza, che nes mostra su l svilup de n sistem scolastich cun si mudazions. L nes dà la puscibltà de fé cunfronc, de auzé ora la cualiteies, la maniera de mparé y de nseniè, la dedizion de viers de un o dl auter ciamp, la valivanzes y la defrènzies, y a lum vèniel ènghe vel'locia che fossa mo da curì.

Tl 2000 fovel tl zènter dla proes PISA la competènzes de *savèi da liejer y da ntènder tesç*, tl 2003 iesen jic ite plu sot ti *conc*, tl 2006 tla competènzes dla *ciencias natureles*, tl 2009 fovel inò de plu eserzizies sun l *savèi da liejer y da ntènder tesç*, tl 2012 sun i *conc y l problem solving* y per l prim iede an njuntà la proes de *financial literacy*. Tl 2015 iesen inò jic ite plu sot tla *ciencias*, njuntan i ciamps *savèi da liejer y da ntènder tesç, conc, problem solving culaburatif y financial literacy*.

Duta la scoles de Südtirol à fat pea pra la proes PISA 2015, nsci ie l cheder cumplessif n spiedl de nosta pruvincia.

PISA 2015 à purtà ite n vènt nuef, ajache duta la proes ie unides fates per l prim iede tres computer y monce i cuestioneres per diretèures, nsenienc/nseniantes y sculeies/sculées ie unii scric ora tres computer, mé chël di genitores an mo for scric ora a man. Chësc à purtà a n gran lèur che ie tumà sun la scoles partezipantes, che à nsci messù se dé dassènn da fé y njiniè ca dut a puntin per pudèi tenè pea. Tl medemo tèmپ à la proes PISA 2015, fates tres computer, judà a valorisé la competènzes tecnologiches y nformatiches che ie ruvedes ite tl zènter de duta la pruzedura nueva.

D'autri aspec che reverda l aprendimènt coche l nteres, la mutivazion y l mpèni, l'adurvanza dla technologies nformatiches y l cumpurtamènt de viers dl computer an ènghe pudù nrescì plu avisa cun la nformazions dates inant tres i cuestioneres. Per l prim iede à monce i nsenienc y la nseniantes dat ju nformazions sun l'ativiteies de nseniamènt y sun l'ufiarta furmativa lieda ai cuntenuc dl curriculum scientifich, nsci da pudèi mustré su n cheder plu senificatif sibe a nivel de scola che a nivel de sistem scolastich. La nformazions sun l cuntest scolastich y ndividuel dl sculé y dla sculea y si nflus sun i resultac nes juda a ntènder miec la respostes che vèn a lum tres i cuestioneres. Duta chësta ndicazions porta pro a na vijion plu davierta y reèla dla vita de scola y nes dà n aiut cuncret a fé na analisa plu sota.

Cun la proes PISA ne n'iel nia mé mesun de nrescì cumpetënzes, ma ënghe cumpurtamënc, cunescënzes, mudazions scolastiches, pensieres y vijions per l daunì.

5.2 Partecipazion dla scoles autes de Gherdëina y dla Val Badia

Da auzé ora ie la partecipazion dla scoles autes de Gherdëina y dla Val Badia che dal pont de ududa dl numer ie jita suvier fajan n cunfront cun PISA 2012. I dac nes mostra su na bela cumpëida de 101 partecipanc y partecipantes a PISA 2015; partii/partides su aldò dla sort de scoles nen fovel l 45 % ti Lizei y l 55 % ti Istitut Tecnic Economic.

Chësc curespuend al 37 % di sculeies y dla sculées de chël ann, ajache l 59 % fova te na scola auta tudëscia y l rest te na scola auta taliana de Südtirol. Nsci, sce fajon n'analisa plu sota de duc i resultat, iel da tenì cont de na bela cumpëida de sculeies y de sculées ladines che fova tla scoles autes tudëscas y che à fat pea pra la proes PISA 2015, ma i resultat dla scoles ladines mostra mé su i sculeies y la sculées dla scoles autes de Gherdëina y dla Val Badia.

I resultat di sculeies y dla sculées ladines tla scoles tudëscas ne n'an nia pudù lauré ora a pert, ajache coche n sà, ie i resultat PISA anonims y toca pra chëla istituzion scolastica ulache n ie scric ite. Nsci ie i resultat de chisc sculeies y de chësta sculées ladines ruvei ite pra la scoles tudëscas, y n valguni monce pra la scoles talianes.

Da iede a iede an na defrënta partecipazion n cont dla rujeneda crissa ora. Da sorissé iel che i sculeies y la sculées ladines ne fej nia la proes te si rujeneda dl'oma, ma aldò dl sistem paritetich ladin ti vëniel dat la puscibltà de adurvé l lingaz tudësch o l lingaz talian.

Pra la proes PISA 2015 à l 75 % cris ora la proes per tudësch y l 25 % per talian.

Fajan n cunfront cun la proes PISA 2012, ulache l nen fova l 3 % che à fat la proes per talian y l 97 % la proes per tudësch, vëniel a lum na vela plu balanzeda ora y urientada ala valivanza dla rujenedes, povester tachel ënghe adum cun l fat che tl zënter dla proes PISA 2015 fovel la *scienze*.

L ne n'ie nia mesun pudëi analisé tan inant che la rujeneda crissa ora possa nfluenzé i resultat o sce chisc depënd deplù dai cuntenuc dla proes.

Coche bele pra PISA 2012 iel inò unì a lum che i resultat PISA 2015 ne vën nia tan nfluenzei dal cuntest soziocultural y economic dla familia coche pra i autri systems de scola y chël uel di che la scoles ladines ie scialdi daviertes y ntlujives, ti dajan la puscibltà a duc y a dutes de fé pea cun si talënt persunel y si preparazion l troi scolastich cris ora.

Nsci ie l mpëni, la lezitënza y la mutivazion per sculeies y sculées che va te na scola auta te Gherdëina o tla Val Badia mo de majera mpurtanza, ajache uniun/uniuna à l mesun de se nuzé di cuntenuc de nseniamënt y de arjonjer l suzes scolastich.

Nteressant iel a udëi che l numer de mutons y de mutans ie cumplessivamënter desvalif y danter la scoles partecipantes defrënt.

Pra la proes PISA 2015 al fat pea de ndut de plu mutans, bën l 64 %, y l 36 % de mutons. Chësta defrënza ie mo majera ti Lizei cun l 79 % de mutans y l 21 % de mutons, mé ti Istitut Tecnic Economic ie la prejënza belau valiva cun l 49 % de mutans y l 51 % de mutons.

Ti dajan na udleda plu sota ala scoles autes tla valedes ladines, for tla pruvincia de Bulsan, tomel riesc tl uedl che l mancia scoles cun n ciamp scientifich sterch, ajache l ie mé scoles autes tl ciamp tecnic-economic, linguistich-espressif y artistich, perchël ie i resultat dla proes PISA 2015 mo deplù da prijé, ajache propi la *scienze* fova tl zënter de chësta proes. Chël uel di

che monce la mesaria di ponc tl'otra proes, chëles de *conc* y de *savëi da liejer y da ntënder tesć*, taca adum cun chësta situazion particulera.

Nsci, no mé l pitl numer de partezipanc y de partezipantes y la prejënza de puecia scoles, ma ënghe la sort de scoles possa nfluenzé i resultat dla proes PISA y purté a n cheder cumplessif defrënt, che ne curespuend nia for al andamënt scolastich.

5.3 Reflescions sun l svilup dal 2006 nchin al 2015

La scoles autes de Gherdëina y dla Val Badia à fat pea l prim iede pra la proes PISA permò tl 2006, ajache n à for cialà de nrescì tan inant che i resultat sibe senificatifs per la mendranza ladina cun na tel pitla cumpëida de partezipanc y de partezipantes. Ma sce ti dajon na udleda plu sota al andamënt dla nrescides PISA, iel bel a udëi che ntan duc chisc ani iel unì laurà dassënn, sibe dl viers dl'inovazion tl ciamp dla technologies nformatiches che tl ciamp di cuntenuc plurilinguistics. Chësc à purtà pro che la scoles ladines à for pudù tenì pea y mustré su n bel cheder de cunfront cun la scoles di raions ntëurvia y di paejes a nivel europeich y mundiel. I resultat dla proes PISA dl 2015 ie sëura la mesaria naziunela dla Talia y di paejes ujins y sëura la mesaria dl OECD, de *conc* iesi cun 508 ponc statisticamënter senificatifs, de *scienzes* y de *savëi da liejer y da ntënder tesć* mo for dessëura, ma statisticamënter nia senificatifs; purempò iesi cun 505 ponc da laudé tenian cont de duta la particulariteies bele cumpededes su.

Ne dausson nia nes desmincë l valor bëndebò aut dl *standard error*: *scienzes* 6,22, *conc* 8,05 y *savëi da liejer y da ntënder tesć* 10,71 che, pervia dl numer plutosc pitl de partezipanc y de partezipantes ala proes PISA, mostra su de gran variablteies y defrënziës danter scoles y danter sculeies y sculées dla scoles ladines. De cunseguënza ie l'analisa di resultat scialdi zitia y da fé cun gran sensibltà, tenian cont dla situazion particulera dl sistem paritetich ladin.

Analisan l svilup cumplessif di ultimi 10 ani ne vëniel nia a lum de gran deslivei senificatifs, ma l sauta riesc tl uedl che l ciamp sterch dla scoles ladines ie mo for i *conc*. Ti cialan al trend possen cunstaté che chësc resultat ie lià ala carateristiches di sculeies y dla sculées ladines, che se à daniëura fat plu saurì te chësta materia, bele tla scola elementera y mesana, che ti dà na bona basa de cuntenuc de nseniamënt per ne se fé nia ert te na scola auta.

Ënghe sce i resultat dla proes PISA ne auza nia ora duc i aspec stersc dl sistem paritetich ladin, iesi purempò de gran mpurtanza per pudëi se museré a nivel nternaziunel cun n mond scolastich defrënt y ti juda ala scoles ladines a seguré la qualiteies, povester datrai nascundudes, a les mustré su y a les purté inant.

Da lecurdé iel che i resultat PISA analisei plu a puntin possa suvënz vester de gran utl y de sustëni per avisé la pulitica dl mond scolastich ladin.

L vën a lum che la scoles ladines possa tenì pea cun d'otra realteies y che l cunfront ne dëssa nia ti fé tëma, ma ti dé ardimënt a jì inant sun l troi plurilinguistich sterch, che tën alauta la furnazion, l'istruzion y l'educazion te duta la scoles y scolines de Gherdëina y dla Val Badia.

6 DIE NATURWISSENSCHAFTLICHEN KOMPETENZEN DER FÜNFZEHNJÄHRIGEN

Marta Herbst, Mauro Valer

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Ergebnissen der fünfzehnjährigen Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften, die in der PISA-Erhebung 2015, wie zum ersten Mal im Jahr 2006, den Schwerpunktbereich bildeten.

Auf den folgenden Seiten werden die Definition der naturwissenschaftlichen Kompetenz entsprechend dem Referenzrahmen PISA 2015, einige Beispiele aus den veröffentlichten Items des computergestützten PISA-Naturwissenschaftstests 2015 und die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler Südtirols dargestellt. Insbesondere werden die erzielten Ergebnisse im Vergleich zu den Ergebnissen anderer beteiligter Länder, der Makroregionen Italiens sowie nach Schultyp, Herkunft und Geschlecht präsentiert.

6.1 Die Entwicklung des Rahmenkonzepts zur naturwissenschaftlichen Grundbildung (*literacy*) in PISA

Die Definition der naturwissenschaftlichen Grundbildung (*literacy*) in PISA wurde im Laufe der Erhebungen laufend weiterentwickelt: In den Jahren 2000 und 2003 lag der Akzent auf der Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen. In den Jahren 2006 und 2015, in denen die Naturwissenschaften Schwerpunktbereich der Erhebung waren, hat die OECD das Rahmenkonzept für die Erfassung der naturwissenschaftlichen Grundbildung erweitert.

Im Rahmenkonzept von PISA 2006 wurde der Begriff „naturwissenschaftliches Wissen“ präzisiert und zwischen den „naturwissenschaftlichen Kenntnissen“ und dem „Wissen über die Naturwissenschaften“ unterschieden. Die naturwissenschaftlichen Kenntnisse umfassen die wichtigsten Bereiche der Physik, der Chemie, der Biologie, der Erd- und Universumwissenschaften sowie der Technologie. Unter dem „Wissen über die Naturwissenschaft“ versteht man hingegen die Kenntnis der Werkzeuge (naturwissenschaftliche Forschung) und der Ziele der Naturwissenschaft (Erklärungen naturwissenschaftlicher Art).

2006 wurde das PISA-Rahmenkonzept zusätzlich noch erweitert, um die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler gegenüber den Naturwissenschaften und Technologien zu erheben. Dies erfolgte 2006 zum ersten Mal sowohl durch einen Schülerfragebogen, als auch durch Fragen, die in den Kontext der naturwissenschaftlichen Testaufgaben eingefügt wurden.

Das Rahmenkonzept von PISA 2015 für den Naturwissenschaftstest baut auf jenem von 2006 auf und erweitert es abermals. Das „Wissen über Naturwissenschaften“ wird klarer definiert und in zwei Komponenten zerlegt: das prozedurale Wissen und das epistemische Wissen. 2015 wurden die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler gegenüber den Naturwissenschaften und Technologien aufgrund einiger Diskrepanzen, die sich 2006 aus der Korrelation der Antworten in den Schülerfragebögen und den Testaufgaben ergeben haben, ausschließlich anhand von Antworten auf Fragen im Schülerfragebogen untersucht.

Eine weitere bedeutsame Neuerung bei der Erhebung 2015 war die Verwendung computergestützter Tests. Die computergestützte PISA-Erhebung 2015 hat es ermöglicht, den Erhebungsumfang des Naturwissenschaftstests im Vergleich zu früheren papiergestützten Versionen der PISA-Tests zu erweitern. So wurden in PISA 2015 beispielsweise zum ersten Mal die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler geprüft, naturwissenschaftliche Forschung durchzuführen, indem sie aufgefordert wurden, simulierte Experimente auszuarbeiten und die daraus resultierenden Ergebnisse zu interpretieren. Dies wurde durch den Einsatz von interaktiven Präsentationen ermöglicht, bei denen die Vorgehensweise der Schülerinnen und Schüler bestimmte, was auf dem Bildschirm angezeigt wurde. Die computergestützte Präsentation der Testitems hat es außerdem ermöglicht, eine größere Vielfalt von Kontextsituationen in die Erhebung aufzunehmen und Situationen, die Bewegung und Veränderung implizieren (z. B. chemische Reaktionen) durch Animationen auf realistischere und motivierendere Art und Weise zu vermitteln.⁷

6.2 Die naturwissenschaftliche Grundbildung (*literacy*) in PISA 2015

In der PISA-Erhebung von 2015 wird naturwissenschaftliche Grundbildung definiert als „die Fähigkeit, sich mit naturwissenschaftlichen Themen und Ideen als reflektierender Bürger auseinanderzusetzen“.

- Phänomene naturwissenschaftlich erklären: Erklärungen für eine Reihe von natürlichen und technologischen Phänomenen erkennen, anbieten und bewerten,
- naturwissenschaftliche Forschung bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen: naturwissenschaftliche Untersuchungen beschreiben und bewerten und Wege vorschlagen, um Fragen naturwissenschaftlich anzugehen,
- Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren: Daten, Behauptungen und Argumente in verschiedenen Darstellungen analysieren und bewerten und angemessene naturwissenschaftliche Schlüsse ziehen.

6.2.1 Phänomene naturwissenschaftlich erklären

Die naturwissenschaftliche Forschung hat eine Reihe von Modellen und Theorien entwickelt, um beobachtbare Phänomene der lebenden und unbelebten Natur zu verstehen. Modelle und Theorien wurden im Laufe der Zeit immer wieder weiter- und neu entwickelt und prägen so unser Verständnis der Welt.

Die Kompetenz „Phänomene naturwissenschaftlich erklären“ zeigen Schülerinnen und Schüler, die:

- zweckdienliches naturwissenschaftliches Wissen abrufen und anwenden,
- Erklärungsmodelle und -darstellungen erkennen, nutzen und erstellen,
- angemessene Vorhersagen treffen und begründen,
- Erklärungshypothesen anbieten und
- die möglichen Auswirkungen des naturwissenschaftlichen Wissens auf die Gesellschaft erklären.

⁷ OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. – W. Bertelsmann Verlag 2016, S. 61.

6.2.2 Naturwissenschaftliche Forschung bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen

Die naturwissenschaftliche Grundbildung sieht vor, dass Schülerinnen und Schüler ein bestimmtes Verständnis der naturwissenschaftlichen Forschung haben, von der Erhebung der Daten durch Beobachtung und durch Experimente (im Labor und in der Natur) über die Entwicklung von Modellen und Erklärungshypothesen zum Treffen von Voraussagen, die dann empirisch überprüft werden.

Die Kompetenz „Naturwissenschaftliche Forschung bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen“ zeigt sich bei Schülerinnen und Schülern, die:

- die Frage erkennen, die in einer bestimmten naturwissenschaftlichen Studie untersucht wird,
- die Fragen, die naturwissenschaftlich untersucht werden können, von Fragen unterscheiden, bei denen dies nicht der Fall ist,
- eine Möglichkeit vorschlagen, eine bestimmte Frage naturwissenschaftlich zu untersuchen,
- Möglichkeiten bewerten, eine bestimmte Frage naturwissenschaftlich zu untersuchen,
- beschreiben und evaluieren, wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Zuverlässigkeit der Daten sowie die Objektivität und Verallgemeinerbarkeit von Erklärungen gewährleisten.

6.2.3 Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren

Die Interpretation von Daten ist Kerntätigkeit von Naturwissenschaftlern und die Suche nach dafür geeigneten Modellen und Instrumenten stellt eine Kompetenz dar, die Schülerinnen und Schüler schrittweise aufbauen. Das Bewusstsein, dass eine Charakteristik aller Messungen die Unsicherheit ist und dass somit der Wahrscheinlichkeitsfaktor immer beachtet werden muss, erlaubt es, Daten mit der nötigen Aufmerksamkeit zu interpretieren, wissend, dass die Uneinigkeit unter den Wissenschaftlern nichts Außergewöhnliches, sondern normal ist.

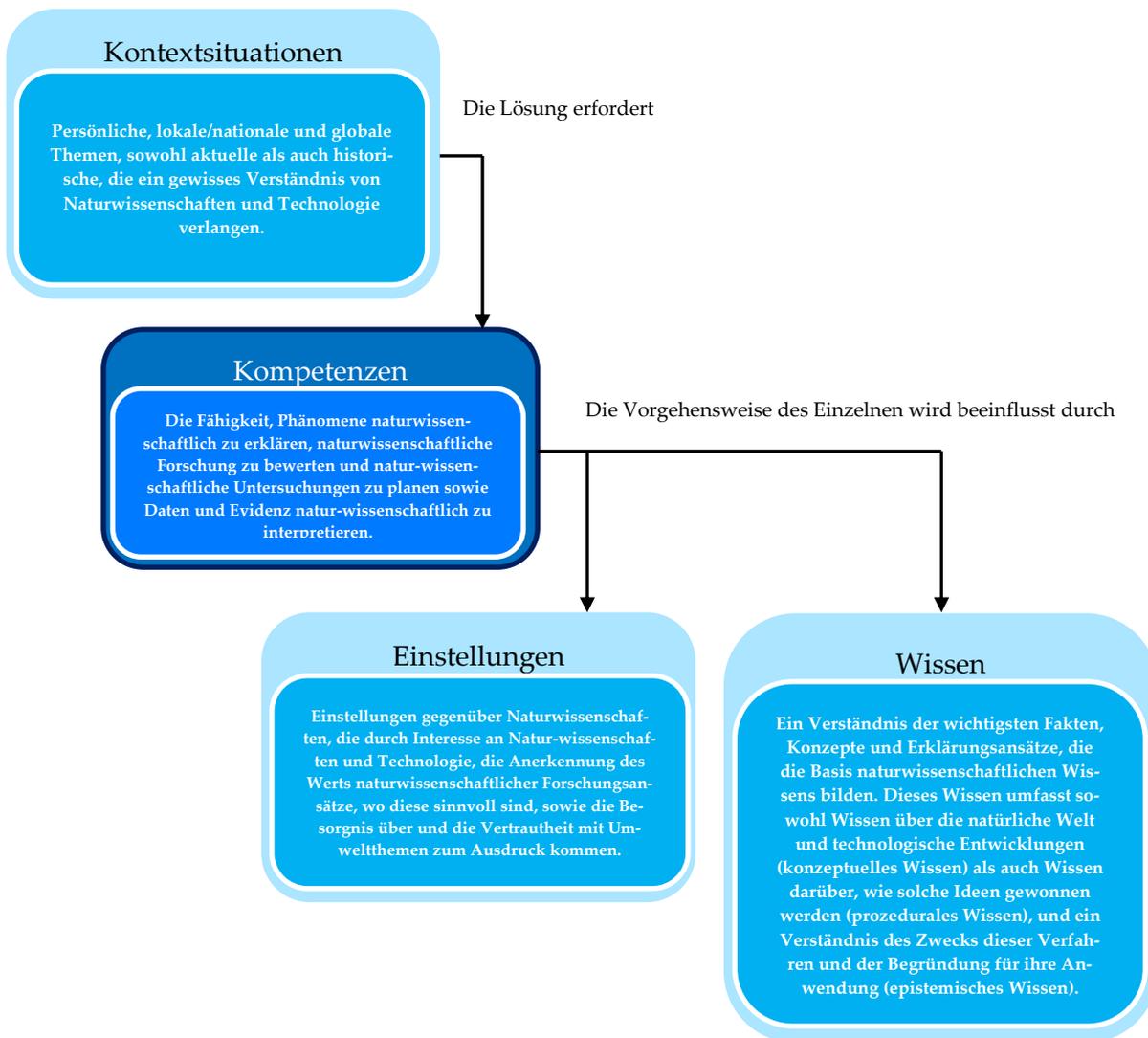
Zum Erreichen der Kompetenz „Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren“ tragen folgende Fähigkeiten bei:

- Daten von einer Darstellung in eine andere umwandeln,
- Daten analysieren und interpretieren und geeignete Schlüsse ziehen,
- die naturwissenschaftlichen Texten zugrundeliegenden Annahmen, Belege und Argumentationen erkennen,
- zwischen Argumenten unterscheiden, die auf naturwissenschaftlicher Evidenz und Theorie gründen, und diejenigen, die auf anderen Erwägungen aufbauen,
- naturwissenschaftliche Argumente und Belege aus verschiedenen Quellen, zum Beispiel gedruckten und digitalen Veröffentlichungen, gegenüberstellen und bewerten.

6.3 Aspekte des PISA-Rahmenkonzepts 2015 zur Erhebung der naturwissenschaftlichen Grundbildung (*literacy*)

Das PISA-Rahmenkonzept 2015 zur Erhebung der naturwissenschaftlichen Grundbildung (*literacy*) sieht mehrere, untereinander vernetzte Aspekte vor, die in ihrer Gesamtheit die Bewertung der Fähigkeiten eines Individuums ermöglichen, sich mit naturwissenschaftlichen Themen und Ideen als reflektierender Bürger auseinanderzusetzen. Diese, bei der Formulierung der Items berücksichtigten Aspekte, betreffen neben den dargestellten Kompetenzen auch die Kontexte, die persönlichen Einstellungen und das Wissen (Abbildung / Figura 6.1).

Abbildung / Figura 6.1: Aspekte des Rahmenkonzepts zur Erhebung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen in PISA 2015



Quelle: OECD 2016 - PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung, W. Bertelsmann Verlag, S. 58

Im Feld, das farblich dunkler hervorgehoben ist, sind die drei **Kompetenzen** angeführt, die im Zentrum der PISA-Definition 2015 von naturwissenschaftlicher Grundbildung stehen: Phänomene naturwissenschaftlich erklären, naturwissenschaftliche Forschung bewerten und planen sowie Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren. Die Schülerinnen und Schüler nutzen diese Kompetenzen in Kontexten, die ein gewisses Verständnis von Naturwissenschaft-

ten und Technologie verlangen und Themen aus den Bereichen Gesundheit, natürliche Ressourcen, Umwelt, Risiken und Grenzen der Naturwissenschaften und Technologie betreffen. Die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, ihre Kompetenzen auf einen bestimmten naturwissenschaftlichen Kontext anzuwenden, wird sowohl von ihren Einstellungen gegenüber Naturwissenschaften als auch von ihrem spezifischen, naturwissenschaftlichen Wissen beeinflusst.

Die **Kontexte** beziehen sich üblicherweise auf eine der folgenden drei Situationen (Tabelle / Tabella 6.1): „persönlich“, d. h. Kontextsituationen im Alltagsleben von Schülerinnen und Schülern und Familien, „lokal/national“, d. h. Kontextsituationen im sozialen Umfeld der Schülerinnen und Schüler sowie „global“, d. h. Kontextsituationen, die auf globaler Ebene definiert werden. Ein Item, das sich auf eine Fragestellung im Bereich fossiler Energieträger bezieht, kann beispielsweise als persönlich eingestuft werden, wenn es energiesparendes Verhalten untersucht, als lokal/national, wenn es die Umweltauswirkungen auf die Luftqualität behandelt, und als global, wenn es den Zusammenhang zwischen dem Verbrauch fossiler Energieträger und der Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre untersucht.⁸

Tabelle / Tabella 6.1: Struktur der Kontexte für die naturwissenschaftlichen Aufgaben bei PISA 2015

Kontext	Persönlich	Lokal/National	Global
Gesundheit	Gesundheitsvorsorge, Ernährung	Krankheitsbekämpfung, öffentliche Gesundheit, Ernährungsaufklärung	Epidemien, Verbreitung von Infektionskrankheiten
Natürliche Ressourcen	Persönlicher Rohstoff und Energieverbrauch	Schutz der Bevölkerung, Lebensqualität, Sicherheit, Erzeugung und Verteilung von Nahrungsmitteln, Energieversorgung	Erneuerbare und nicht erneuerbare Ressourcen, Ökosysteme, Bevölkerungswachstum, nachhaltige Artennutzung
Umweltqualität	Umweltverträgliches Verhalten, Nutzung und Entsorgung von Materialien	Bevölkerungsverteilung, Abfallentsorgung, Umweltfolgen	Biodiversität, ökologische Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Bodenertrag und Bodenschwund/Biomasse
Risiken	Risikoabschätzung und Lebensstil	Rasche Veränderungen (Erdbeben, extreme Wetterbedingungen), langsame und allmähliche Veränderungen (Küstenerosion, Sedimentablagerung), Risikoabschätzung	Klimawandel, Auswirkungen der modernen Kommunikationsmittel
Grenzen der Naturwissenschaften und Technologie	Naturwissenschaftliche Aspekte der Hobbys, Technologie für den persönlichen Gebrauch, Musik und sportliche Aktivitäten	Neue Materialien, Geräte und Prozesse, Gentechnologie, Technologien im Sanitätsbereich, Transport	Artensterben, Erforschung des Weltraums, der Ursprung und die Struktur des Universums

Quelle: Forschergruppe INVALSI

⁸ OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. – W. Bertelsmann Verlag 2016, S. 60.

Alle naturwissenschaftlichen Kompetenzen erfordern nicht nur ein gewisses Maß an konzeptuellem Wissen (Theorien, Erklärungsideen, Informationen und Fakten), sondern auch ein Verständnis der Gewinnung dieses Wissens (prozedurales Wissen) und der Art dieses Wissens (epistemisches Wissen).

Prozedurales Wissen bezieht sich auf Kenntnisse über die Konzepte und Verfahren, die für naturwissenschaftliche Untersuchungen von entscheidender Bedeutung sind und die Grundlage für die Erfassung, Analyse und Interpretation naturwissenschaftlicher Daten sind. In den Naturwissenschaften werden Phänomene der materiellen Welt erklärt, indem Hypothesen durch empirische Untersuchungen getestet werden. Empirische Untersuchungen stützen sich auf bestimmte Standardverfahren, um valide und verlässliche Daten zu erhalten. Die Schülerinnen und Schüler sollten diese Verfahren und die damit verbundenen Konzepte kennen, insbesondere: das Konzept abhängiger und unabhängiger Variablen; die Unterscheidung zwischen verschiedenen Arten von Messungen; Möglichkeiten der Bewertung und Minimierung von Unsicherheit; die Strategie der Kontrolle von Variablen und ihre Rolle beim Aufbau von Experimenten sowie die üblichen Formen der Datenpräsentation.

Epistemisches Wissen bezieht sich auf das Verständnis von Wesen und Entstehung naturwissenschaftlichen Wissens und spiegelt die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler wider, wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu denken und Fragestellungen argumentativ anzugehen. Epistemisches Wissen ist erforderlich, um die Unterscheidung zwischen Beobachtungen, Fakten, Hypothesen, Modellen und Theorien zu verstehen, aber auch um zu verstehen, weshalb bestimmte Verfahren, wie beispielsweise Experimente, für die Wissensgewinnung von zentraler Bedeutung sind.

In PISA 2015 erfordern etwas mehr als die Hälfte aller naturwissenschaftlichen Items (98 von 184) hauptsächlich konzeptuelles Wissen, 60 erfordern prozedurales Wissen und 26 erfordern epistemisches Wissen.

Wissen kann auch nach den wichtigen naturwissenschaftlichen Bereichen klassifiziert werden, denen es angehört. Die 15-jährigen Schülerinnen und Schüler sollten die wichtigsten Erklärungsideen und Theorien in den Bereichen Physik, Chemie, Biologie und Geowissenschaften verstehen und wissen, wie sie in Kontextsituationen angewendet werden, in denen die Wissens Elemente voneinander abhängig und interdisziplinär sind. Die in der Erhebung verwendeten Items werden in **drei Inhaltsbereiche** eingeteilt: physikalische Systeme, lebende Systeme sowie Erde und Weltraum. Das Wissen, das 15-jährige Schülerinnen und Schüler erworben haben sollten, umfasst zum Beispiel ein Verständnis des Teilchenmodells der Materie, (physikalische Systeme), der Theorie der Evolution durch natürliche Auslese (lebende Systeme) und der Geschichte sowie des Umfangs des Universums (Erde und Weltraum).

In PISA 2015 bezieht sich etwa ein Drittel aller naturwissenschaftlichen Items (61 von 184) auf physikalische Systeme, 74 beziehen sich auf lebende Systeme und die restlichen 49 auf Erde und Weltraum.⁹

Die **Einstellungen** und Überzeugungen der Schülerinnen und Schüler spielen eine wichtige Rolle für ihr Interesse an sowie ihre Aufmerksamkeit für Fragen aus Naturwissenschaft und Technologie. Die PISA-Definition von naturwissenschaftlicher Grundbildung (*literacy*) berücksichtigt, dass die Antwort von Schülerinnen und Schülern auf eine naturwissenschaftliche Fragestellung auch davon abhängt, mit welchem Willen sie sich mit der Frage auseinandersetzen. In PISA 2015 wurden die Einstellungen und Überzeugungen der Schülerinnen und Schüler ausschließlich anhand von Antworten auf Fragen im Schülerfragebogen untersucht.

⁹ OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. – W. Bertelsmann Verlag 2016, S. 60.

6.4 Beispiele von Aufgabenstellungen

Einige Beispiele aus den veröffentlichten Aufgaben des PISA-Naturwissenschaftstests 2015 können hilfreich sein, die Prozesse zu veranschaulichen, die bei der Lösung von Aufgaben notwendig sind, die laut dem dargestellten Rahmenkonzept von naturwissenschaftlicher Grundbildung erstellt wurden. Folgende Tabelle listet, geordnet nach fallenden PISA-Kompetenzstufen, einige ausgewählte Aufgabenbeispiele auf. Grau hinterlegt sind zusätzlich einige Aufgaben der Kompetenzstufen unter 3 angeführt, die hier nicht behandelt werden aber unter dem Link <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> abgerufen oder in der Veröffentlichung der OECD „PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung“ im Anhang C1, dem auch die hier angeführten Aufgaben entnommen sind, nachgelesen werden können.

Tabelle / Tabella 6.2: Beispiele aus den veröffentlichten Items des PISA-Naturwissenschaftstests 2015

Kompetenzstufe	Mindestpunktzahl	Aufgabe – Frage	Schwierigkeitsgrad PISA-Punktzahl
6	708	Nachhaltige Fischzucht – Frage 1	740
5	633	Laufen bei Hitze – Frage 3B	641
		Vogelzug – Frage 2	630
4	559	Laufen bei Hitze – Frage 2	580
		Vogelzug – Frage 3	874
3	484	Laufen bei Hitze – Frage 1	497
		Laufen bei Hitze – Frage 3A	531
		Vogelzug – Frage 1	501
2	410	Nachhaltige Fischzucht – Frage 3	456
		Meteoroiden und Krater – Frage 2	450
1b	261	Meteoroiden und Krater – Frage 3A	299

Quelle: OECD 2016 - PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung, Bildung. – W. Bertelsmann Verlag 2016, Anhang C1.

6.4.1 Aufgabe: Laufen bei Hitze

Die Aufgabe besteht aus fünf Fragen und es wird eine naturwissenschaftliche Untersuchung zur Thermoregulation bei Langstreckenläufern, die an einem Ort mit manchmal hohen Temperaturen und/oder hoher Luftfeuchtigkeit trainieren, präsentiert. Die Schülerinnen und Schüler können bei der Simulation die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit verändern und einstellen, ob der Läufer Wasser trinkt. Für jeden Versuch werden die den ausgewählten Variablen entsprechenden Daten für Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wassertrinken (Ja/Nein), Schweißvolumen, Wasserverlust und Körpertemperatur angezeigt. Das Schweißvolumen, der Wasserverlust und die Körpertemperatur des Läufers werden zudem im oberen Feld der Simulationsgrafik angezeigt. Wenn die Bedingungen Dehydrierung oder einen Hitzschlag verursachen, wird diese Gesundheitsgefährdung durch einen rot unterlegten Warnhinweis angezeigt.

Exemplarisch werden hier drei Fragen vorgestellt, die sich respektive auf die Bewertung der Kompetenz Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren (Frage 1), der Kompetenz Phänomene naturwissenschaftlich zu erklären (Frage 2) und der Kompetenz naturwissenschaftliche Forschung zu bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen zu planen (Frage 3) konzentrieren und verschiedene inhaltliche Bereiche und Wissenskategorien betreffen.

Laufen bei Hitze: Frage 1

Abbildung / Figura 6.2: Laufen bei Hitze: Frage 1

Quelle: <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> (Zugriff am 01.06.2017)

Aufgabentyp	Komplexe Multiple-Choice-Aufgabe
Kompetenz	Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Prozedurales Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Persönlich – Gesundheit
Schwierigkeitsgrad	497 – Stufe 3
Bewertung	Volle Punktzahl , falls die Schülerin/der Schüler wählt: Die Gesundheitsgefährdung, der sich der Läufer aussetzt, ist Dehydrierung . Dies ist erkennbar am Wasserverlust des Läufers nach einem einstündigen Lauf.

Bei dieser Frage 1 werden den Schülerinnen und Schülern für jede der Variablen in der Simulation bestimmte Werte vorgegeben. Sie müssen die Steuerelemente entsprechend einstellen

und die Simulation einmal ausführen. Ein rot unterlegter Warnhinweis informiert darüber, dass der Läufer unter diesen Bedingungen einen zu Dehydrierung führenden Wasserverlust erleiden würde. Dies ist die leichteste Frage dieser Testeinheit, bei der die Schülerinnen und Schüler ein einfaches Verfahren durchführen, den Warnhinweis auf dem Bildschirm identifizieren und die Anzeige richtig interpretieren müssen, um den Wasserverlust als Ursache für die Dehydrierung des Läufers zu erkennen.

Laufen bei Hitze: Frage 2

Abbildung / Figura 6.3: Laufen bei Hitze: Frage 2

Laufen bei Hitze
Frage 2 / 5

So führst du die Simulation aus

Führe die Simulation aus, um Daten anhand der Informationen unten zu erhalten. Klicke eine Antwort an und wähle dann Daten in der Tabelle aus, um die Frage zu beantworten.

Ein Läufer läuft eine Stunde lang an einem heißen, feuchten Tag (Lufttemperatur 35 °C, Luftfeuchtigkeit 60 %), ohne Wasser zu trinken. Für diesen Läufer besteht sowohl das Risiko der Dehydrierung als auch das eines Hitzschlags.

Welche Auswirkung hätte das Trinken von Wasser während des Laufens auf das Risiko des Läufers für Dehydrierung und für einen Hitzschlag?

- Das Trinken von Wasser würde das Risiko eines Hitzschlags verringern, nicht jedoch das einer Dehydrierung.
- Das Trinken von Wasser würde das Risiko einer Dehydrierung verringern, nicht jedoch das eines Hitzschlags.
- Das Trinken von Wasser würde sowohl das Risiko eines Hitzschlags als auch das einer Dehydrierung verringern.
- Das Trinken von Wasser würde weder das Risiko eines Hitzschlags noch das einer Dehydrierung verringern.

★ Wähle zwei Zeilen mit Daten in der Tabelle aus, um deine Antwort zu stützen.

Lufttemperatur (°C) 20 25 30 35 40
Luftfeuchtigkeit (%) 20 40 60
Wassertrinken Ja Nein

Ausführen

Lufttemperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit (%)	Wassertrinken	Schweißvolumen (Liter)	Wasserverlust (%)	Körpertemperatur (°C)

Quelle: <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> (Zugriff am 01.06.2017)

Aufgabentyp	Einfache Multiple-Choice-Aufgabe / offenes Antwortformat
Kompetenz	Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Konzeptuelles Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Persönlich – Gesundheit
Schwierigkeitsgrad	580 – Stufe 4
Bewertung	Volle Punktzahl , falls die Schülerin/der Schüler wählt:

Das Trinken von Wasser würde das Risiko einer Dehydrierung verringern, nicht jedoch das eines Hitzschlags UND wählt in der Tabelle die beiden Zeilen mit folgenden Daten aus:

- 35°C Lufttemperatur, 60% Luftfeuchtigkeit, „Nein“ für die Variable Wassertrinken UND
- 35°C Lufttemperatur, 60% Luftfeuchtigkeit, „Ja“ für die Variable Wassertrinken.

Teilpunktzahl, falls die Schülerin/der Schüler wählt: Das Trinken von Wasser würde das Risiko einer Dehydrierung verringern, nicht jedoch das eines Hitzschlags UND trifft in der Tabelle eine falsche oder unvollständige Datenauswahl.

In dieser Frage 2 müssen die Schülerinnen und Schüler die Simulation mit den für die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit angegebenen Werten ausführen und dabei für die Variable „Wassertrinken“ den Wert „Ja“ bzw. „Nein“ einstellen. Die Simulation zeigt, dass Laufen ohne Wassertrinken unter den angegebenen Bedingungen sowohl zu Dehydrierung als auch zu einem Hitzschlag führt. Im Gegensatz dazu verringert das Trinken von Wasser das Risiko einer Dehydrierung, nicht aber das Risiko eines Hitzschlags. Die Schülerinnen und Schüler müssen die Simulation zweimal ausführen, um die ihre Antwort stützenden Daten zu sammeln. Diese Aufgabe ist schwieriger als die erste Aufgabe dieser Testeinheit, da die Schülerinnen und Schüler eine Variable verändern und die Ergebnisse von zwei Versuchen vergleichen müssen.

Laufen bei Hitze: Frage 3

Abbildung / Figura 6.4: Laufen bei Hitze: Frage 3

Laufen bei Hitze
Frage 3 / 5

So führst du die Simulation aus

Führe die Simulation aus, um Daten anhand der Informationen unten zu erhalten. Klicke eine Antwort an und wähle Daten in der Tabelle aus und gib dann eine Erklärung ein, um die Frage zu beantworten.

Wenn die Luftfeuchtigkeit 60 % beträgt, welche Auswirkung hat ein Anstieg der Lufttemperatur auf das Schweißvolumen nach einem einstündigen Lauf?

Das Schweißvolumen wird größer
 Das Schweißvolumen wird kleiner

★ Wähle zwei Zeilen mit Daten aus der Tabelle aus, um deine Antwort zu stützen.

Was ist die biologische Ursache dieser Auswirkung?

Lufttemperatur (°C) 20 25 30 35 40
Luftfeuchtigkeit (%) 20 40 60
Wassertrinken Ja Nein

Ausführen

Lufttemperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit (%)	Wassertrinken	Schweißvolumen (Liter)	Wasserverlust (%)	Körpertemperatur (°C)

Quelle: <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> (Zugriff am 01.06.2017)

Dieser Fragenkatalog enthält zwei getrennt kodierte Fragen 3A und 3B:

Frage 3A	
Aufgabentyp	Multiple-Choice-Aufgabe und offenes Antwortformat (Datenauswahl)
Kompetenz	Naturwissenschaftliche Forschung bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Prozedurales Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Persönlich – Gesundheit
Schwierigkeitsgrad	531 – Stufe 3
Bewertung	Volle Punktzahl , falls die Schülerin/der Schüler wählt: Das Schweißvolumen wird größer UND in den beiden ausgewählten Zeilen müssen eine Luftfeuchtigkeit von 60% sowie zwei unterschiedliche Werte für die Lufttemperatur angegeben sein (eine niedrigere und eine höhere – z. B. 20°C in einer Zeile und 25°C in der zweiten oder 35°C in einer Zeile und 40°C in der zweiten usw.). Außerdem muss die Variable „Wassertrinken“ in beiden Zeilen gleich eingestellt sein (entweder auf „Ja“ oder auf „Nein“).

In 3A ist eine Variable (die Luftfeuchtigkeit) vorgegeben und die Schülerinnen und Schüler müssen die Simulation für mindestens zwei verschiedene Temperaturen ausführen, um zu zeigen, wie ein Temperaturanstieg das Schweißvolumen beeinflusst. In der Datentabelle müssen sie mindestens zwei Zeilen mit Daten identifizieren, die ihre Antwort stützen.

Frage 3B	
Aufgabentyp	Offenes Antwortformat
Kompetenz	Phänomene naturwissenschaftlich erklären
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Konzeptuelles Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Persönlich – Gesundheit
Schwierigkeitsgrad	641 – Stufe 5
Bewertung	Volle Punktzahl , falls aus der Antwort der Schülerin/des Schülers direkt oder indirekt hervor geht, welche Rolle Schweiß bei der Kühlung des Körpers und/oder der Regulierung der Körpertemperatur spielt. Zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> – Zur Kühlung des Körpers verdampft bei hohen Temperaturen Schweiß. – Bei hohen Temperaturen schützt verstärktes Schwitzen den Körper vor Überhitzung. – Schweiß trägt dazu bei, die Körpertemperatur auf einem sicheren Niveau zu halten.

Bei der Frage 3B müssen die Schülerinnen und Schüler erklären, warum sich das Schweißvolumen unter bestimmten Bedingungen erhöht. Diese auf Stufe 5 angesiedelte Frage 3B ist die schwierigste Frage der Testeinheit Laufen bei Hitze. Dabei müssen die Schülerinnen und Schüler ihre Biologiekenntnisse (konzeptuelles Wissen) anwenden, um zu erklären, dass der Körper bei höheren Temperaturen durch Schwitzen gekühlt wird.

6.4.2 Aufgabe: Vogelflug

Die Aufgabe besteht aus drei Fragen, die Untersuchungen zum Vogelflug betreffen. Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert, eine Erklärung für das beschriebene Phänomen, dass Zugvögel in großen Gruppen fliegen, auszuwählen und die richtige Schlussfolgerung über den evolutionären Nutzen dieses Verhaltens zu identifizieren. Sie müssen prozedurales Wissen nutzen, um potenzielle Unzulänglichkeiten von Datensätzen zu identifizieren und zu erklären sowie experimentelle Daten analysieren und interpretieren.

Es werden alle drei Fragen angeführt, da sie die drei Kompetenzen des Rahmenkonzepts und drei verschiedene Schwierigkeitsgrade veranschaulichen.

Vogelflug: Frage 1

Abbildung / Figura 6.5: Vogelflug: Frage 1

PISA 2015

Vogelzug
Frage 1 / 3

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

Die meisten Zugvögel versammeln sich in einem Gebiet und ziehen nicht einzeln, sondern in großen Gruppen. Dieses Verhalten ist eine Folge der Evolution. Welche der folgenden Aussagen ist die beste naturwissenschaftliche Erklärung für die Evolution dieses Verhaltens bei den meisten Zugvögeln?

- Vögel, die einzeln oder in kleinen Gruppen zogen, haben mit geringerer Wahrscheinlichkeit überlebt und Nachkommen bekommen.
- Vögel, die einzeln oder in kleinen Gruppen zogen, haben mit höherer Wahrscheinlichkeit passendes Futter gefunden.
- Das Fliegen in großen Gruppen ermöglichte es anderen Vogelarten, sich dem Zug anzuschließen.
- Durch das Fliegen in großen Gruppen hatte jeder einzelne Vogel bessere Chancen, einen Nistplatz zu finden.

VOGELZUG

Der Vogelzug ist eine jahreszeitenbedingte große Wanderung der Vögel zu und von ihren Brutstätten. Jedes Jahr zählen Freiwillige die Zugvögel an bestimmten Orten. Wissenschaftler fangen einige der Vögel ein und kennzeichnen ihre Beine mit einer Kombination aus farbigen Ringen und Fähnchen. Die Wissenschaftler nutzen die Sichtungen gekennzeichnete Vögel zusammen mit den Zählungen der Freiwilligen, um die Zugrouten von Vögeln zu bestimmen.



Quelle: <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> (Zugriff am 01.06.2017)

Aufgabentyp	Einfache Multiple-Choice-Aufgabe
Kompetenz	Phänomene naturwissenschaftlich erklären
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Konzeptuelles Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Global – Umweltqualität
Schwierigkeitsgrad	501 – Stufe 3
Bewertung	Volle Punktzahl , falls die Schülerin/der Schüler wählt: Vögel, die einzeln oder in kleinen Gruppen zogen, haben mit geringerer Wahrscheinlichkeit überlebt und Nachkommen bekommen.

Vogelflug: Frage 2

Abbildung / Figura 6.6: Vogelflug: Frage 2

PISA 2015

⌚

?

◀

▶

Vogelzug
Frage 2 / 3

Beziehe dich auf „Vogelzug“ auf der rechten Seite. Gib deine Antwort auf die Frage ein.

Nenne einen Faktor, der die Zählung der Zugvögel durch die Freiwilligen ungenau machen könnte und erkläre, wie dieser Faktor die Zählung beeinflusst.

VOGELZUG

Der Vogelzug ist eine jahreszeitenbedingte große Wanderung der Vögel zu und von ihren Brutstätten. Jedes Jahr zählen Freiwillige die Zugvögel an bestimmten Orten. Wissenschaftler fangen einige der Vögel ein und kennzeichnen ihre Beine mit einer Kombination aus farbigen Ringen und Fähnchen. Die Wissenschaftler nutzen die Sichtungen gekennzeichnete Vögel zusammen mit den Zählungen der Freiwilligen, um die Zugrouten von Vögeln zu bestimmen.



Quelle: <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> (Zugriff am 01.06.2017)

Aufgabentyp	Offenes Antwortformat
Kompetenz	Naturwissenschaftliche Forschung bewerten und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Prozedurales Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Global – Umweltqualität
Schwierigkeitsgrad	630 – Stufe 5
Bewertung	<p>Volle Punktzahl, falls die Schülerin/der Schüler mindestens einen konkreten Faktor identifiziert, der die Genauigkeit einer von Beobachtern durchgeführten Zählung beeinträchtigen kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Möglicherweise übersehen die Beobachter bei der Zählung einige Vögel, weil sie hoch fliegen. – Wenn Vögel mehrmals gezählt werden, werden u. U. zu hohe Zahlen ermittelt. – Für in einer großen Gruppe fliegende Vögel können die Freiwilligen die Zahl lediglich schätzen. – Die Beobachter könnten sich in Bezug auf die Vogelart irren, so dass für diese eine falsche Zahl ermittelt würde. – Die Vögel ziehen in der Nacht. – Nicht überall, wo Zugvögel fliegen, gibt es Beobachter. – Die Beobachter können sich verzählen. – Einige Vögel kann man aufgrund von Wolken oder Regen nicht sehen.

Zur richtigen Beantwortung dieser Frage müssen die Schülerinnen und Schüler prozedurales Wissen nutzen, um einen Faktor zu identifizieren, der zu ungenauen Zählungen von Zugvögeln führen könnte, und erklären, wie sich dies auf die gesammelten Daten auswirken könnte. Die Fähigkeit, potenzielle Unzulänglichkeiten von Datensätzen zu identifizieren und zu erklären, ist ein zentraler Aspekt der naturwissenschaftlichen Grundbildung und siedelt die Aufgabe im obersten Bereich an.

Vogelzug: Frage 3

Abbildung / Figura 6.7: Vogelzug: Frage 3

PISA 2015

Vogelzug
Frage 3 / 3

Beziehe dich auf „Goldregenpfeifer“ auf der rechten Seite. Klicke ein oder mehrere Kästchen an, um die Frage zu beantworten.

Welche Aussagen über den Zug der Goldregenpfeifer werden durch die Karten gestützt?

✓ Vergiss nicht, ein oder mehrere Kästchen auszuwählen.

- Die Karten zeigen für die letzten zehn Jahre einen Rückgang der Anzahl von Goldregenpfeifern, die nach Süden ziehen.
- Die Karten zeigen, dass sich die Zugrouten einiger Goldregenpfeifer nach Norden von den Zugrouten nach Süden unterscheiden.
- Die Karten zeigen, dass ziehende Goldregenpfeifer ihre Winter in Regionen verbringen, die südlich und südwestlich ihrer Brut- oder Niststätten liegen.
- Die Karten zeigen, dass sich die Zugrouten der Goldregenpfeifer in den letzten zehn Jahren von den Küstenregionen wegbewegt haben.

VOGELZUG
Goldregenpfeifer

Goldregenpfeifer sind Zugvögel, die in Nordeuropa brüten. Im Herbst ziehen die Vögel dorthin, wo es wärmer ist und wo es mehr Futter gibt. Im Frühling kehren die Vögel zurück zu ihren Brutstätten.

Die Karten unten beziehen sich auf mehr als zehn Jahre Forschung über den Zug des Goldregenpfeifers. Karte 1 zeigt die Zugrouten des Goldregenpfeifers nach Süden im Herbst, und Karte 2 zeigt die Zugrouten nach Norden im Frühling. Grau eingefärbte Bereiche sind Landflächen und weiße Bereiche sind Wasser. Die Dicke der Pfeile gibt die Größe der Zuggruppen der Vögel an.

Zugrouten des Goldregenpfeifers

Karte 1: Zugrouten nach Süden im Herbst

Karte 2: Zugrouten nach Norden im Frühling

Quelle: <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> (Zugriff am 01.06.2017)

Aufgabentyp	Komplexe Multiple-Choice-Aufgabe
Kompetenz	Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Prozedurales Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Global – Umweltqualität
Schwierigkeitsgrad	574 – Stufe 4
Bewertung	<p>Volle Punktzahl, falls die Schülerin/der Schüler BEIDE der folgenden zwei Antworten wählt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Karten zeigen, dass sich die Zugrouten einiger Goldregenpfeifer nach Norden von den Zugrouten nach Süden unterscheiden. – Die Karten zeigen, dass ziehende Goldregenpfeifer ihre Winter in Regionen verbringen, die südlich und südwestlich ihrer Brut- oder Niststätten liegen.

Bei dieser Frage 3 müssen die Schülerinnen und Schüler die Darstellung von Daten auf zwei Karten verstehen und diese Informationen nutzen, um die Zugrouten, denen der Goldregenpfeifer im Herbst und im Frühling folgt, zu vergleichen und einander gegenüberzustellen. Zur Lösung dieser Aufgabe müssen die Schülerinnen und Schüler also Daten analysieren und interpretieren und unter mehreren Aussagen die richtigen identifizieren.

6.4.3 Aufgabe: Nachhaltige Fischzucht

Exemplarisch für diese Aufgabe wird hier Frage 1 eingefügt, da diese die Komplexität der Entscheidungen in einem dynamischen System in Gleichgewicht gut veranschaulicht. Bei dieser Aufgabe müssen die Schülerinnen und Schüler ein System und die Rolle mehrerer Organismen innerhalb des Systems verstehen.

Nachhaltige Fischzucht: Frage 1

Abbildung / Figura 6.8: Nachhaltige Fischzucht: Frage 1

PISA 2015

Nachhaltige Fischzucht
Frage 1 / 3

Beziehe dich auf die Informationen unten. Verwende Drag & Drop, um die Frage zu beantworten.

Das Schaubild zeigt einen Entwurf für eine experimentelle Fischzucht mit drei großen Becken. Gefiltertes Salzwasser wird aus dem Meer gepumpt, bevor es von Becken zu Becken fließt, bis es schließlich ins Meer zurückgeleitet wird. Das primäre Ziel der Fischzuchtanlage ist die Züchtung von Seezungen, die auf nachhaltige Weise gefangen werden sollen.

- **Seezunge:** Die gezüchtete Fischart. Ihre bevorzugte Nahrung sind Ringelwürmer.

Außerdem werden in der Zuchtanlage folgende Organismen genutzt:

- **Mikroalgen:** Mikroskopisch kleine Organismen, die nur Licht und Nährstoffe zum Wachsen benötigen.
- **Ringelwürmer:** Wirbellose Tiere, die bei einer Ernährung von Mikroalgen sehr schnell wachsen.
- **Schalentiere:** Organismen, die Mikroalgen und andere kleine Wasserorganismen fressen.
- **Schlickgras:** Gräser, die Nährstoffe und Ausscheidungen aus dem Wasser absorbieren.

Die Forscher müssen entscheiden, in welchem Becken die einzelnen Organismen platziert werden sollen. Bringe jeden der Organismen unten durch Drag & Drop in das passende Becken oben, sodass sichergestellt ist, dass die Seezunge gefüttert und das Salzwasser unverändert in das Meer zurückgeleitet wird. Die Mikroalgen befinden sich bereits in dem richtigen Becken.

Wasser wird in das Meer zurückgeleitet.

Wasser fließt vom Meer in die Anlage ein.

Nährstoffe werden diesem Becken hinzugefügt.

Filter

Filter

Filter

Filter

Wasser wird in diesem Becken gereinigt.

Fische werden aus diesem Becken gefangen.

Filter, die es nur den Mikroalgen ermöglichen, sich mit dem Wasserfluss durch die Anlage zu bewegen.

Seezunge

Ringelwürmer

Schalentiere

Schlickgras

Quelle: <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/> (Zugriff am 01.06.2017)

Aufgabentyp	Komplexe Multiple-Choice-Aufgabe
Kompetenz	Phänomene naturwissenschaftlich erklären
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Konzeptuelles Wissen – Lebende Systeme
Kontext	Lokal/national – natürliche Ressourcen
Schwierigkeitsgrad	740 – Stufe 6
Bewertung	Volle Punktzahl , falls die Schülerin/der Schüler „Ringelwürmer“ und „Seezunge“ in Becken 2 (unten rechts) sowie „Schlickgras“ und „Schalentiere“ in Becken 3 (links) zieht.

Um die Aufgabe richtig zu lösen, müssen die Schülerinnen und Schüler den Sinn und Zweck der Fischzuchtanlage verstehen ebenso wie die Funktion jedes der drei Becken innerhalb des Systems und entscheiden, welche Organismen jede einzelne Funktion am besten erfüllen. Die Schülerinnen und Schüler müssen Informationen verarbeiten, die dem Material und dem Diagramm, einschließlich einer Fußnote zum Diagramm, zu entnehmen sind. Eine weitere Komponente, die den Schwierigkeitsgrad erhöht, ist der offene Charakter der Aufgabe. Alle vier Organismen können in jedem der drei Becken untergebracht werden, und es gibt keine Höchstzahl an Organismen pro Becken. Folglich gibt es viele Fehlerquellen.

6.5 Ergebnisse der Südtiroler Schulen in den Naturwissenschaften

6.5.1 Ergebnisse im internationalen Vergleich

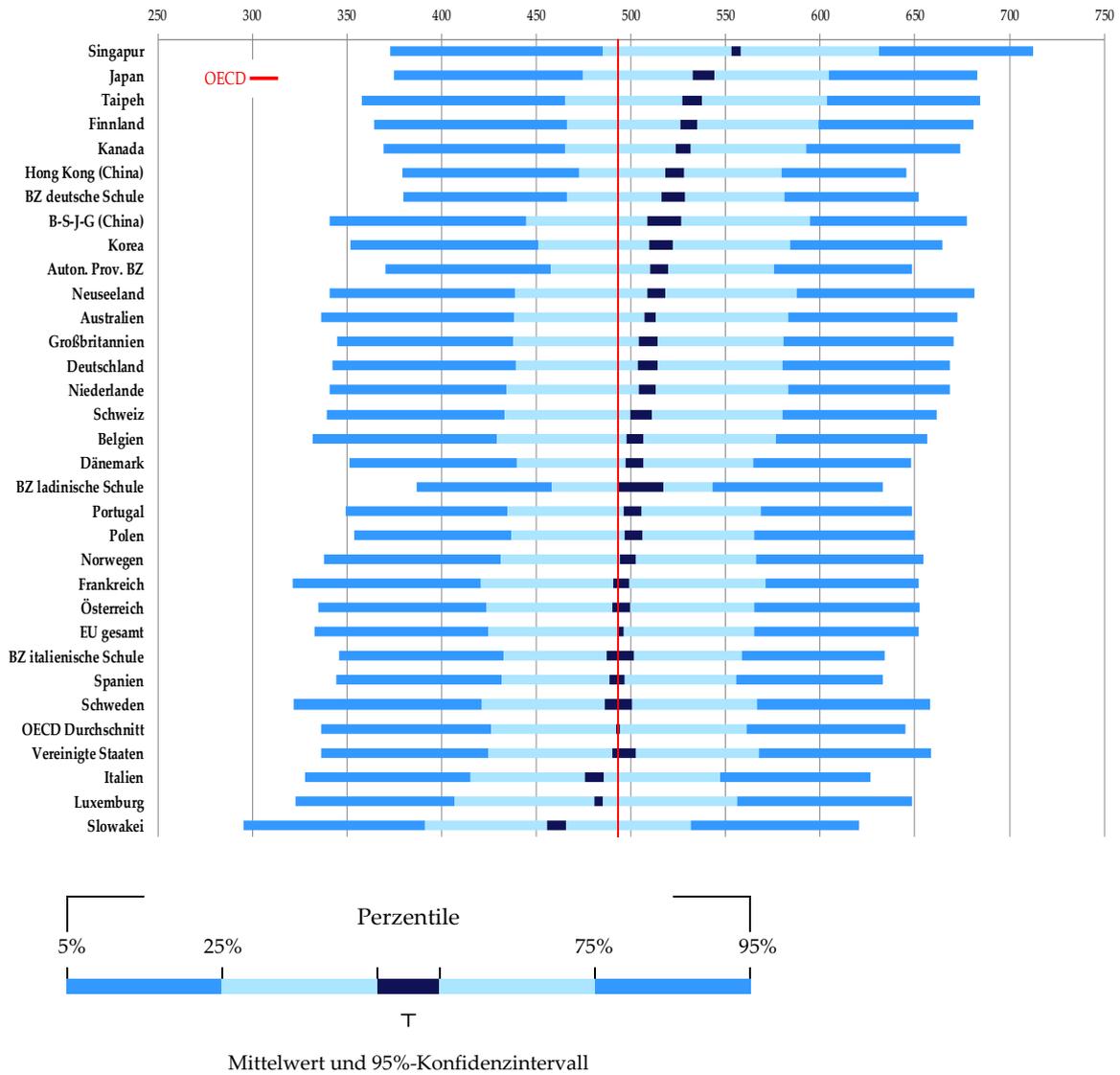
Folgende Grafik zeigt eine Aufstellung der Durchschnittsergebnisse einiger europäischer und asiatischer Staaten und der Vereinigten Staaten Amerikas. Zum Vergleich der Ergebnisse in den Naturwissenschaften wird bei PISA 2015 der OECD-Mittelwert 493 mit dem Standardfehler E.S. 0,4, dargestellt von der roten senkrechten Linie, verwendet. Für jedes Land sind jeweils der Mittelwert der erreichten Punkte und das 95%-Konfidenzintervall sowie die Perzentile der Leistungen dargestellt.

Südtirols Schülerinnen und Schüler erzielen in den Naturwissenschaften ein Durchschnittsergebnis von 515 Punkten (E.S. 2,5) und liegen mit ihrer Leistung damit signifikant über dem OECD-Mittelwert von 493 Punkten und über dem Ergebnis Italiens von 481 Punkten (E.S. 2,5). Im internationalen Vergleich entsprechen Südtirols Ergebnisse jenen von Korea (516), Neuseeland (513) und Australien (510). Die höchste Punktezahl erreicht Singapur (556) und in Europa Finnland (531), das sich auch bei dieser Erhebung deutlich über dem OECD-Mittelwert platziert.

Die Leistungen der Südtiroler Schülerinnen und Schüler der verschiedenen Sprachgruppen unterscheiden sich signifikant: Die Schülerinnen und Schüler der deutschen Schulen erzielen 522 Punkte (E.S. 3,2), jene der ladinischen Schulen 505 Punkte (E.S. 6,2) und liegen damit beide deutlich über dem OECD-Mittelwert. Die Schülerinnen und Schüler der italienischen Schulen erzielen 495 Punkte (E.S. 3,6) und liegen mit ihrer Leistung nahe beim OECD-Mittelwert, vergleichbar mit dem Durchschnittsergebnis der Länder der Europäischen Union.

Folgende Grafik zeigt die Verteilung der Ergebnisse und folgende Tabelle listet die erzielte Punktezahl samt Standardfehler der verschiedenen Länder auf.

Abbildung / Figura 6.9: Verteilung der Ergebnisse in den Naturwissenschaften der wichtigsten OECD-Länder und der Autonomen Provinz Bozen



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Tabelle / Tabella 6.3: Vergleich der Mittelwerte in den Naturwissenschaften

Land	Mittelwert	S.E.
Singapur	556	(1,2)
Japan	538	(3,0)
Taipeh	532	(2,7)
Finnland	531	(2,4)
Kanada	528	(2,1)
Hong Kong (China)	523	(2,5)
BZ deutsche Schule	522	(3,2)
B-S-J-G (China)	518	(4,6)
Korea	516	(3,1)
Auton. Prov. BZ	515	(2,5)
Neuseeland	513	(2,4)
Australien	510	(1,5)
Großbritannien	509	(2,6)
Deutschland	509	(2,7)
Niederlande	509	(2,3)
Schweiz	506	(2,9)
Belgien	502	(2,3)
Dänemark	502	(2,4)
BZ ladinische Schule	505	(6,2)
Portugal	501	(2,4)
Polen	501	(2,5)
Norwegen	498	(2,3)
Frankreich	495	(2,1)
Österreich	495	(2,4)
EU gesamt	495	(0,7)
BZ italienische Schule	495	(3,6)
Spanien	493	(2,1)
Schweden	493	(3,6)
OECD Durchschnitt	493	(0,4)
Vereinigte Staaten	496	(3,2)
Italien	481	(2,5)
Luxemburg	483	(1,1)
Slowakei	461	(2,6)

Statistisch signifikant **über** dem OECD-Durchschnitt
 Nicht signifikante Differenz zum OECD-Durchschnitt
 Statistisch signifikant **unter** dem OECD-Durchschnitt

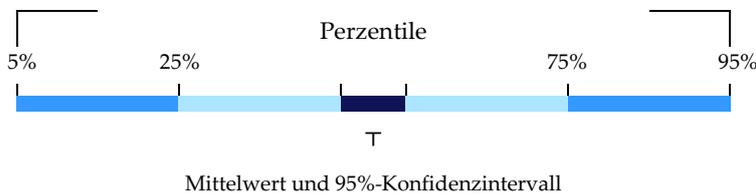
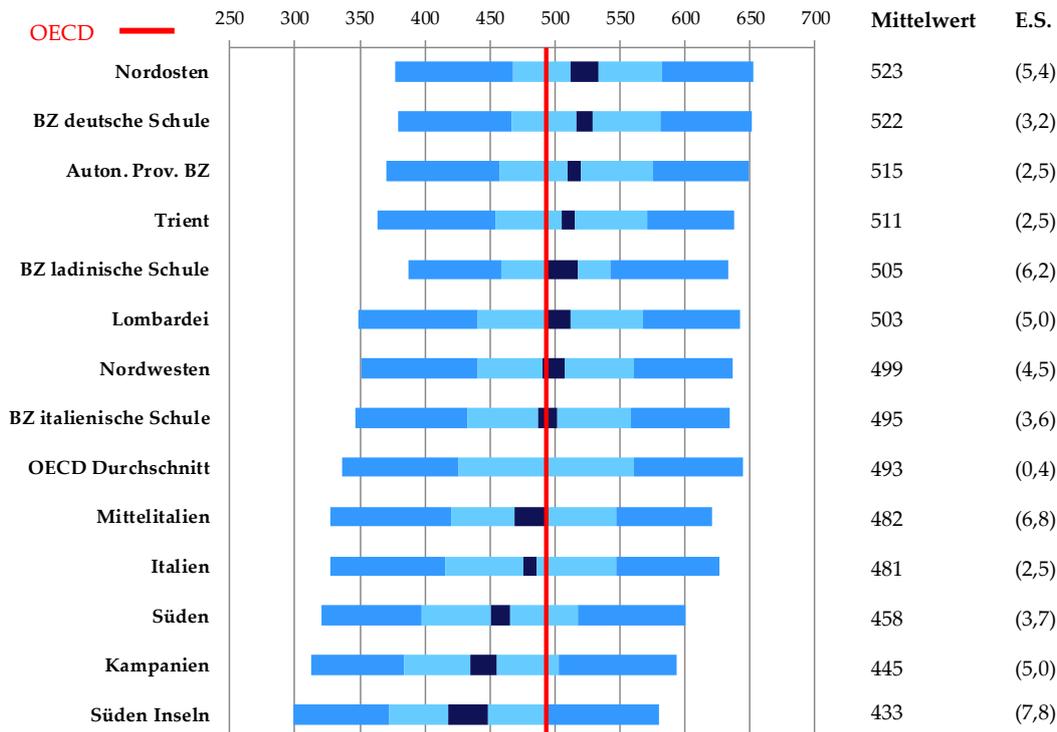
Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

6.5.2 Ergebnisse im gesamtstaatlichen Vergleich

In Italien erzielen die Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften im Durchschnitt 481 Punkte, Südtirols Schülerinnen und Schüler 515. Wie bereits aus der vorhergehenden Grafik und Tabelle ersichtlich, unterscheiden sich die Ergebnisse der drei Sprachgruppen Südtirols auch im Vergleich zu den Ergebnissen der Makroregionen Italiens signifikant.

Die deutschen Schulen positionieren sich mit 522 Punkten deutlich sowohl über dem Ergebnis Italiens (481) als auch über den Ergebnissen der Region Lombardei (503) und der Provinz Trient (511) und liegen fast gleichauf mit dem Ergebnis der Makroregion Nordost, die 523 Punkte erzielt. Die Schulen der ladinischen Täler erzielen mit 505 Punkten ein besseres Ergebnis als Italien und auch die Schulen in italienischer Sprache übertreffen mit 495 Punkten dieses.

Abbildung / Figura 6.10: Verteilung der Ergebnisse der Makroregionen und Provinzen in den Naturwissenschaften



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Betrachtet man die Perzentile der Punkteverteilung (Abbildung / Figura 6.10) erkennt man, dass diese bei allen drei Sprachgruppen höher sind als jene bei der Punkteverteilung im OECD-Durchschnitt und jene Italiens.

Die 5 Prozent leistungsschwächsten Schülerinnen und Schüler im OECD-Durchschnitt erreichen bis zu 336 Punkte, jene der deutschen Schulen erreichen hingegen bis zu 380 Punkte, jene

der italienischen Schulen Südtirols höchstens 346 Punkte, in Italien sogar nur 328 Punkte. Die 5 Prozent leistungsstärksten Schülerinnen und Schüler im OECD-Durchschnitt erreichen mehr als 645 Punkte, jene der deutschen Schulen erreichen sogar mehr als 652 Punkte, jene der italienischen Schulen Südtirols mehr als 634 Punkte, in Italien mehr als 626 Punkte.

Tabelle / Tabella 6.4: Perzentile der Punkteverteilung

	Mittelwert	E.S.	5%	25%	50%	75%	95%
Nordosten	523	(5,4)	377	468	528	582	652
BZ deutsche Schule	522	(3,2)	380	466	526	581	652
Auton. Prov. BZ	515	(2,5)	371	458	519	576	649
Auton. Prov. Trient	511	(2,5)	364	454	517	571	638
BZ ladinische Schule	505	(6,2)	387	458	504	543	633
Lombardei	503	(5,0)	349	440	507	567	643
Nordwesten	499	(4,5)	351	440	502	561	636
BZ italienische Schule	495	(3,6)	346	433	497	559	634
OECD Durchschnitt	493	(0,4)	336	426	495	561	645
Mittelitalien	482	(6,8)	327	420	489	547	621
Italien	481	(2,5)	328	415	483	547	626
Süditalien	458	(3,7)	321	397	456	518	601
Kampanien	445	(5,0)	313	383	440	503	594
Süden Inseln	433	(7,8)	299	372	428	492	580

Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

6.5.3 Vergleich der Ergebnisse nach Kompetenzstufen

In PISA 2015 wird das Spektrum der verschiedenen Schwierigkeitsgrade der naturwissenschaftlichen Aufgaben durch sieben Kompetenzstufen in Naturwissenschaften dargestellt, von denen sechs den Kompetenzstufen entsprechen, die schon zur Beschreibung der Ergebnisse von PISA 2006, 2009 und 2012 verwendet wurden (von der höchsten Stufe, Stufe 6, bis zu Stufe 1a, der früheren Stufe 1). Am unteren Ende der Skala wird eine neue Stufe 1b beschrieben, um die Kenntnisse und Fertigkeiten einiger Schülerinnen und Schüler zu beschreiben, deren Leistungen unter Stufe 1a liegen und in früheren PISA-Berichten als „unter Kompetenzstufe 1“ bezeichnet wurden.

Die Aufgaben der höchsten Stufe der Leistungsskala stellen die größten Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler: Sie müssen auf miteinander verknüpfte wissenschaftliche Ideen und Konzepte aus den Bereichen Physik, Lebenswissenschaften, Geologie und Astronomie zurückgreifen, komplexe Daten interpretieren und Begründungen liefern. Dies erfordert eine hohe Fähigkeit kritischen Denkens und abstrakten Argumentierens sowie ein vertieftes epistemisches Wissen.

Die Aufgaben im mittleren Bereich der Leistungsskala erfordern von den Schülerinnen und Schülern die Interpretation von Daten, die häufig aus einem weniger vertrauten Kontext stammen. Auch müssen sie auf grundlegende Elemente prozeduralen oder epistemischen Wissens zurückgreifen, um einfache Versuche in einem weniger komplexen, eingegrenzten Kontext durchzuführen.

Die Aufgaben im unteren Bereich der Leistungsskala erfordern von den Schülerinnen und Schülern die Anwendung eines begrenzten naturwissenschaftlichen Wissens in einem vertrauten Kontext und ein Mindestmaß an selbstständigen naturwissenschaftlichen Erklärungen.

Folgende Tabelle enthält eine Beschreibung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen, Kenntnisse und Verständniskapazitäten, die auf den einzelnen Stufen der Gesamtskala Naturwissenschaften erforderlich sind und informiert über den durchschnittlichen Anteil der Schülerinnen und Schüler auf jeder dieser Kompetenzstufen im OECD Durchschnitt, in Italien und in Südtirol.

Tabelle / Tabella 6.5: Beschreibung der Kompetenzstufen in Naturwissenschaften in PISA 2015

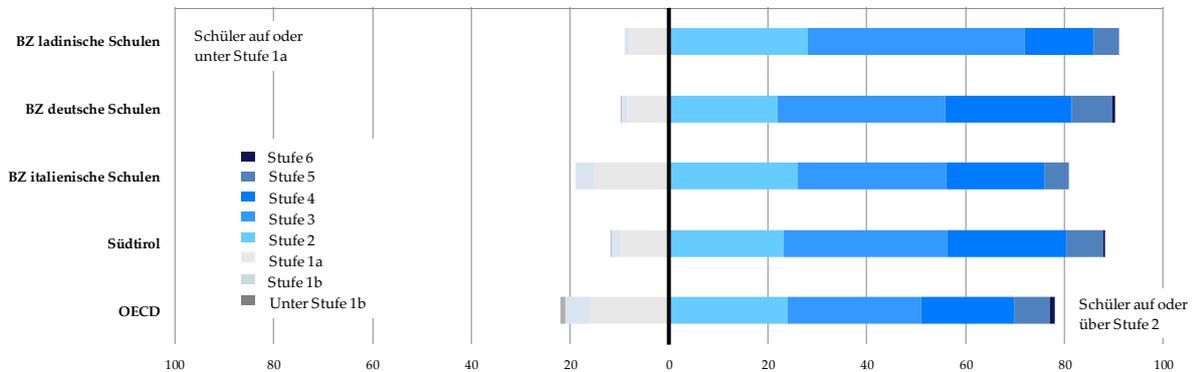
Stufe	Mindestpunktzahl	Anteil der Schülerinnen und Schüler, die Aufgaben der entsprechenden Stufe lösen können	Zur Lösung der Aufgaben notwendige Kompetenzen und Eigenschaften der Aufgaben
6	708	OECD: 1,1% Italien: 0,2% Südtirol: 0,5%	Auf Stufe 6 können Schülerinnen und Schüler auf miteinander verknüpfte wissenschaftliche Ideen und Konzepte aus den Bereichen Physik, Lebenswissenschaften, Geologie und Astronomie zurückgreifen und inhaltliches, prozedurales und epistemisches Wissen nutzen, um Erklärungshypothesen neuer naturwissenschaftlicher Phänomene, Ereignisse und Prozesse anzubieten oder Vorhersagen zu treffen. Bei der Interpretation von Daten und Befunden sind sie in der Lage, zwischen relevanten und irrelevanten Informationen zu unterscheiden, und sie können auf Wissen zurückgreifen, das außerhalb des normalen Lehrplans erworben wurde. Sie können zwischen Argumenten unterscheiden, die auf naturwissenschaftlicher Evidenz und Theorie beruhen, und denjenigen, die auf anderen Erwägungen basieren. Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen auf Stufe 6 liegen, können konkurrierende Gestaltungen komplexer Versuche, Feldstudien oder Simulationen evaluieren und ihre Entscheidungen begründen.
5	633	OECD: 6,7% Italien: 3,8% Südtirol: 7,3%	Auf Stufe 5 können Schülerinnen und Schüler abstrakte wissenschaftliche Ideen oder Konzepte verwenden, um unvertraute und komplexere Phänomene, Ereignisse und Prozesse zu erklären, die mehrere Kausalzusammenhänge umfassen. Sie sind in der Lage, differenziertes epistemisches Wissen anzuwenden, um alternative Versuchsgestaltungen zu evaluieren und ihre Entscheidungen zu begründen, und theoretisches Wissen einzusetzen, um Informationen zu interpretieren oder Vorhersagen zu treffen. Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen auf Stufe 5 liegen, können Möglichkeiten evaluieren, um eine gegebene Aufgabe naturwissenschaftlich zu untersuchen, und Einschränkungen bei der Interpretation von Datenreihen identifizieren, u.a. im Hinblick auf die Quellen und die Effekte der Unsicherheit wissenschaftlicher Erkenntnisse.

4	559	OECD: 19,0% Italien: 17,0% Südtirol: 24,1%	Auf Stufe 4 können Schülerinnen und Schüler komplexeres bzw. abstrakteres konzeptuelles Wissen einsetzen, das geliefert oder aus dem Gedächtnis abgerufen wird, um Erklärungen für komplexere bzw. weniger vertraute Ereignisse und Prozesse zu konstruieren. Sie können Versuche durchführen, die zwei oder mehr unabhängige Variablen in einem eingegrenzten Kontext beinhalten. Sie sind in der Lage, eine Versuchsgestaltung zu begründen, indem sie auf Elemente des prozeduralen und epistemischen Wissens zurückgreifen. Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen auf Stufe 4 liegen, können Daten interpretieren, die aus einer moderat komplexen Datenreihe oder einem weniger vertrauten Kontext stammen, angemessene Schlussfolgerungen ziehen, die über die Daten hinausgehen, und ihre Entscheidungen begründen.
3	484	OECD: 27,2% Italien: 28,6% Südtirol: 33,3%	Auf Stufe 3 können Schülerinnen und Schüler auf moderat komplexes konzeptuelles Wissen zurückgreifen, um Erklärungen vertrauter Phänomene zu identifizieren oder zu konstruieren. In weniger vertrauten oder komplexeren Situationen können sie mit entsprechenden Hinweisen oder Unterstützung Erklärungen konstruieren. Sie können auf Elemente des prozeduralen oder epistemischen Wissens zurückgreifen, um einen einfachen Versuch in einem eingegrenzten Kontext durchzuführen. Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen auf Stufe 3 liegen, sind in der Lage, zwischen wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Fragestellungen zu unterscheiden und Belege zu finden, die eine naturwissenschaftliche These untermauern.
2	410	OECD: 24,8% Italien: 27,1% Südtirol: 23,1%	Auf Stufe 2 sind Schülerinnen und Schüler in der Lage, auf aus dem Alltag bekanntes konzeptuelles Wissen und grundlegendes prozedurales Wissen zurückzugreifen, um eine angemessene naturwissenschaftliche Erklärung zu erkennen, Daten zu interpretieren und die Frage zu identifizieren, auf die in einer einfachen Versuchsgestaltung eingegangen wird. Sie können grundlegendes bzw. aus dem Alltag bekanntes naturwissenschaftliches Wissen einsetzen, um aus einer einfachen Datenreihe eine gültige Schlussfolgerung zu ziehen. Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen auf Stufe 2 liegen, stellen grundlegendes epistemisches Wissen unter Beweis, indem sie in der Lage sind, Fragen zu identifizieren, die naturwissenschaftlich untersucht werden können.
1a	335	OECD: 15,7% Italien: 17,2% Südtirol: 9,8%	Auf Stufe 1a sind Schülerinnen und Schüler in der Lage, grundlegendes oder aus dem Alltag bekanntes konzeptuelles und prozedurales Wissen zu nutzen, um Erläuterungen einfacher naturwissenschaftlicher Phänomene zu erkennen oder zu identifizieren. Mit Unterstützung können sie strukturierte naturwissenschaftliche Untersuchungen mit nicht mehr als zwei Variablen durchführen. Sie sind in der Lage, einfache Kausalzusammenhänge und Korrelationen zu identifizieren sowie grafische und visuelle Daten zu interpretieren, die ein geringes Niveau an kognitiven Fähigkeiten voraussetzen. Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen auf Stufe 1a liegen, können die beste wissenschaftliche Erklärung für gegebene Daten in vertrauten persönlichen, lokalen und globalen Kontexten auswählen.
1b	261	OECD: 4,9% Italien: 5,4% Südtirol: 1,8%	Auf Stufe 1b können Schülerinnen und Schüler grundlegendes bzw. aus dem Alltag bekanntes naturwissenschaftliches Wissen einsetzen, um Aspekte vertrauter oder einfacher Phänomene zu erkennen. Sie sind in der Lage, einfache Datenstrukturen zu identifizieren, grundlegende naturwissenschaftliche Begriffe zu erkennen und explizite Anweisungen zu folgen, um ein einfaches naturwissenschaftliches Verfahren durchzuführen.

Quelle: OECD 2016 - PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung, S. 67-68

Hervorzuheben ist, dass Kompetenzstufe 2 als das Grundkompetenzniveau in Naturwissenschaften gilt, das erforderlich ist, um sich als kritischer und informierter Bürger mit naturwissenschaftlichen Themen auseinandersetzen zu können.

Abbildung / Figura 6.11: Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Tabelle / Tabella 6.6: prozentuelle Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen

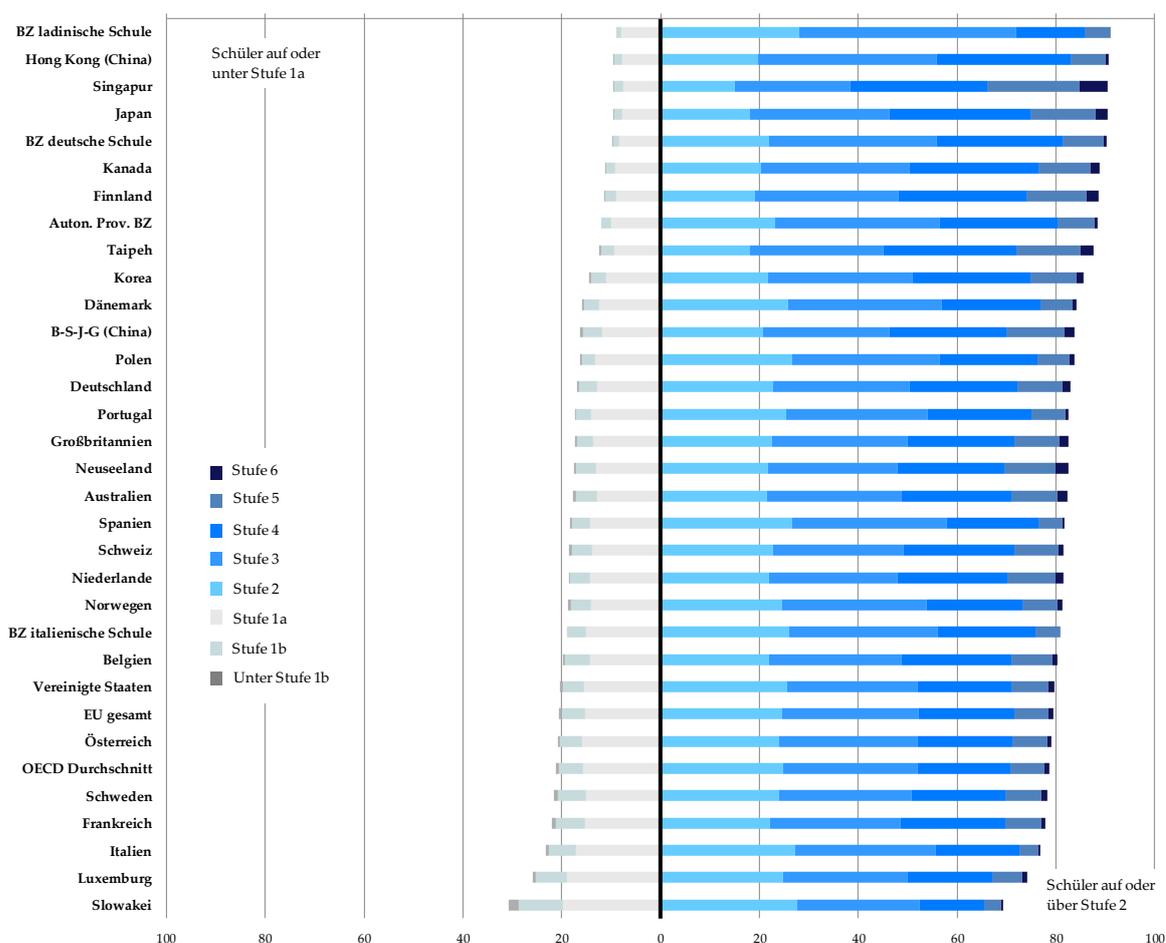
Kompetenzstufe	BZ lad.	BZ dt.	BZ ital.	BZ Prov	Italien	OECD
Stufe 6	0,3	0,6	0,3	0,5	0,2	1,1
Stufe 5	4,9	8,1	4,8	7,3	3,8	6,7
Stufe 4	14,0	25,7	20,2	24,1	17,0	19,0
Stufe 3	43,8	33,9	30,2	33,3	28,6	27,2
Stufe 2	27,6	22,0	26,3	23,1	27,1	24,8
Stufe 1a	8,2	8,4	14,6	9,8	17,2	15,7
Stufe 1b	0,9	1,3	3,6	1,8	5,4	4,9
< Stufe 1b	0,2	0,0	0,2	0,1	0,6	0,6

Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Die im Vergleich eher hohen Prozentsätze an Ergebnissen auf den niedrigen Kompetenzstufen (1a und 1b) der italienischen Schulen Südtirols sind vermutlich auch durch den hohen Anteil (11%) an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund der 1. Generation bedingt. Signifikant ist sicherlich der sehr geringe Anteil an Schülerinnen und Schülern, die in Südtirol insgesamt Leistungen unter Stufe 1b erzielen (0,1%).

Im internationalen Vergleich (Abbildung / Figura 6.12) fällt positiv der niedrige Anteil an Schülerinnen und Schülern Südtirols auf, die das Grundkompetenzniveau, Stufe 2, nicht erreichen. Mit insgesamt 11,7% ist dieser vergleichbar mit dem Anteil von 11,7% in Finnland und von 11% in Kanada. Bei allen drei Sprachgruppen ist aber ein eher geringer Anteil an Schülerinnen und Schülern in der höchsten Kompetenzstufe 6 ersichtlich, Anteil der mit insgesamt 0,5% deutlich niedriger ist als jener in Finnland (2,4%) und Kanada (2%).

Abbildung / Figura 6.12: Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen im internationalen Vergleich (Naturwissenschaften)



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

In obiger Grafik sind die Länder in absteigender Reihenfolge nach dem Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen auf oder über Stufe 2 lagen, angeordnet. In beiden Grafiken oben definiert der Wert Null die Grenze zum Erreichen des Grundkompetenzniveaus, der Stufe 2.

6.5.4 Vergleich der Ergebnisse nach Herkunft der Schülerinnen und Schüler und nach Kompetenzstufen

In diesem Abschnitt wird die Verteilung der Ergebnisse der Südtiroler Schulen, getrennt nach Sprachgruppen, nach Kompetenzstufen und Herkunft der Schülerinnen und Schüler (ohne Migrationshintergrund, mit Migrationshintergrund erster Generation und zweiter Generation)¹⁰ im Vergleich zur Situation in Italien, im Nordosten beschrieben. In den Schulen der ladinischen Täler gibt es keine signifikante Anzahl an Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erster Generation und zweiter Generation, weshalb die Daten also nur die Ergebnisse jener ohne Migrationshintergrund umfassen.

¹⁰ Als Jugendliche mit Migrationshintergrund (OECD, 2013) werden Schülerinnen und Schüler gesehen, welche im Ausland von Eltern mit Migrationshintergrund (erste Generation) geboren sind und Schülerinnen und Schüler, welche in Italien geboren sind und von beiden Elternteilen mit Migrationshintergrund (zweite Generation) abstammen.

Aus der Tabelle und der dazugehörigen Grafik ist ersichtlich, dass in den italienischen Schulen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund 1. Generation, zu ungefähr 40% in den unteren Stufen der Skala liegen, in den deutschen Schulen sind es 35%, im Nordosten 33%. Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund 2. Generation liegen zu ungefähr 29% in den unteren Stufen der Skala, in den deutschen Schulen sind es 34%, im Nordosten 22%. Nur 4,5% aller Südtiroler Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund 1. und 2. Generation erbringen Leistungen, die den Kompetenzstufen 5 und 6 entsprechen, während dies 8,4% bei jenen ohne Migrationshintergrund sind.

Auch bei der Interpretation dieser Daten ist die unterschiedliche Zusammensetzung der Schülerpopulation der Schulen der drei Sprachgruppen zu beachten: so befinden sich in den italienischen Schulen Südtirols 18% Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund 1. und 2. Generation, während es in den deutschen Schulen 5% sind (siehe Kap. 4.1).

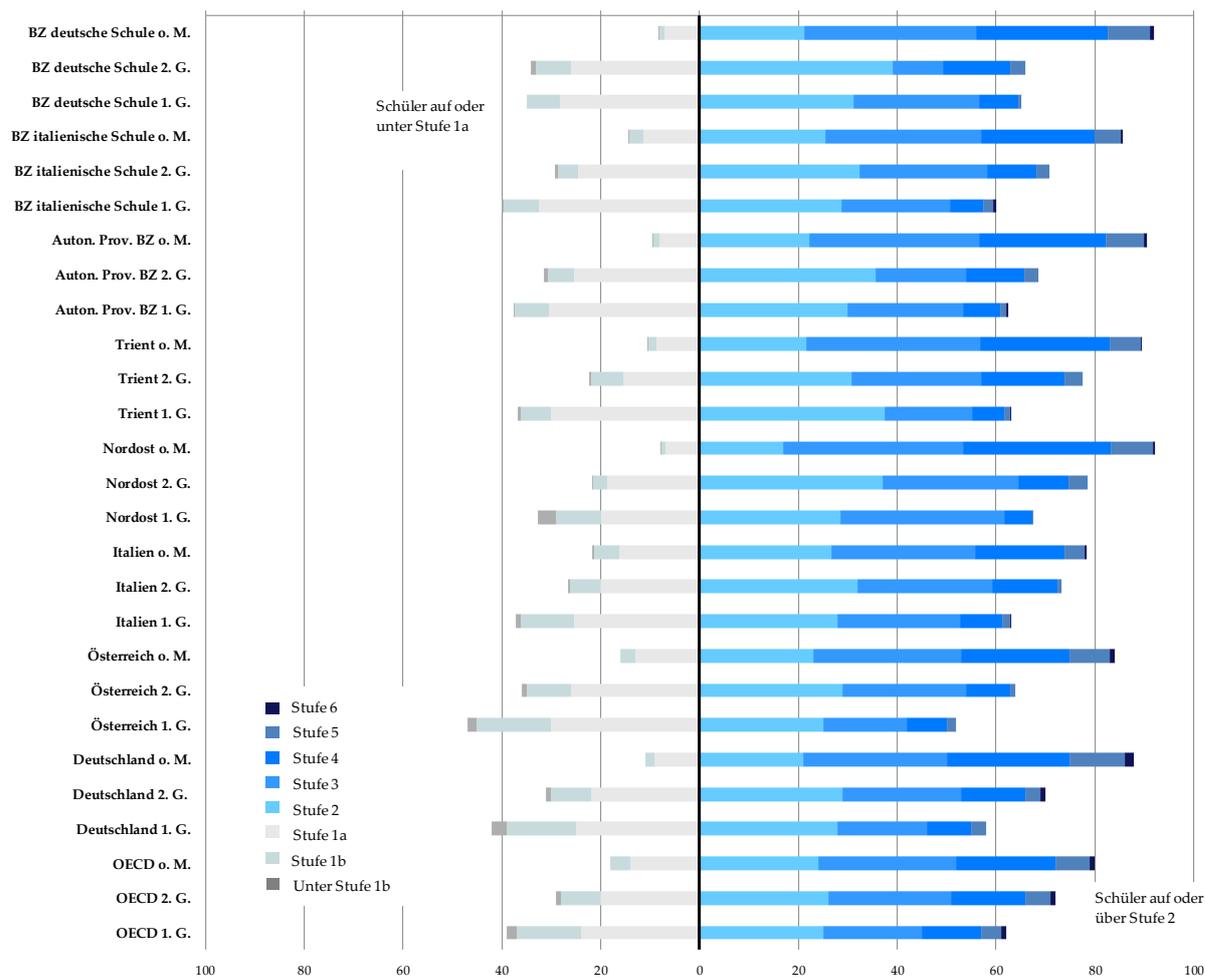
Tabelle / Tabella 6.7: prozentuelle Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen und Migrationshintergrund

Land	Status	Stufe <1b	Stufe 1b	Stufe 1a	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6
Italien	o. M.	0,50	4,92	16,30	26,74	29,12	17,96	4,18	0,27
	2. G.	0,49	5,99	20,18	31,98	27,22	13,24	0,90	0,00
	1. G.	0,99	10,75	25,39	28,01	24,68	8,59	1,59	0,00
Nordosten	o. M.	0,14	0,70	6,92	16,92	36,38	29,99	8,42	0,54
	2. G.	0,11	2,72	18,69	37,06	27,46	10,26	3,71	0,00
	1. G.	3,47	9,34	19,79	28,59	33,09	5,62	0,10	0,00
Südtirol	o. M.	0,06	1,39	7,99	22,28	34,26	25,59	7,88	0,55
	2. G.	0,74	5,46	25,29	35,58	18,31	11,78	2,84	0,00
	1. G.	0,14	7,00	30,39	29,87	23,57	7,36	1,39	0,28
BZ dt.	o. M.	0,01	0,98	7,09	21,22	34,67	26,71	8,68	0,65
	2. G.	1,01	6,98	26,02	39,01	10,31	13,59	3,07	0,00
	1. G.	0,00	6,70	28,18	31,16	25,38	8,06	0,54	0,00
BZ lad.	o. M.	0,23	0,90	8,17	27,59	43,85	14,03	4,95	0,28
	2. G.	-	-	-	-	-	-	-	-
	1. G.	-	-	-	-	-	-	-	-
BZ it.	o. M.	0,20	2,94	11,28	25,50	31,58	22,93	5,32	0,25
	2. G.	0,48	4,05	24,61	32,39	25,75	10,10	2,63	0,00
	1. G.	0,26	7,28	32,42	28,69	21,91	6,72	2,18	0,54
Österreich ¹¹	o. M.	0,00	3,00	13,00	23,00	30,00	22,00	8,00	1,00
	2. G.	1,00	9,00	26,00	29,00	25,00	9,00	1,00	0,00
	1. G.	2,00	15,00	30,00	25,00	17,00	8,00	2,00	0,00
Deutschland ¹¹	o. M.	0,00	2,00	9,00	21,00	29,00	25,00	11,00	2,00
	2. G.	1,00	8,00	22,00	29,00	24,00	13,00	3,00	1,00
	1. G.	3,00	14,00	25,00	28,00	18,00	9,00	3,00	0,00
OECD ¹¹	o. M.	0,00	4,00	14,00	24,00	28,00	20,00	7,00	1,00
	2. G.	1,00	8,00	20,00	26,00	25,00	15,00	5,00	1,00
	1. G.	2,00	13,00	24,00	25,00	20,00	12,00	4,00	1,00

Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

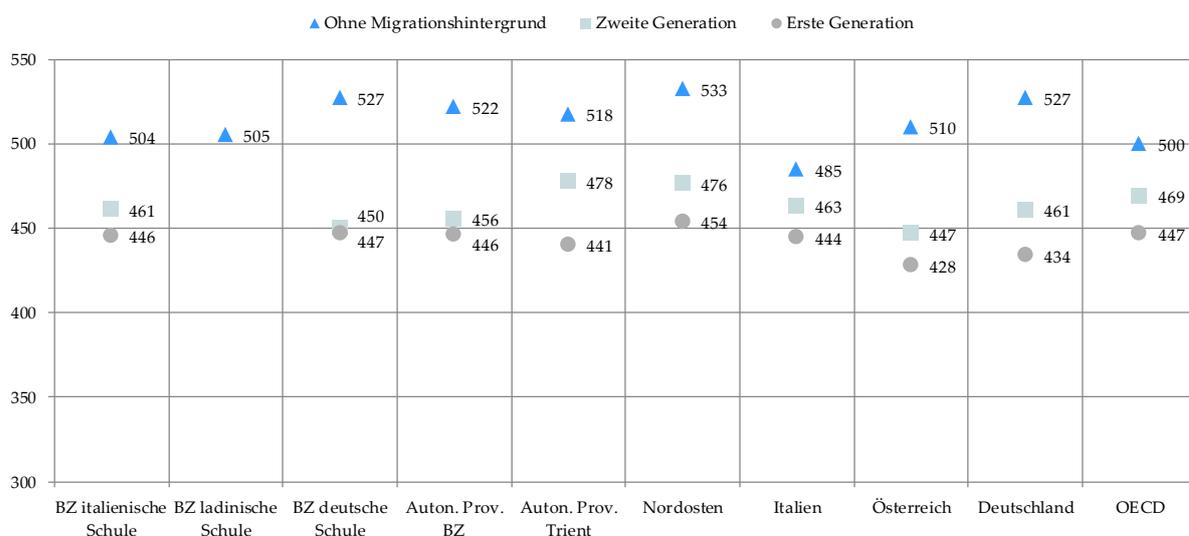
¹¹ Die Berechnung mit dem Datenexplorer der OECD lässt keine präzise Kalkulation der Kompetenzstufen mit Nachkommastellen zu.

Abbildung / Figura 6.13: Verteilung der Ergebnisse nach Herkunft und nach Kompetenzstufen (Naturwissenschaften)



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Abbildung / Figura 6.14: Mittelwerte in den Naturwissenschaften nach Herkunft



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

6.5.5 Vergleich der Ergebnisse nach den verschiedenen Schultypen

Zum besseren Verständnis der in der Folge dargestellten Ergebnisse wird auf Abbildung / Figura 4.1 hingewiesen, in der die unterschiedliche Verteilung der fünfzehnjährigen Schülerinnen und Schüler auf die verschiedenen Schultypen der deutschen, italienischen und ladinischen Sprachgruppen dargestellt ist.

Das Ergebnis der Gymnasien Südtirols beträgt durchschnittlich 540 Punkten, ist deutlich höher als das Durchschnittsergebnis Italiens (513) und liegt nur knapp unterhalb des Ergebnisses der Gymnasien der Makroregion Nordosten (547).

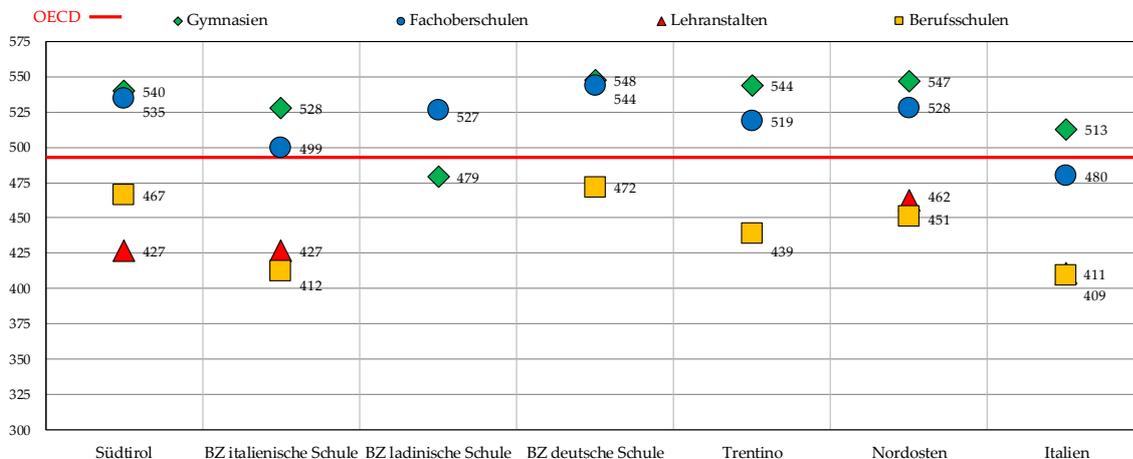
Bei den Schulen in deutscher Sprache fällt auf, dass die Leistungen der Gymnasien (548) und der Fachoberschulen (544) sehr ähnlich sind. Hervorzuheben ist die Leistung der Südtiroler Berufsschulen, die mit 472 Punkten weit über dem gesamtstaatlichen Wert von 409 Punkten liegt und auch die Leistung der Berufsschulen des Nordostens (451) übertrifft.

Die Fünfzehnjährigen der italienischen Gymnasien Südtirols erzielen mit 528 Punkten ein Ergebnis, das zwar höher als der gesamtstaatliche Durchschnitt, aber deutlich niedriger als jenes der Gymnasien der Makroregion Nordosten (547) ist. Das Ergebnis der italienischen Fachoberschulen ist mit 499 Punkten deutlich niedriger als jenes der deutschen und ladinischen Fachoberschulen. Der Unterschied zum Ergebnis der Gymnasien beträgt 29 Punkte, auch wenn diese Differenz im Vergleich zu jener von 73 Punkten bei PISA 2012 abgenommen hat. Die Lehranstalten in italienischer Sprache erreichen mit 427 Punkten ein Ergebnis, das signifikant unter jenem der gleichen Schulen des Nordostens liegt, aber noch deutlich über jenem auf gesamtstaatlicher Ebene ist. Die Leistungen der italienischen Berufsschulen liegen mit 412 Punkten unter jener der Berufsschulen des Nordostens (451), aber über dem Mittelwert Italiens (409). Bei der Analyse dieses Wertes ist es wichtig, die Kontextsituation zu berücksichtigen, da die Südtiroler Berufsschulen in italienischer Sprache von einem sehr hohen Prozentsatz an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund besucht werden.

Bei den Ergebnissen der ladinischen Schulen fällt das hohe Ergebnis von 527 Punkten der Fachoberschulen gegenüber den 479 Punkten der Gymnasien auf: Hierzu ist aber zu bemerken, dass der Stichprobenumfang sehr klein und der Standardfehler sehr groß ist.

In der folgenden Tabelle wird die Mittelschule nicht angeführt, da der Stichprobenumfang hier sehr klein ist und ausschließlich die deutschen Schulen betrifft.

Abbildung / Figura 6.15: Ergebnisse nach Schultypen (Naturwissenschaften)



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Tabelle / Tabella 6.8: Punkte in den Naturwissenschaften und Standardfehler (S.E.)

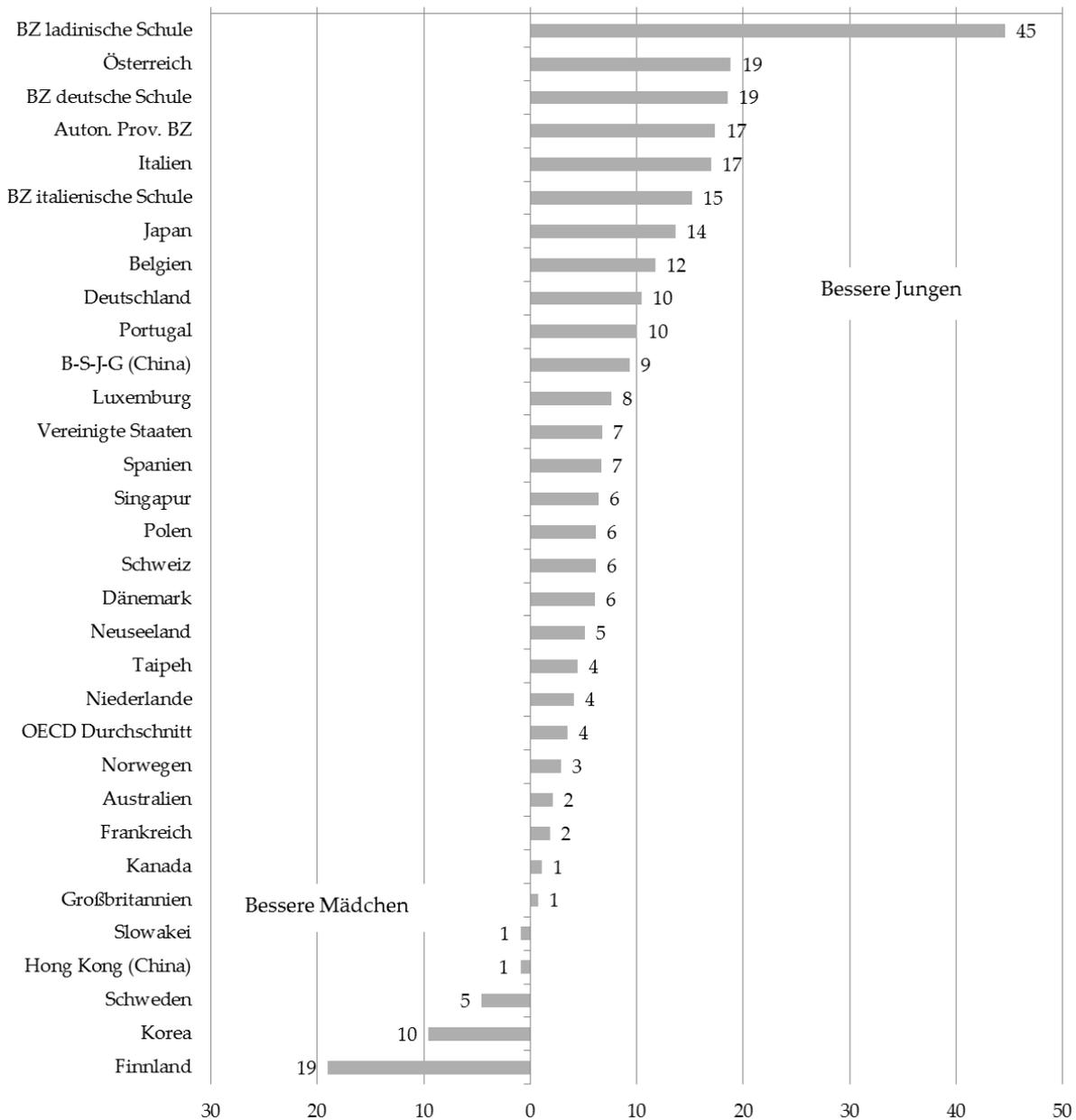
	Südtirol	BZ it.	BZ lad.	BZ dt.	Trentino	Nordosten	Italien
Gymnasien	540 (3,0)	528 (5,2)	479 (9,4)	548 (4,0)	544 (3,2)	547 (9,7)	513 (4,0)
Fachoberschulen	535 (3,2)	499 (7,7)	527 (9,0)	544 (3,9)	519 (3,2)	528 (6,2)	480 (3,8)
Lehranstalten	427 (6,5)	427 (6,4)	-	-	-	462 (12,9)	411 (4,5)
Berufsschulen	467 (4,2)	412 (9,0)	-	472 (4,7)	439 (4,2)	451 (3,7)	409 (6,4)
Mittelschulen	348 (12,6)	-	-	348 (12,6)	356 (22,6)	384 (24,1)	372 (12,4)

Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

6.5.6 Geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Ergebnissen

Im OECD-Durchschnitt zeigt sich bei den Ergebnissen in Naturwissenschaften ein geringer geschlechtsspezifischer Unterschied von 4 Punkten zugunsten der fünfzehnjährigen Jungen, in Italien und auch in Österreich ist die Differenz hingegen signifikant und beträgt 17 bzw. 19 Punkte. Schweden und Finnland verzeichnen hingegen einen signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschied von 5 bzw. 19 Punkten zugunsten der fünfzehnjährigen Mädchen. Im OECD-Durchschnitt beträgt der Prozentsatz an Jungen, die das Grundkompetenzniveau, Stufe 2, nicht erreichen (sog. *low performer*) 21,8%, jener der Mädchen 20,7%. Bei den *top performern*, die Leistungen in den Kompetenzstufen 5 und 6 erzielen sind 8,9% Jungen und 6,5% Mädchen.

Abbildung / Figura 6.16: geschlechtsspezifische Unterschiede der Ergebnisse in den Naturwissenschaften



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Aus der Abbildung ist ersichtlich, in welchen Ländern mit wie vielen Punkten jeweils die Jungen bzw. die Mädchen bessere Ergebnisse erzielt haben.

Südtirols Schulen verzeichnen bei Ergebnissen in Naturwissenschaften wie auch in Italien einen signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschied von 17 Punkten zugunsten der fünfzehnjährigen Jungen, in den deutschen Schulen ist die Punktedifferenz zugunsten der Jungen wie in Österreich 19 Punkte, in den italienischen Schulen sind es 15 Punkte. Die Differenz von 45 Punkten in der ladinischen Schule muss vor dem Hintergrund des geringen Stichprobenumfangs gelesen werden.

Betrachtet man die geschlechtsspezifische Verteilung der Südtiroler Ergebnisse nach Kompetenzstufen, sieht man (Abbildung / Figura 6.17), dass die Prozentsätze an Jungen und Mädchen in den unteren Kompetenzstufen (<1b, 1b und 1a) und auf Kompetenzstufe 6 ziemlich

ähnlich sind, mit einer maximalen Abweichung von 1% auf Stufe 1. In den anderen Kompetenzstufen zeigt sich eine stärkere Präsenz der Mädchen in den niedrigeren Kompetenzstufen, so sind in Kompetenzstufe 2 ungefähr 5% mehr Mädchen, in Stufe 4 hingegen 5,4% mehr Jungen.

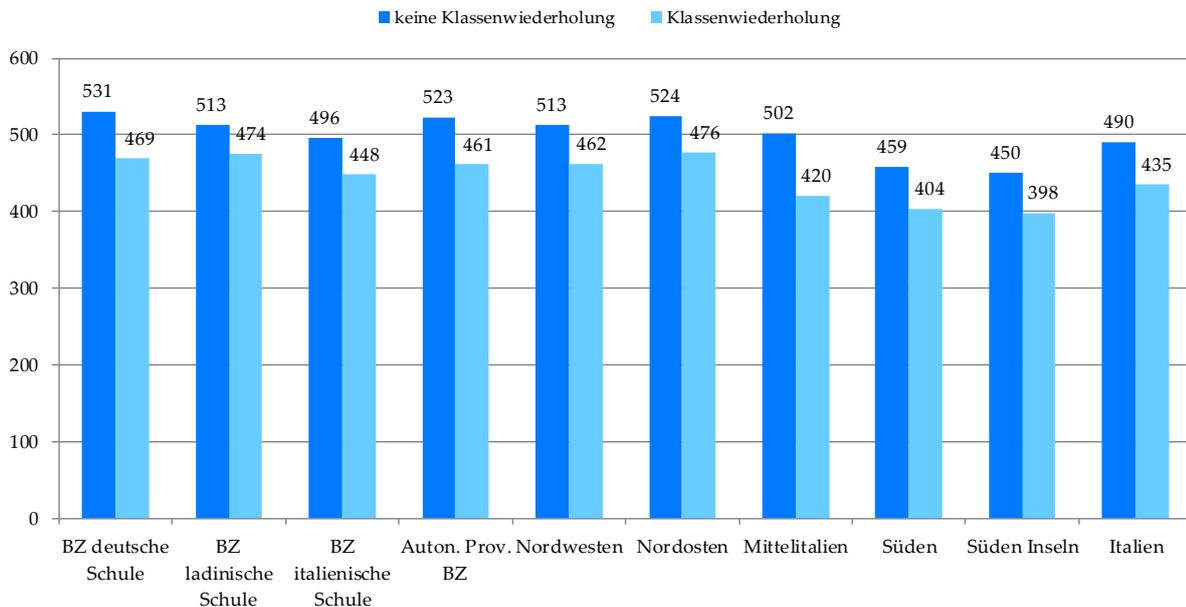
Abbildung / Figura 6.17: geschlechtsspezifische Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

6.5.7 Verteilung der Ergebnisse nach Klassenwiederholung (*grade based*)

Folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse in Naturwissenschaften unter der Berücksichtigung der Klassenwiederholung auf der Grundlage einer *grade based* Stichprobe von 1261 (778 der deutschen, 427 der italienischen und 56 der ladinischen Schulen) Schülerinnen und Schüler der 2. Klasse Oberschule, unabhängig von ihrem Alter.

Abbildung / Figura 6.18: Ergebnisse nach Klassenwiederholung in den Naturwissenschaften (*grade based*)

Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Betrachtet man die Ergebnisse, so zeigt sich bei Südtirols Ergebnissen und jenen der verschiedenen Makroregionen und Italiens dasselbe Bild: Jene Schülerinnen und Schüler, welche eine oder mehrere Klassen wiederholt haben, schneiden im Vergleich zu den Lernenden, deren Schulkarriere regulär verläuft, schlechter ab. So liegt die Differenz zwischen den durchschnittlichen Ergebnissen der Klassenwiederholer und Nichtwiederholer in den deutschen Schulen bei 62 Punkten, in den ladinischen Schulen bei 39 Punkten und in den italienischen Schulen des Landes bei 48 Punkten. Der größte Unterschied zwischen Schülerinnen und Schülern ohne bzw. mit Klassenwiederholung ist in Mittelitalien mit einer Differenz von 82 Punkten zu beobachten, die geringste Differenz unter den Makroregionen weist der Nordosten mit 48 Punkten, gleich viel wie die italienischen Schulen Südtirols, auf.

Interessant sind diese Daten vor dem Hintergrundwissen, dass die OECD 30 PISA-Punkte mit etwa einem Schuljahr gleichsetzt.¹²

¹² Siehe OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. – W. Bertelsmann Verlag 2016, S. 74.

7 DIE MATHEMATIKKOMPETENZEN DER FÜNFZEHNJÄHRIGEN

Klaus Niederstätter

Im Zuge der Pisa-Erhebung 2015 stellt die Erfassung der mathematischen Kompetenz, gleich wie jene der Lesekompetenzen, eine Nebendomäne dar. Folglich wurde für die Erfassung der Mathematikkompetenzen weniger Zeit vorgesehen, als bei der Überprüfung der Hauptstudie Naturwissenschaften. Die Testaufgaben in Mathematik basieren auf dem Rahmen von PISA 2012, als Mathematik im Mittelpunkt der Studie stand. Erfasst wird die funktionelle Anwendung, Nutzung und Interpretation mathematischen Wissens in einer Vielzahl von unterschiedlichen Kontexten und Situationen.¹³

7.1 Die *literacy* in Mathematik

„Der Schwerpunkt der PISA-Erhebung im Bereich Mathematik liegt auf der Beurteilung der Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, Mathematik in einer Vielzahl verschiedener Kontextsituationen zu formulieren, anzuwenden und zu interpretieren. Um den PISA-Test erfolgreich zu bestehen, müssen die Schülerinnen und Schüler fähig sein, mathematisch zu denken und mathematische Konzepte, Verfahren, Fakten und Instrumente zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage von Phänomenen zu nutzen. Mathematikkompetenz, wie im Rahmen von PISA definiert, hilft dem Einzelnen dabei, die Rolle zu erkennen, die Mathematik in der Welt spielt, und fundierte Urteile und Entscheidungen zu treffen, wie sie von konstruktiven, engagierten und reflektierenden Bürgern erwartet werden“¹⁴.

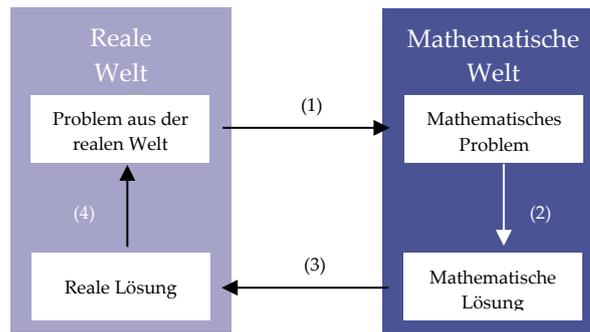
7.1.1 Prozess der Mathematisierung

„Die funktionelle Anwendung des mathematischen Wissens setzt sowohl grundlegendes Wissen über mathematische Terminologien, Fakten und Prozeduren voraus sowie die Fähigkeit, bestimmte Operationen durchführen und adäquate Methoden anwenden zu können. Für PISA sind daher vor allem Aufgaben relevant, bei denen reale Problemstellungen mit der Mathematik verknüpft werden.“ Welche Schritte im Zuge einer Aufgabenlösung von den Schülerinnen und Schülern eingefordert werden, verdeutlicht der Prozess der Mathematisierung. Dabei geht es darum, ausgehend von einem realen Problem, ein mathematisches Problem zu erkennen, selbiges abzuleiten und zu formulieren, eine mathematische Lösung dafür zu finden, welche wiederum in eine reale Lösung zurückübersetzt werden muss. Abschließend gilt es, die Sinnhaftigkeit der realen Lösung in Bezug zum anfänglichen Problem zu reflektieren.

¹³ Vgl. Suchan, Birgit / Breit, Simone (Hgg.): Bericht des Bundesinstitutes bifie. PISA 2015 – Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich. – Graz: Leykam. 2016, S. 65.

¹⁴ OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. – W. Bertelsmann Verlag 2016, S. 190.

Abbildung / Figura 7.1: Zusammenhang zwischen der realen und mathematischen Welt



Quelle: Prozess der Mathematisierung aus <https://www.bifie.at/buch/1293/2/3> (Zugriff am 21.02.2017)

7.1.2 Die PISA-Rahmenkonzeption¹⁵

Die PISA-Rahmenkonzeption unterscheidet für den Bereich Mathematik drei Bereiche, die für einen angemessenen Einsatz mathematischer Kompetenzen bei Alltagsproblemen wichtig sind:

1. Inhaltsbereiche

- **Quantität:** alle Arten von Quantifizierungen mit Zahlen, das Verständnis von Größen und das Erkennen von Zahlenmustern.
- **Veränderung und Beziehungen:** mathematische Darstellungen von Veränderungsprozessen sowie unterschiedliche Arten funktionaler Zusammenhänge zwischen mathematischen Objekten.
- **Raum und Form:** alle Arten ebener oder räumlicher Konfigurationen, Gestalten und Muster.
- **Unsicherheit:** mathematische Phänomene und Situationen, die statistische Daten beinhalten und bei denen der Zufall eine Rolle spielt.

2. Anforderungsniveaus

- Reproduktion
- Verbindungen
- Reflexion

3. Kernkompetenzen

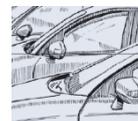
- logisches Denken und Argumentation
- Problemlösen
- Modellieren
- Repräsentation
- Anwendung symbolischer und technischer Elemente
- Kommunikation

¹⁵ <http://www.pisa.tum.de/kompetenzbereiche/mathematische-kompetenz/> (Zugriff am 07.04.2017).

7.2 Beispiel von einer Aufgabenstellung

7.2.1 Aufgabe: Welches Auto?

Christina hat gerade ihren Führerschein gemacht und möchte sich ihr erstes Auto kaufen. Die Tabelle unten zeigt die Einzelheiten für vier Autos, die sie bei einem örtlichen Autohändler findet.



Modell:	Azuro	Barry	Cort	Delta
Baujahr	2003	2000	2001	1999
Angebotener Preis (Zeds)	4 800	4 450	4 250	3 990
Kilometerstand (Kilometer)	105 000	115 000	128 000	109 000
Hubraum (Liter)	1.79	1.796	1.82	1.783

Welches Auto? – Frage 1

Christina möchte ein Auto, das alle diese Bedingungen erfüllt:

- Der Kilometerstand ist nicht höher als 120.000 Kilometer.
- Es wurde im Jahr 2000 oder später gebaut.
- Der angebotene Preis ist nicht höher als 4500 Zeds.

Welches Auto erfüllt Christinas Bedingungen?

- A. Azuro
- B. Barry
- C. Cort
- D. Delta

Aufgabentyp	Einfache Multiple-Choice-Aufgabe
Prozess	Interpretieren
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Wahrscheinlichkeit und Statistik
Kontext	Persönlich
Schwierigkeitsgrad	327,8
Bewertung	<p>Auswahl eines Werts, der vier zahlenbezogenen Bedingungen/Aussagen in einem finanziellen Kontext gerecht wird.</p> <p>Volle Punktzahl</p> <p>B. Barry.</p> <p>Keine Punkte</p> <p>Andere Antworten.</p> <p>Keine Antwort.</p>

Welches Auto? – Frage 2

Welches Auto hat den kleinsten Hubraum?

- A. Azuro
- B. Barry
- C. Cort
- D. Delta

Aufgabentyp	Einfache Multiple-Choice-Aufgabe
Prozess	Anwenden
Wissenskategorie – Inhaltsbereich	Quantitatives Denken
Kontext	Persönlich
Schwierigkeitsgrad	490,9
Bewertung	Auswahl der niedrigsten Dezimalzahl unter vier angegebenen Zahlen im Kontext.

Allgemeiner Kommentar zu dieser Testeinheit

Da der Kauf eines Autos eine Situation ist, mit der viele Menschen in ihrem Alltagsleben konfrontiert sein können, sind alle drei Fragen der Kontextkategorie *Persönlich* zugeordnet. Bei der ersten und der zweiten Frage handelt es sich um einfache Multiple-Choice-Aufgaben; die dritte Frage hat ein offenes Antwortformat, bei dem aber nur eine Zahl angegeben werden muss, so dass keine Kodierung durch Experten erforderlich ist. Die erste Frage ist der Kategorie *Wahrscheinlichkeit und Statistik* zugeordnet. Zur Beantwortung dieser Frage müssen die Schülerinnen und Schüler wissen, wie der Aufbau einer Tabelle in Spalten und Reihen funktioniert, und in der Lage sein, mehrere Daten gegeneinander abzuwägen, um zu entscheiden, welches Auto alle drei Bedingungen erfüllt. Um die richtige Lösung zu finden, müssen die Schüler zwar grundlegende Kenntnisse über große ganze Zahlen besitzen, dies dürfte nach Ansicht der Experten aber nicht die Hauptschwierigkeit bei dieser Frage für 15-jährige Schülerinnen und Schüler sein. Die richtige Antwort lautet B: Barry.

Die zweite Frage ist hingegen der Inhaltskategorie *Quantitatives Denken* zugeordnet, weil allgemein bekannt ist, dass viele Schüler auch noch im Alter von 15 Jahren das Dezimalsystem und die Bedeutung der Stellenwerte nicht richtig verstanden haben, was notwendig ist, um „krumme“ Dezimalzahlen richtig einzuordnen. Hier wurden Punkte für Antwort D: Delta vergeben.

Die dritte Frage ist ebenfalls der Kategorie *Quantitatives Denken* zugeordnet, weil die Berechnung von 2,5% des angegebenen Preises, 120 Zeds, deutlich größere kognitive Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler stellen dürfte als die Identifizierung der richtigen Daten in der Tabelle. Welche Schwierigkeiten 15-jährige Schülerinnen und Schüler mit Dezimalzahlen und Prozentsätzen haben, drückt sich auch in den empirischen Ergebnissen aus: Die erste Frage ist als einfach zu betrachten, die zweite entspricht etwa dem internationalen Durchschnittsniveau, und der Schwierigkeitsgrad der dritten Frage liegt über dem Durchschnitt. Um diesen Items Prozesskategorien zuzuordnen, muss geprüft werden, wie sich der Bezug zur Realsituation gestaltet. Bei Items in der Kategorie *Formulieren* besteht die Hauptanforderung darin, ein reales Problem in ein mathematisches Problem umzusetzen. Bei Items in der Kategorie *Anwenden* liegt die Hauptanforderung in der Welt der Mathematik. Bei Items in der Kategorie *Interpretieren* besteht die Hauptanforderung darin, mathematische Informationen zu

nutzen, um eine Lösung für ein reales Problem zu finden. Die zweite und dritte Frage fallen unter die Kategorie *Anwenden*. Dies liegt daran, dass bei beiden Items die größte kognitive Anstrengung auf mathematische Operationen verwendet werden muss: Auswerten von Dezimalzahlen und Prozentrechnen. Die erste Frage enthält eine Datentabelle, deren Zusammenstellung (mit der Identifizierung der entscheidenden Variablen usw.) der Mathematisierung einer realen Situation entspricht. Zur Lösung der Aufgabe müssen die mathematischen Konzepte dann in Bezug zu realen Sachzwängen und der Situation interpretiert werden, die sie darstellen.¹⁶

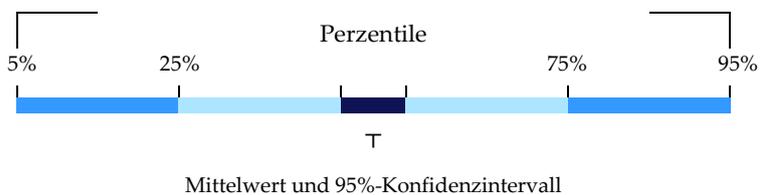
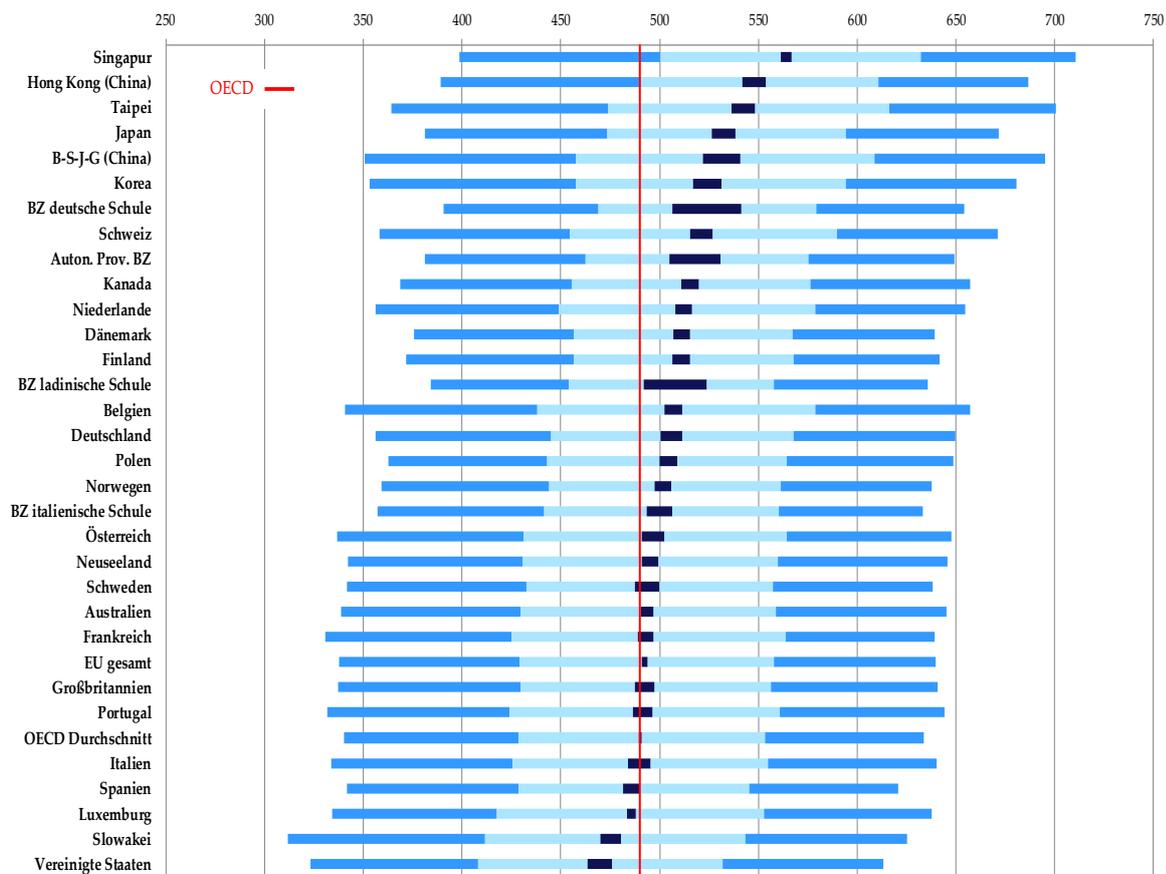
7.3 Ergebnisse der Südtiroler Schulen in Mathematik

7.3.1 Ergebnisse im internationalen Vergleich

Zieht man einen Vergleich der Südtiroler Schulen auf internationaler Ebene, so sind auch hier die Ergebnisse in Mathematik beachtlich. Betrachtet man die reinen Durchschnittswerte der erst gereihten Staaten bzw. großen chinesischen Provinzen, so liegen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler Südtirols mit durchschnittlich 518 Punkten im oberen Bereich und gleichzeitig deutlich über dem OECD Mittelwert von 490 Punkten, der in der nachstehenden Grafik mit der roten, horizontalen Linie gekennzeichnet ist. Eine statistisch signifikante Abweichung zwischen zwei Staaten ist gegeben, wenn keine Überlappung der jeweiligen Konfidenzintervalle besteht; diese sind durch die grauen und dunkelblauen Rechtecke in den Balken eines jeden Staates zu erkennen. So liegen etwa die Ergebnisse der deutschen Schulen Südtirols signifikant über jenen der österreichischen Schulen, jedoch nicht über dem der Niederländer. Abbildung / Figura 7.2 erlaubt einen schnellen Überblick, für eine detaillierte Analyse empfiehlt sich die Sichtung der nachstehenden Tabelle.

¹⁶ Beispielaufgabe und allgemeiner Kommentar aus OECD – PISA 2012 Ergebnisse (Band 1): Was Schülerinnen und Schüler wissen und können. Schülerleistungen in Mathematik, Lesekompetenz und Naturwissenschaften. – W. Bertelsmann Verlag 2013, S. 144 – 146.

Abbildung / Figura 7.2: Verteilung der Ergebnisse in Mathematik der wichtigsten OECD-Länder und der Autonomen Provinz Bozen



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Tabelle / Tabella 7.1: Vergleich der Mittelwerte in der Mathematik

Land	Mittelwert	S.E.
Singapur	564	(1,5)
Hong Kong (China)	548	(3,0)
Taipeh	542	(3,0)
Japan	532	(3,0)
B-S-J-G (China)	531	(4,9)
Korea	524	(3,7)
BZ deutsche Schule	524	(8,8)
Schweiz	521	(2,9)
Auton. Prov. BZ	518	(6,7)
Kanada	516	(2,3)
Niederlande	512	(2,2)
Dänemark	511	(2,2)
Finnland	511	(2,3)
BZ ladinische Schule	508	(8,1)
Belgien	507	(2,4)
Deutschland	506	(2,9)
Polen	504	(2,4)
Norwegen	502	(2,2)
BZ italienische Schule	500	(3,2)
Österreich	497	(2,9)
Neuseeland	495	(2,3)
Schweden	494	(3,2)
Australien	494	(1,6)
Frankreich	493	(2,1)
EU gesamt	493	(0,8)
Großbritannien	492	(2,5)
Portugal	492	(2,5)
OECD Durchschnitt	490	(0,4)
Italien	490	(2,8)
Spanien	486	(2,2)
Luxemburg	486	(1,3)
Slowakei	475	(2,7)
Vereinigte Staaten	470	(3,2)

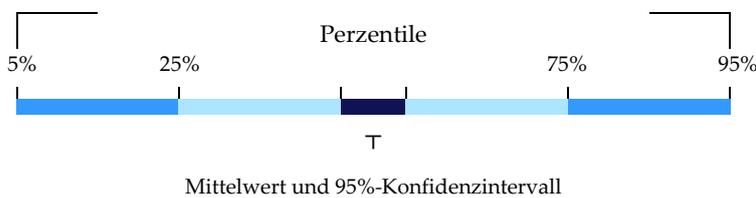
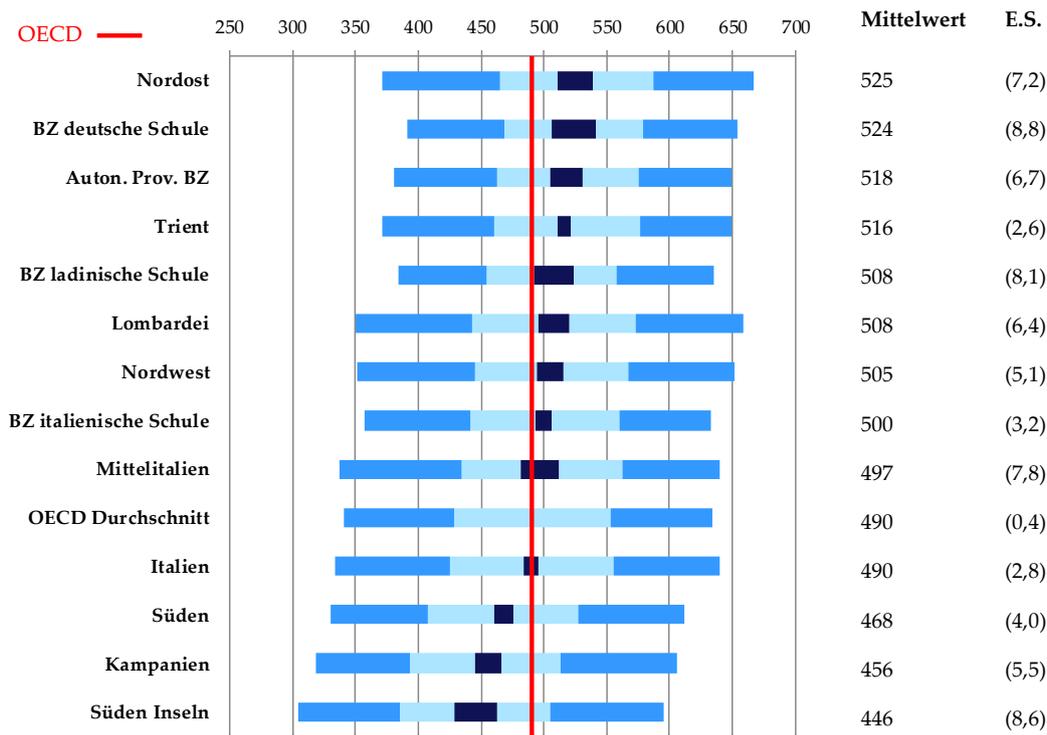
	Statistisch signifikant über dem OECD-Durchschnitt
	Nicht signifikante Differenz zum OECD-Durchschnitt
	Statistisch signifikant unter dem OECD-Durchschnitt

Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

7.3.2 Ergebnisse im gesamtstaatlichen Vergleich

Die Südtiroler Schulen liegen im gesamtstaatlichen Vergleich bzw. im Vergleich mit den fünf Makroregionen Nordost, Nordwest, Zentrum, Süden und Süden Inseln im Spitzenfeld. Lediglich die Ergebnisse der Makroregion Nordost, bestehend aus den Regionen Emilia Romagna, Veneto, Friaul-Julisch-Venetien und Trentino-Südtirol, sind höher. Differenziert man die Ergebnisse zwischen den drei Sprachgruppen, so liegen selbst nach Einberechnung des Standardfehlers die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler aller drei Sprachgruppen über dem OECD-Mittel von 490 Punkten (rote, vertikale Linie).

Abbildung / Figura 7.3: Verteilung der Ergebnisse der Makroregionen und Provinzen in Mathematik



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

7.3.4 Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen

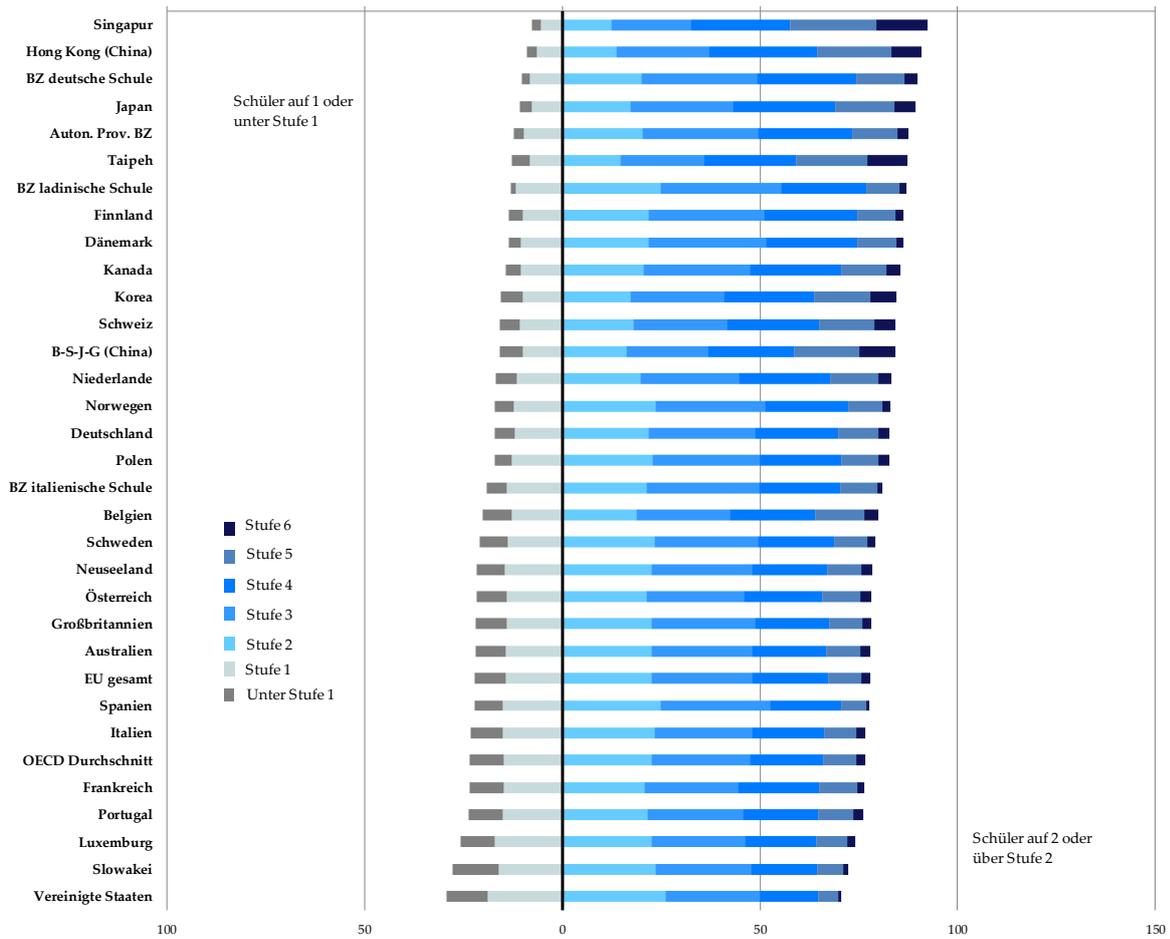
QR-CODE



Die Beschreibung der Kompetenzstufen der Mathematik *literacy* (OECD, PISA-Ergebnisse 2015, S. 206).

Zusätzlich zur Erhebung der jeweiligen Landesmittelwerte, welche Auskunft über die durchschnittliche Leistungsfähigkeit der getesteten Schülerschaft in der jeweiligen Domäne geben, ermittelt die PISA-Studie die Verteilung auf Kompetenzstufen, um so ein differenziertes Leistungsprofil der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler abbilden zu können. Im PISA-Mathematiktest 2015 wurden dieselben sechs Kompetenzstufen wie bereits in der Durchführung der Jahre 2003 und 2012 angewendet, als Mathematik die Hauptdomäne der Studie war. Gemessen wurden erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten im mathematischen Bereich, mit welchen alltägliche Probleme und Situationen, auch im beruflichen Kontext, bewältigt werden können. Erreicht eine Schülerin oder ein Schüler dabei mindestens die zweite Kompetenzstufe, die über 420, aber unter 482 Punkten liegt, kann von einem Grundkompetenzniveau gesprochen werden, das für die volle Teilnahme am Leben in einer modernen Gesellschaft erforderlich ist. In Abbildung / Figura 7.4 ist die Schwelle zum Grundkompetenzniveau mit der vertikalen Linie gekennzeichnet. Im Durchschnitt erfüllten in Südtirol 87,7 % der Schülerinnen und Schüler mindestens diese Anforderungen, während im Umkehrschluss 12,3 % der Lernenden unter der Kompetenzstufe 2 lagen. Stellt man die Ergebnisse der drei Südtiroler Sprachgruppen gegenüber, so ist der Anteil der Lernenden, die unter der zweiten Kompetenzstufe lagen, in den italienischen Schulen mit durchschnittlich 19 % etwas höher als in den deutschen (10,1 %) bzw. ladinischen Schulen (12,9 %). Betrachtet man die Verteilung der Kompetenzstufen im OECD-Raum als auch in Italien, so lässt sich beobachten, dass durchschnittlich 77 % der Schülerinnen- und Schülerleistungen mindestens auf Kompetenzstufe 2 oder darüber lagen.

Abbildung / Figura 7.4: Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen im internationalen Vergleich (Mathematik)



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

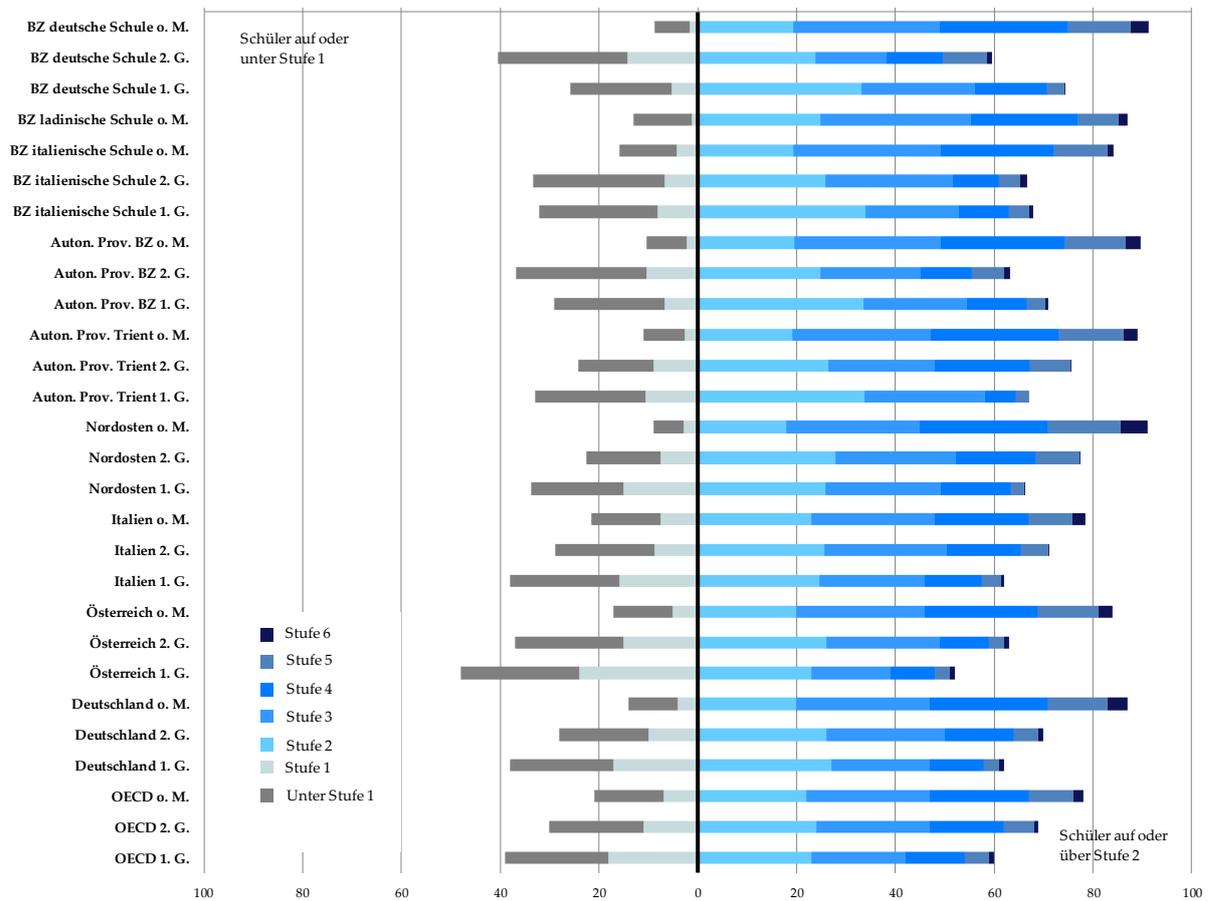
Der Anteil besonders leistungsstarker Schülerinnen und Schüler, die über komplexe mathematische Fertigkeiten verfügen, bewegt sich auf Kompetenzstufe 5 (mehr als 609, aber weniger als 669 Punkte) oder Kompetenzstufe 6 (über 669 Punkte). Während dies im Zuge der Erhebung 2015 auf rund 15,5 % der gesamten Südtiroler Schülerschaft zutraf, erreichten diese Spitzenleistungen auf nationaler Ebene rund 10,5 % der Lernenden, im gesamten OECD-Raum 10,7 %.

7.3.5 Verteilung der Ergebnisse nach Herkunft der Schülerinnen und Schüler und nach Kompetenzstufen

Berücksichtigt man bei der Aufschlüsselung der Leistungen den Umstand, ob ein Schüler oder eine Schülerin aus einem anderen Land oder Kulturkreis stammt, so lassen sich durchaus Unterschiede zu den in Südtirol geborenen 15-Jährigen ausmachen. Die genauen Ursachen für die abweichenden Mathematikleistungen sind vermutlich vielschichtiger, als lediglich die Herkunft eines Kindes; die teilweise geringen oder unzureichenden Sprachkenntnisse stellen jedoch sicherlich einen der zentralen Einflussfaktoren dar. Gleich wie im vorhergehenden Kapitel gilt es die Abbildung / Figura 7.5 zu interpretieren, in welchem die senkrechte Linie die Schwelle zum mathematischen Grundkompetenzniveau markiert. Die Daten sind nach Schülerinnen und Schülern ohne Migrationshintergrund (o. M.), nach zweiter Zuwanderungsge-

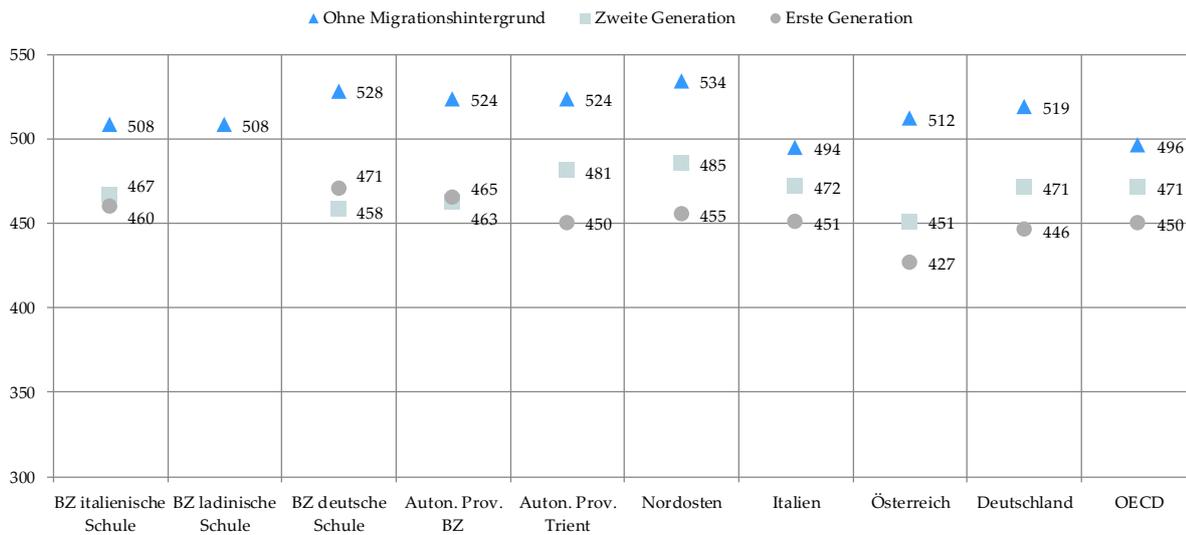
neration (2. G.) und erster Zuwanderungsgeneration (1. G.) unterteilt. Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund stellen dabei auf nationaler und makroregionaler Ebene sowie auch in der Provinz Südtirol den Anteil der Lernenden dar, deren Leistungen am häufigsten nicht über die erste Kompetenzstufe hinausreichen. Ergänzend gilt hierbei anzumerken, dass der Anteil von Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in den italienischen Schulen Südtirols mit 17,5 % deutlich höher ist, als jener in den deutschen Schulen, wo knapp 5 % der getesteten Jugendlichen ursprünglich aus einem anderen Land stammen.

Abbildung / Figura 7.5: Verteilung der Ergebnisse nach Herkunft und nach Kompetenzstufen (Mathematik)



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Abbildung / Figura 7.6: Mittelwerte in Mathematik nach Herkunft



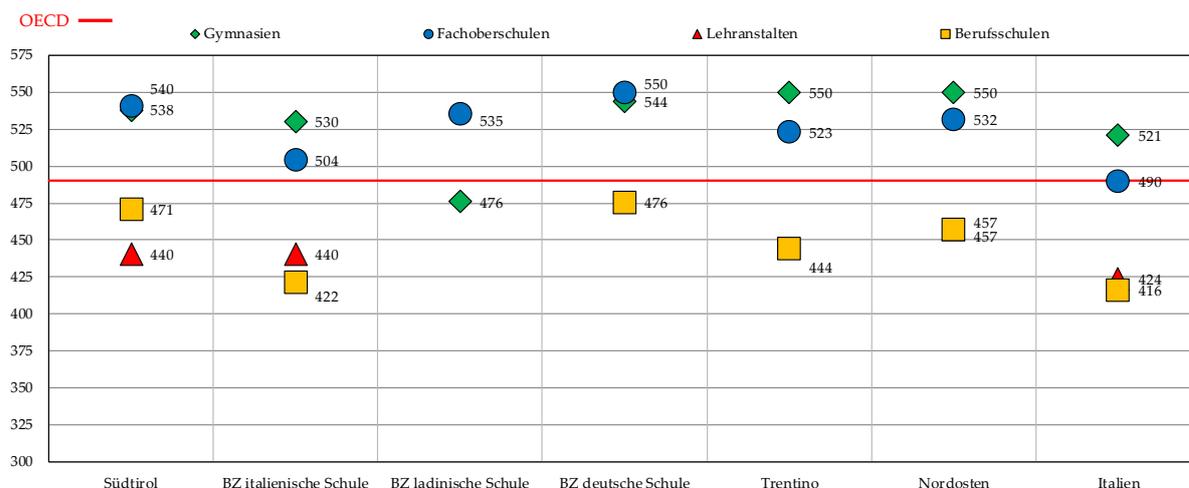
Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

7.3.6 Verteilung der Ergebnisse nach den verschiedenen Schultypen

Die folgende Abbildung zeigt die durchschnittlichen Mathematikergebnisse der Schülerinnen und Schüler, aufgeschlüsselt nach den unterschiedlichen Schultypen. Hierbei gilt es festzuhalten, dass die Schulwahl der Jugendlichen, abgesehen von ihren Interessen, auch mit den Anforderungen des jeweiligen Schultyps zusammenhängen. Eine wichtige Rolle spielt dementsprechend die Leistung der Schülerinnen und Schüler bei der Mittelschulabschlussprüfung. So entscheiden sich Mittelschulabgänger mit guten bis sehr guten Leistungen tendenziell für ein Gymnasium oder eine Fachoberschule, während Schülerinnen und Schüler mit niedrigeren Leistungen eher den berufsbildenden Bereich wählen.

Die in Abbildung / Figura 7.7 dargestellten Positionen der unterschiedlichen Schultypen bestätigen diese Aussage, sowohl für Südtirol als auch für die Nachbarprovinz Trient, für die Makroregion Nordost und das gesamte italienische Territorium. Auffallend ist die Tatsache, dass die Differenz zwischen den Fachoberschulen bzw. Gymnasien und der Berufsbildung in den deutschen Schulen Südtirols im Vergleich zu allen anderen Gruppen am geringsten ausfällt. Weiters lässt sich in der deutschen Schullandschaft beim direkten Vergleich zwischen Gymnasien und Fachoberschulen beobachten, dass die durchschnittlichen Mathematikleistungen der beiden Schultypen sehr ähnlich sind, während diese – abgesehen von den ladini-schen Schulen, deren Ergebnisse aufgrund der geringen Stichprobe mit Vorsicht zu genießen sind – in den restlichen Vergleichssituationen größer und zugunsten der Gymnasien ausfällt.

Abbildung / Figura 7.7: Ergebnisse nach Schultypen (Mathematik)



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

Tabelle / Tabella 7.2: Punkte in Mathematik und Standardfehler (S.E.)

	Südtirol	Südtirol it.	Südtirol lad.	Südtirol dt.	Trient	Nordosten	Italien
Gymnasien	538 (6,8)	530 (4,6)	476 (11,3)	544 (9,4)	550 (3,3)	550 (13,1)	521 (4,7)
Fachoberschulen	540 (7,1)	504 (6,8)	535 (10,2)	550 (9,2)	523 (4,0)	532 (6,6)	490 (3,9)
Berufsschulen	471 (9,0)	422 (8,2)	-	476 (9,8)	444 (4,3)	457 (16,8)	416 (8,2)
Lehranstalten	440 (7,8)	440 (7,8)	-	-	-	457 (5,8)	424 (5,1)

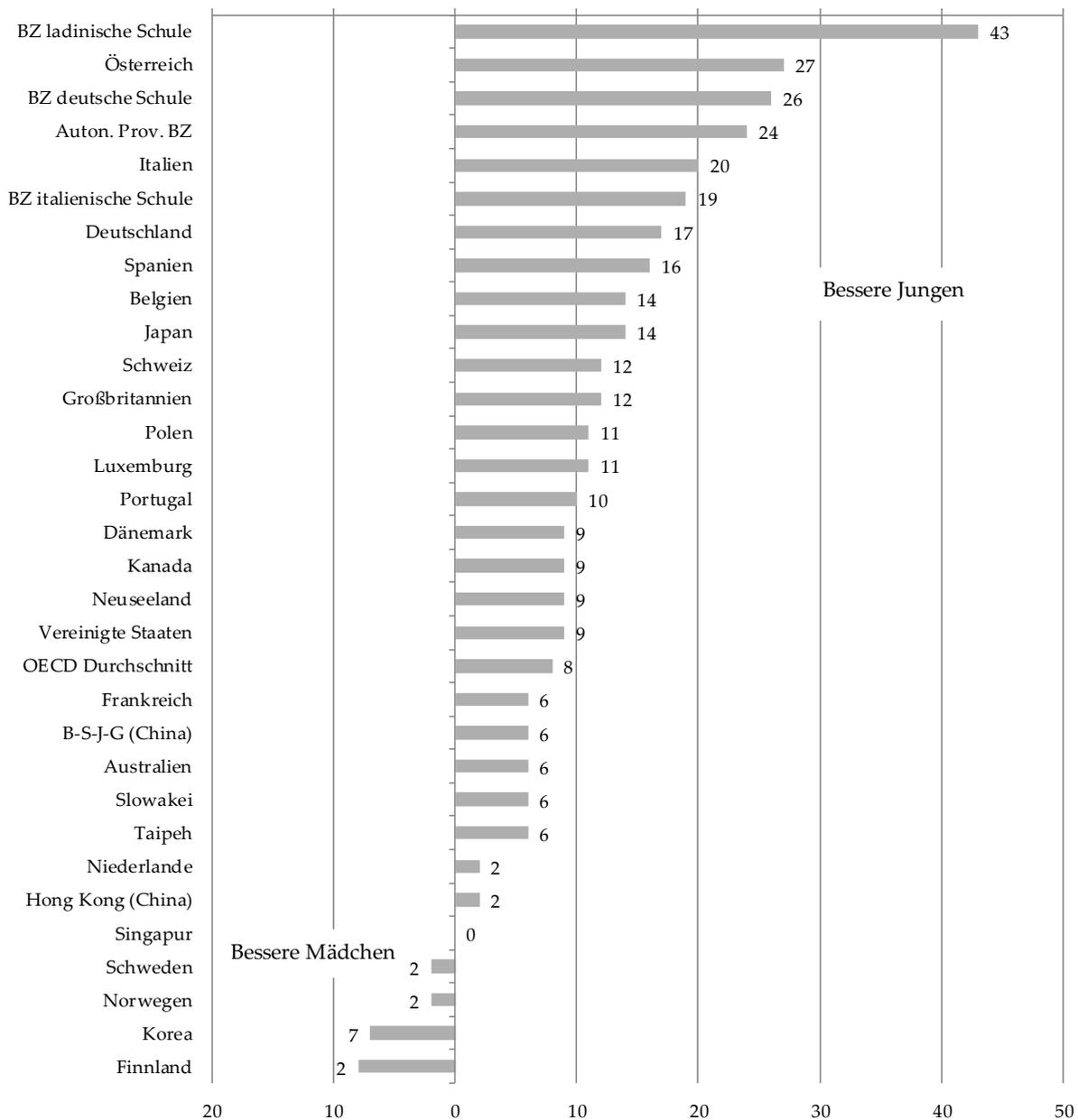
Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

7.3.7 Geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Ergebnissen

Die folgende Abbildung zeigt die Differenz der Mathematikleistungen zwischen den Jungen und Mädchen. Die Daten bestätigen die bereits in den letzten PISA-Durchführungen aufgezeigte Tendenz, dass die durchschnittlichen Mathematikleistungen der Buben in den meisten OECD-Ländern über jenen der Mädchen liegen. Im OECD-Durchschnitt liegen die Buben 8 Punkte vor den Mädchen, in 28 Ländern ist der Durchschnitt dabei statistisch signifikant.¹⁷ Betrachtet man die Südtiroler Ergebnisse, so schneiden im gesamten Land die Buben im Durchschnitt mit 24 Punkten bei einem Standardfehler von 4,4 besser ab, als die Mädchen. Beobachtet man die Differenz innerhalb der drei Sprachgruppen, sticht das Ergebnis der ladinischen Schulen ins Auge, wonach die Buben mit 43 Punkten (S.E. 14,2) besser abschneiden als die Mädchen; dieser Wert ist jedoch aufgrund der kleinen Stichprobe mit Vorsicht zu genießen. Die Differenz zwischen den Geschlechtern fällt auch in der deutschen Schule mit 26 Punkten (S.E. 5,0) und in der italienischen Schule mit 19 Punkten (S.E. 7,1) zugunsten der Buben aus.

¹⁷ Vgl. OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. – W. Bertelsmann Verlag 2016, S. 212.

Abbildung / Figura 7.8: geschlechtsspezifische Unterschiede der Ergebnisse in Mathematik



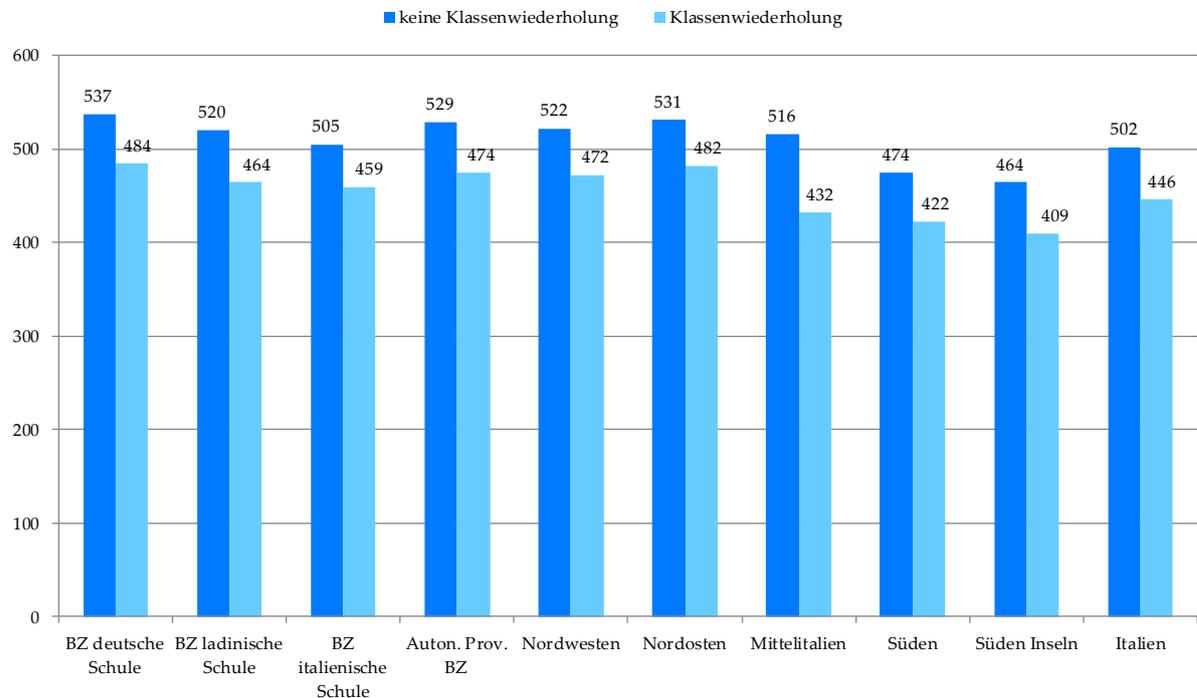
Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

7.3.8 Verteilung der Ergebnisse nach Klassenwiederholung (*grade based*)

Betrachtet man die Ergebnisse unter der Berücksichtigung der Klassenwiederholung, so lässt sich nicht nur innerhalb des Südtiroler Schulsystems, sondern auch im Vergleich mit dem nationalen Territorium dasselbe Phänomen beobachten: Jene Schülerinnen und Schüler, welche eine oder mehrere Klassen wiederholt haben, schneiden im Vergleich zu den Lernenden, deren Schulkarriere regulär verläuft, nicht unerheblich schlechter ab. So liegt die Differenz zwischen den durchschnittlichen Ergebnissen der Klassenwiederholer und Nichtwiederholer in den Südtiroler Schulen etwa bei 55 Punkten, dabei in den deutschen Schulen bei 53 Punkten, in den ladinischen Schulen bei 56 Punkten und in den italienischen Schulen des Landes bei 46

Punkten. Im gesamtitalienischen Territorium ist der größte Unterschied zwischen Schülerinnen und Schüler mit regulärem bzw. nicht-regulärem Verlauf in Mittelitalien zu beobachten, wo eine Differenz zwischen den beiden Gruppen von 84 Punkten zu verzeichnen ist.

Abbildung / Figura 7.9: Ergebnisse nach Klassenwiederholung in Mathematik (*grade based*)



Quelle: OECD, Datenbank PISA 2015 – Bearbeitung Evaluationsstelle

8 LA COMPETENZA IN LETTURA DEI QUINDICENNI

Valentina Dalla Villa, Luisanna Fiorini e Franco Russo

8.1 La *literacy* di Lettura in PISA

Attraverso la *literacy* di Lettura, PISA indaga la capacità delle studentesse e degli studenti di saper utilizzare le informazioni testuali applicandole in contesti di vita quotidiana. Durante la prova vengono proposti testi descrittivi, regolativi, in forma anche tabellare e grafica, tratti da situazioni reali. Agli studenti è richiesto di cogliere informazioni esplicite e implicite, di utilizzarle anche per funzioni differenti, di effettuare inferenze sul testo, di interpretare informazioni e di riflettere su di esse, considerando varie prospettive di pensiero, diversi modi di fare e di essere.

In PISA la *literacy* di Lettura è definita come la capacità di comprendere e utilizzare testi scritti, riflettere su di essi e impegnarsi nella loro lettura al fine di raggiungere i propri obiettivi, di sviluppare le proprie conoscenze e le proprie potenzialità e di essere parte attiva della società (OECD, 2016)¹⁸.

Oltre alla competenza generale sopra descritta, la *literacy* di Lettura comprende tre processi che le studentesse e gli studenti devono utilizzare per riuscire a rispondere alle domande. Si tratta di:

- *Accedere alle informazioni e individuarle* (competenze associate alla ricerca, alla selezione e alla raccolta di informazioni);
- *Integrare e interpretare* (competenze associate all'elaborazione di ciò che si legge allo scopo di comprendere il significato generale di un testo o svilupparne un'interpretazione);
- *Riflettere e valutare* (competenze associate al mettere in relazione le proprie conoscenze esterne al testo con il contenuto del testo stesso oppure con la sua struttura e i suoi aspetti formali)¹⁹.

Nel 2015 la prova di Lettura è stata somministrata in modalità CBT (Computer based testing). Le studentesse e gli studenti nella maggior parte dei Paesi partecipanti (57 su 72), hanno effettuato la prova davanti ad un monitor, utilizzando le periferiche di input più comuni (mouse e tastiera).

I restanti Paesi (15) hanno mantenuto il formato cartaceo come proposto nei precedenti cicli di PISA. A tutti i Paesi partecipanti è stato somministrato lo stesso pacchetto di prove, provenienti per lo più dall'edizione PISA 2009 e, anche se in minima parte, da PISA 2000.

Nonostante la diversità nella modalità di somministrazione, sono state adottate misure ad hoc per garantire la comparabilità dei risultati. Anche per questa ragione le prove computerizzate, per questa edizione, non hanno previsto collegamenti ipertestuali di alcun tipo. I risultati di

¹⁸ INVALSI Indagine OCSE PISA 2015: i risultati degli studenti italiani in Scienze, Matematica e Lettura, 2016, pag. 63. OECD – PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy – Paris 2016.

¹⁹ INVALSI Indagine OCSE PISA 2015: i risultati degli studenti italiani in Scienze, Matematica e Lettura, 2016, pag. 68.

tutti i Paesi, tenendo in considerazione le differenze nella modalità di consegna, sono stati riportati sulla stessa scala.

QR-CODE



Approfondimento sito SPV: “Valutare la lettura su schermo: cambiamenti nel quadro di riferimento e nelle domande proposte per la lettura tra il 2009 e il 2015.”

La *literacy* di Lettura è stata ambito principale di indagine PISA nel 2000 e nel 2009. In questa sesta edizione di PISA (2015), non essendo ambito principale, è stato proposto un numero ridotto di quesiti (103) ad un numero ridotto di studenti. Sulla base dei dati raccolti pertanto non è possibile effettuare un'analisi dettagliata come nel 2009, si riesce solamente ad ottenere un aggiornamento delle performance complessive delle studentesse e degli studenti.

8.2 La costruzione delle prove

In PISA 2015 non è stato reso pubblico nessun nuovo quesito di Lettura: quelli a disposizione risalgono in una minima parte al 2000 e in numero maggiore al 2009, ultimo ciclo di indagine il cui focus era appunto la Lettura. La decisione è stata dettata dalla necessità di tutelare la riservatezza delle prove, al fine di continuare a rilevare i dati di tendenza nei prossimi cicli di indagine.

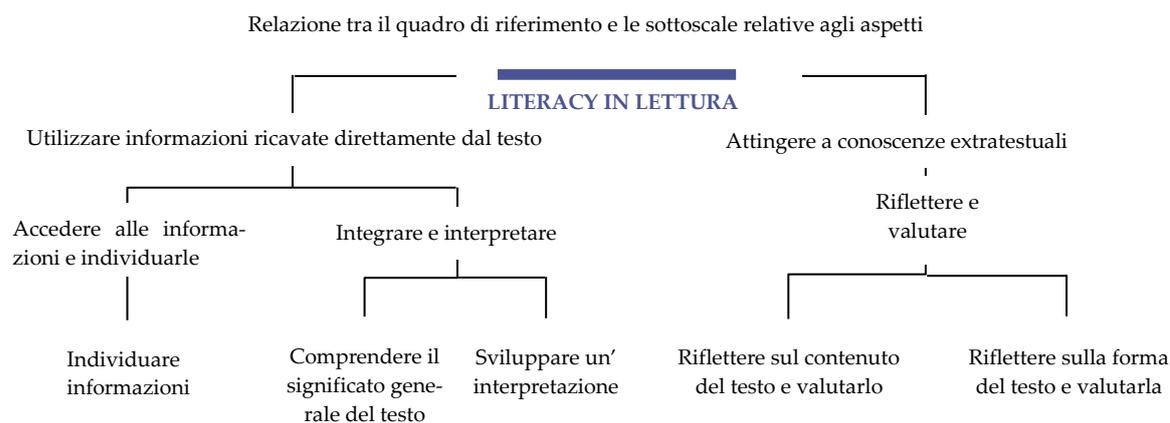
La multidimensionalità della lettura è indubbia: tuttavia in PISA solo alcuni elementi vengono considerati ed integrati. Tre sono le caratteristiche principali di analisi che sono state considerate al fine di garantire un quadro ampio della *literacy* in PISA 2015. Si fa notare comunque che la categorizzazione non è da considerarsi rigida: la lettura, nella sua complessità, include componenti non indipendenti.

Ogni item fa riferimento:

1. ad una situazione, ovvero alla gamma di contesti o finalità in cui interviene la lettura (Nel Quadro comune europeo di riferimento - QCER - messo a punto per il Consiglio d'Europa, 1996, si descrivono nel dettaglio le quattro variabili di situazione: personale, pubblica, educativa e lavorativa);
2. ad un testo, ovvero al tipo di materiale che viene letto;
3. ad un aspetto specifico, in relazione a strategie, ad approcci e a finalità utilizzate. In *Abbildung / Figura 8.1* sono mostrate le relazioni tra i cinque aspetti di cui si è tenuto conto nella costruzione delle prove cognitive e le tre categorie di aspetto utilizzate per la presentazione dei risultati.²⁰

²⁰ Per un ulteriore approfondimento si rimanda a OECD – PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy – Paris 2016. - Edizione italiana: Pisa 2012 Quadro di Riferimento analitico per la Matematica, la Lettura, le Scienze, il Problem Solving e la Financial Literacy, OCSE, 2013. <http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012/documenti/Lettura.pdf> (visitato il 07/06/2017).

Abbildung / Figura 8.1: Relazione tra il quadro di riferimento e le sottoscale relative agli aspetti

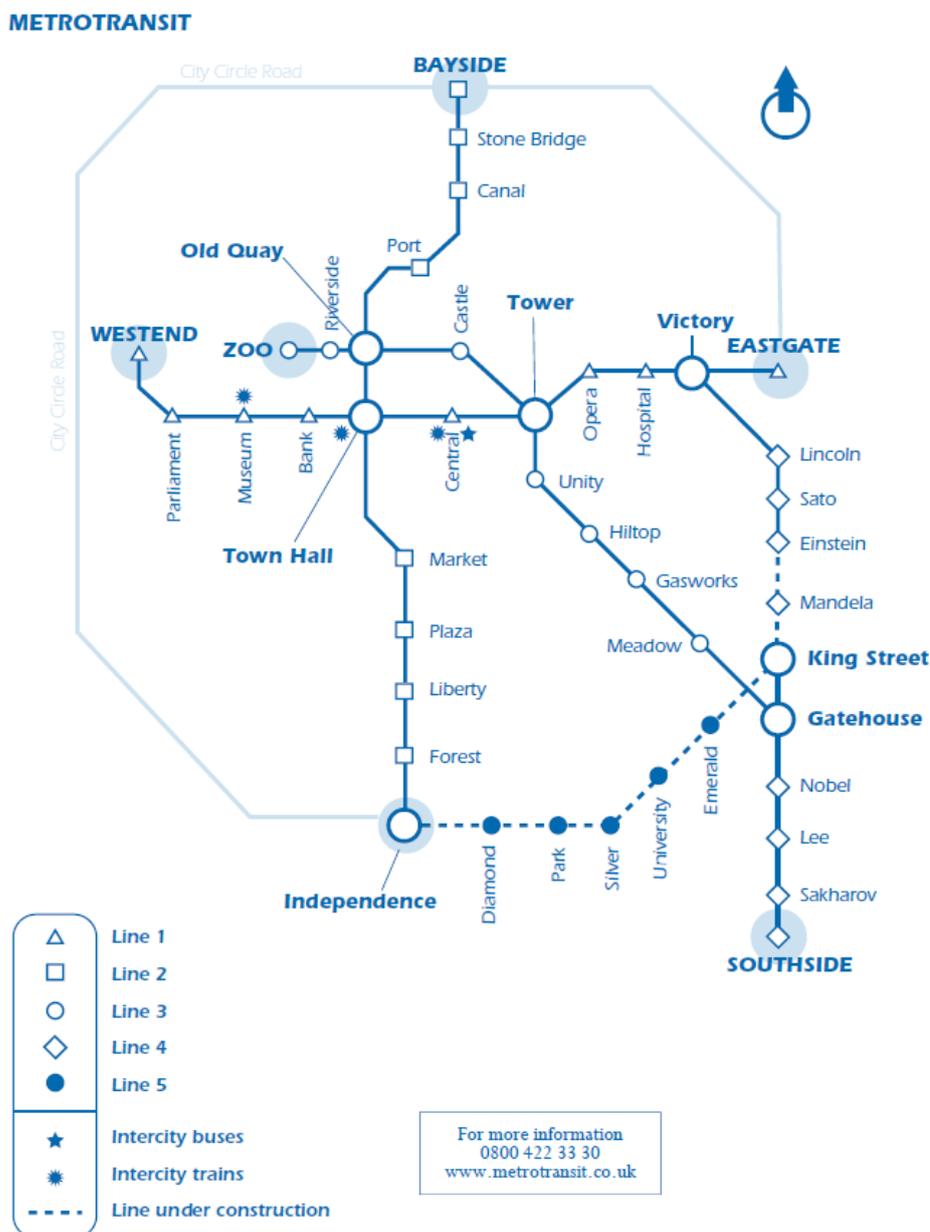


Fonte: OECD (2013), PISA 2012. Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. <http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012/documenti/Lettura.pdf> (visitato il 21.06.2017).

8.3 Un esempio di prova²¹

8.3.1 Esempio: Metrotransit

Abbildung / Figura 8.2: Metrotransit: un esempio di prova



Fonte: PISA 2009, Assessment Framework - Key competencies in reading, mathematics and science - OECD 2009 - <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202009%20reading%20test%20items.pdf> - Annex A1 print reading sample task, pag. 226 (visitato il 21.06.2017).

²¹ Esempi e commenti da PISA 2009, Assessment Framework – Key competencies in reading, mathematics and science - OECD 2009 - <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202009%20reading%20test%20items.pdf> (visitato il 07/06/2017) - Annex A1, print reading sample task. Le domande relative all'esempio "Metrotransit", le caratteristiche del Framework, la codifica del punteggio e i commenti sono stati tradotti dal Servizio Provinciale di Valutazione.

La prova “Metrotransit” rappresenta la mappa della rete di trasporto urbano di una città. Il testo è non continuo. La lettura della mappa, sommariamente semplice, è resa maggiormente difficoltosa dalla presenza della legenda che utilizza simboli ripresi all’interno della mappa stessa e che devono essere tenuti in considerazione per una corretta analisi del testo. La prova non è stata utilizzata in nessuna delle edizioni PISA, in quanto le studentesse e gli studenti che vivono in aree rurali, non abituati ad utilizzare nella realtà testi come questi, sarebbero risultati svantaggiati.

METROTRANSIT: Domanda 3

Alcune stazioni come Westend, Zoo e Independence sono contrassegnate da un cerchio grigio. Qual è il significato del cerchio grigio attorno a queste stazioni?

.....

Caratteristiche del Framework:

Situazione	Pubblica
Medium	Cartaceo
Formato del Testo	Non continuo
Tipo di testo	Descrittivo
Aspetto	Riflettere e valutare: Riflettere sul contenuto del testo e valutarlo
Intento della domanda	Identificare lo scopo delle caratteristiche grafiche in una mappa
Formato dell’item	Risposta aperta breve

Codifica del punteggio

Credito pieno:

Code 1: Sa riferirsi al fatto che queste stazioni sono alla fine o all’inizio di una linea.

- Fine o inizio della linea
- Capolinea

Nessun credito:

Code 0: Da una risposta vaga o insufficiente. Mostra una comprensione poco accurata del materiale o da una risposta poco plausibile o irrilevante.

- In queste stazioni si possono prendere gli autobus
- Queste sono le stazioni degli autobus
- Queste sono le stazioni più grandi

Code 9: Mancante

L'item è considerato moderatamente difficile. Meno di due terzi delle studentesse e degli studenti, nel pretest, risponde correttamente. Si chiede di esaminare una caratteristica grafica della mappa (i cerchi grigi) comune ad alcune stazioni e di individuarne il significato. La difficoltà dell'item sta nella richiesta di generalizzazione rispetto allo scopo di una data caratteristica. Dal momento che questa domanda richiede di considerare la modalità con cui la mappa è stata costruita, l'aspetto indagato riguarda la riflessione sul contenuto del testo e la sua valutazione.

METROTRANSIT: Domanda 4

Trova il tragitto più breve, utilizzando la metropolitana, per andare dalla stazione di Sato alla stazione di Forest.

Disegna sulla mappa il percorso che faresti.

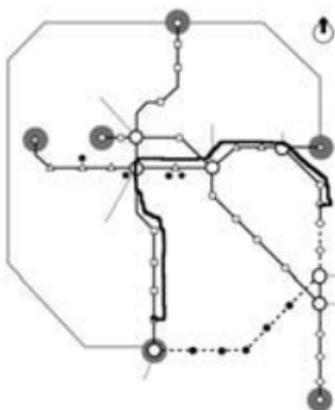
Caratteristiche del Framework:

Situazione	Pubblica
Medium	Cartaceo
Formato del Testo	Non continuo
Tipo di testo	Descrittivo
Aspetto	Accedere alle informazioni e individuarle: individuare informazioni
Intento della domanda	Combinare numerose parti di informazione nella mappa per determinare la strada più breve tra due punti dati.
Formato dell'item	Risposta breve

Codifica del punteggio

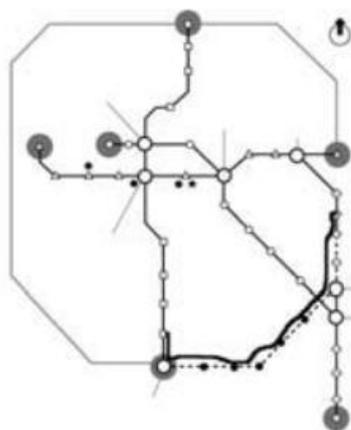
Credito pieno:

Code 2: Disegna la strada come mostrata nella riproduzione sottostante



Credito parziale:

Code 1: Disegna la strada come mostrato nella riproduzione sottostante

**Nessun credito:**

Code 0: Altre risposte

Code 9: Mancante

Saper accedere ed individuare informazioni significa, in questo caso, saper localizzare e ordinare diverse informazioni. Il compito simula un'esperienza reale di vita che richiede un'attenta lettura di un testo non continuo. Per poter rispondere correttamente all'item è richiesto di considerare, attraverso un dato ordine, tutte le informazioni del testo, tenendo conto anche di quelle non propriamente presenti nella parte centrale. Per ottenere il punteggio pieno, infatti, è necessario considerare le indicazioni presenti nella legenda: alcune parti della Metrotransit sono in costruzione (Line under construction). Le studentesse e gli studenti che tengono conto di ciò, realizzano che, quello che è il percorso più breve, risulta momentaneamente fuori servizio. La richiesta di considerare informazioni condizionanti aumenta significativamente la difficoltà del compito. Solo un terzo dei rispondenti nel pretest ha ottenuto, in questo item, il punteggio pieno. A più della metà degli altri studenti, che hanno pianificato il percorso utilizzando le stazioni sulla Linea 5, è stato attribuito un punteggio parziale: hanno dimostrato di aver compreso gli aspetti principali, fatta eccezione che per uno (cruciale in termini pratici) e di sapere utilizzare le informazioni ricavate.

8.4 I risultati generali della *literacy* di Lettura in Alto Adige

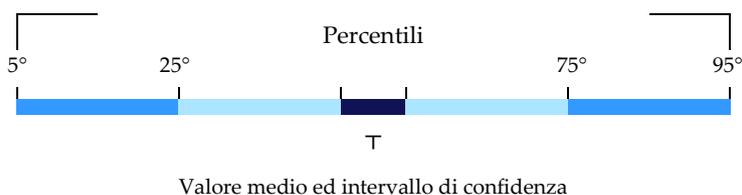
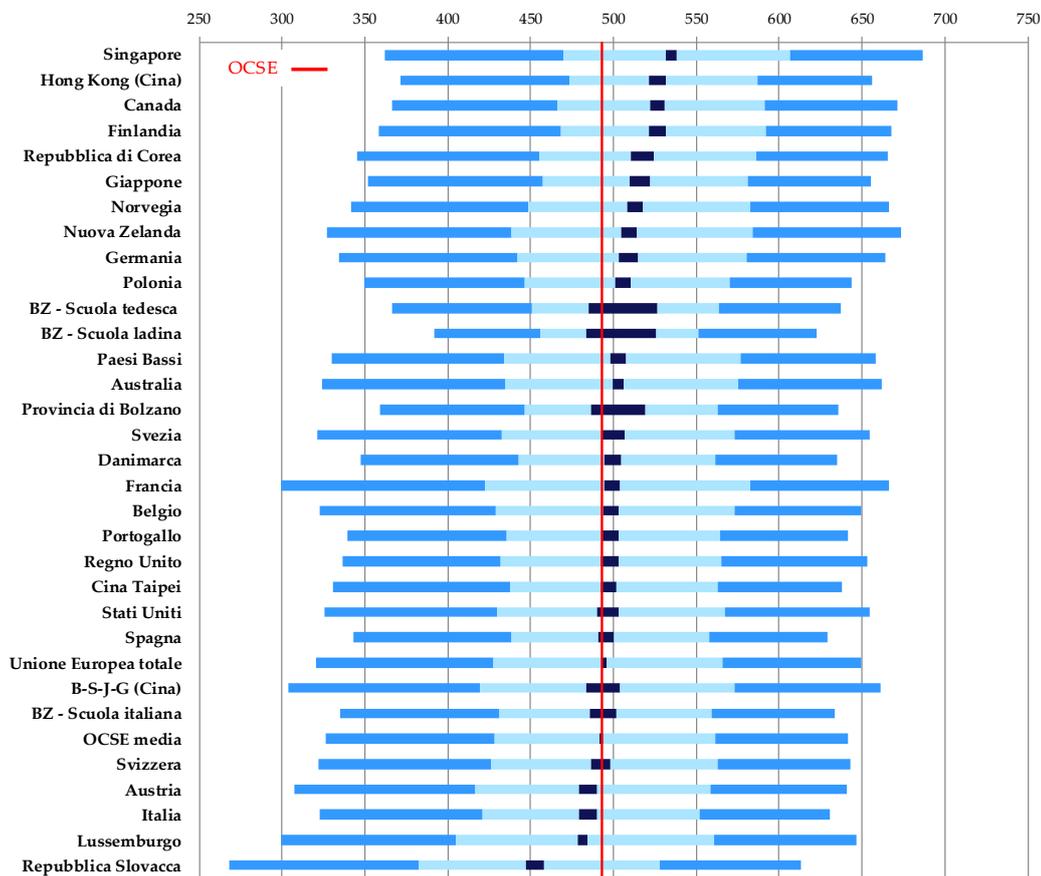
8.4.1 Comparazione dei risultati con altri Paesi

La media generale fissata dall'OCSE per la *literacy* di Lettura in PISA 2015 corrisponde a 493 punti con una deviazione standard di 96. L'Italia, con un punteggio di 485 punti, si colloca significativamente sotto la media OCSE, insieme alla Svizzera (492), all'Austria (485), al Lussemburgo (481) e alla Repubblica Slovacca (453) e, tra i paesi partner, a B-S-J-G Cina²² (494), Lettonia (494), Croazia (487) e Vietnam (487). Nella seguente figura (Abbildung / Figura 8.3) è

²² B-S-J-G si riferisce al raggruppamento delle regioni cinesi di Pechino, Shanghai, Jiangsu e Guangdong.

mostrata la distribuzione dei punteggi medi per la *literacy* di Lettura dei principali Paesi OCSE e della Provincia di Bolzano. La barra rossa rappresenta la media OCSE; la successiva tabella (Tabelle / Tabella 8.1) riporta i punteggi dei Paesi e i rispettivi errori standard. Se la linea rossa si sovrappone all'intervallo di confidenza del relativo Paese, la differenza tra Ocse e il Paese in questione non è da considerarsi statisticamente significativa.

Abbildung / Figura 8.3: Distribuzione dei risultati per la *literacy* di Lettura dei principali Paesi OCSE e della Provincia Autonoma di Bolzano



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Tabelle / Tabella 8.1: Confronto dei punteggi medi per la *literacy* in Lettura

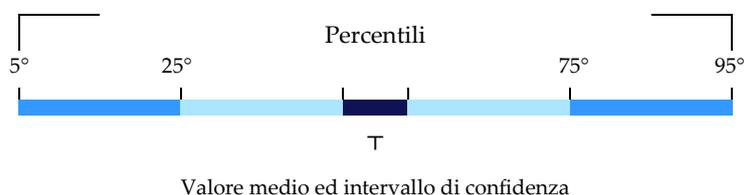
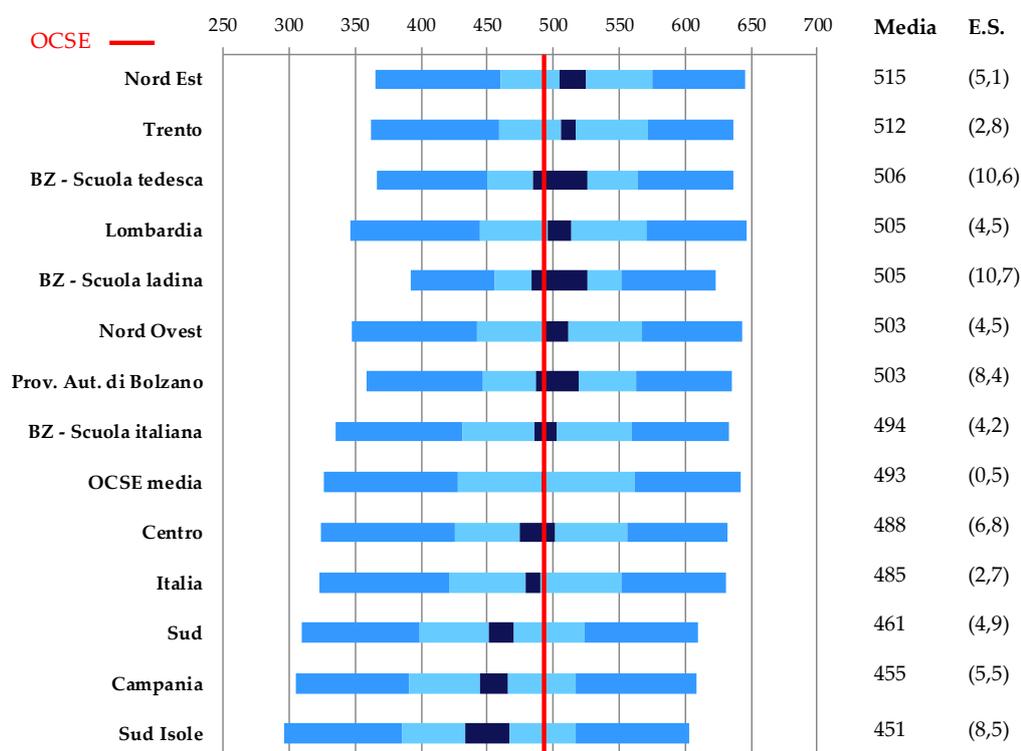
LETTURA	Media	E.S.
Singapore	535	(1,6)
Hong Kong (Cina)	527	(2,7)
Canada	527	(2,3)
Finlandia	526	(2,5)
Repubblica di Corea	517	(3,5)
Giappone	516	(3,2)
Norvegia	513	(2,5)
Nuova Zelanda	509	(2,4)
Germania	509	(3,0)
Polonia	506	(2,5)
BZ - Scuole in lingua tedesca	506	(10,6)
BZ - Scuole in lingua ladina	505	(10,7)
Paesi Bassi	503	(2,4)
Australia	503	(1,7)
Provincia Aut. di Bolzano	503	(8,4)
Svezia	500	(3,5)
Danimarca	500	(2,5)
Francia	499	(2,5)
Belgio	499	(2,4)
Portogallo	498	(2,7)
Regno Unito	498	(2,8)
Cina Taipei	497	(2,5)
Stati Uniti	497	(3,4)
Spagna	496	(2,4)
Unione europea totale	494	(0,9)
BZ - Scuole in lingua italiana	494	(4,2)
B-S-J-G (Cina)	494	(5,1)
OCSE media	493	(0,5)
Svizzera	492	(3,0)
Austria	485	(2,8)
Italia	485	(2,7)
Lussemburgo	481	(1,4)
Repubblica Slovacca	453	(2,8)

	Statisticamente superiore alla media OCSE
	Non statisticamente diverso dalla media OCSE
	Statisticamente inferiore alla media OCSE

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

8.4.2 Comparazione dei risultati con la performance italiana

Abbildung / Figura 8.4: Distribuzione dei risultati per la *literacy* di Lettura delle macro-aree geografiche e delle province italiane



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

La figura (Abbildung / Figura 8.4) mostra il confronto tra le scuole della Provincia di Bolzano e le Macro-aree geografiche italiane, la Provincia di Trento, la Lombardia e la Campania. La scuola altoatesina nel suo complesso, ottiene un punteggio maggiore sia rispetto alla media italiana, sia rispetto alla media OCSE anche se, rispetto a quest'ultima, non ha una differenza statisticamente significativa. Solo il Nord Est, la Lombardia e la scuola trentina hanno una differenza statisticamente significativa sopra la media OCSE, mentre il punteggio dell'Italia, del Sud e delle Isole ha una differenza statisticamente significativa sotto la media OCSE. La scuola altoatesina oscilla tra un punteggio di 494 (della scuola in lingua italiana) e un punteggio di 506 (della scuola in lingua tedesca), le differenze tra scuola in lingua tedesca, italiana e ladina non sono comunque statisticamente significative. Il punteggio medio dell'Alto Adige è di 503 punti (e.s. 8,4), uguale a quello del Nord Ovest.

8.4.3 Distribuzione dei risultati per livelli di competenza

QR-CODE



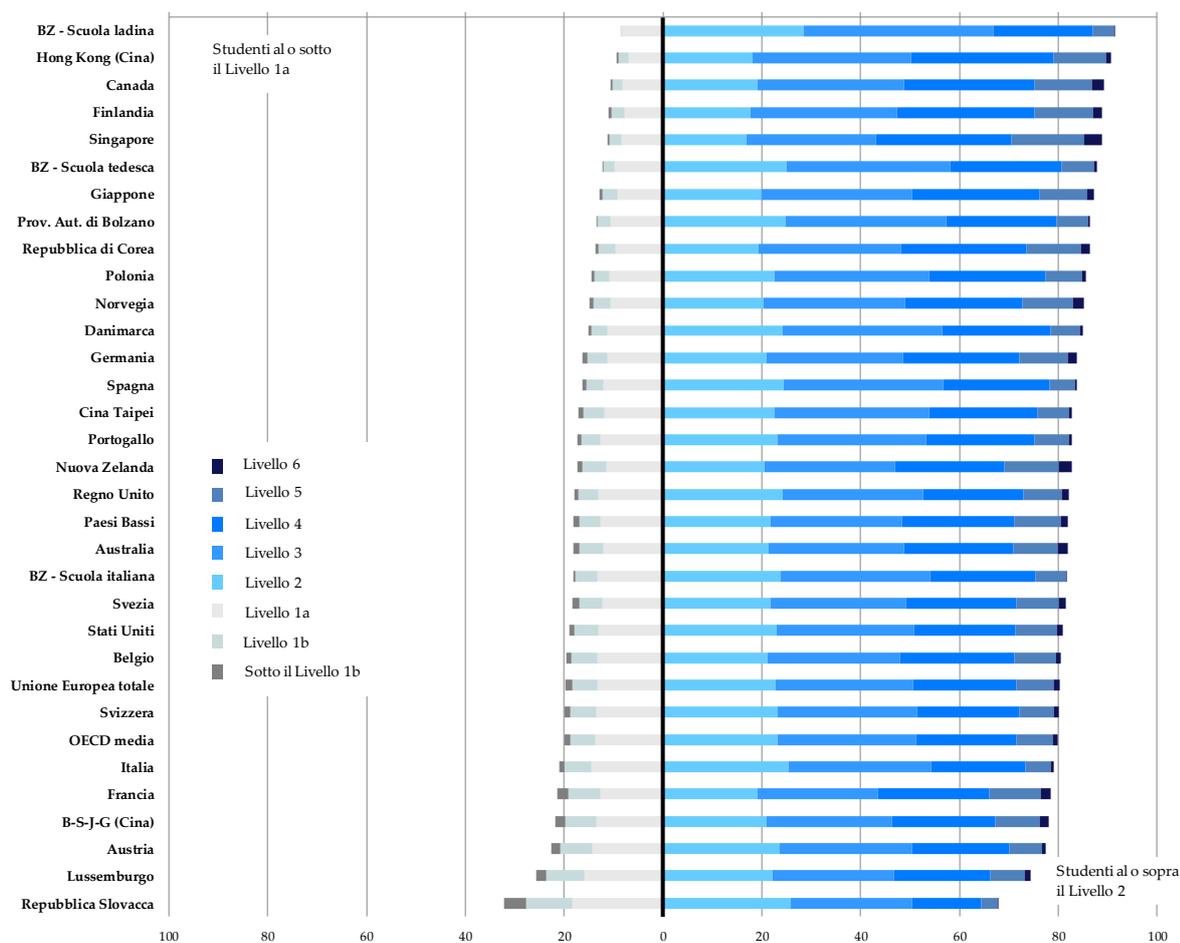
Approfondimento sito SPV: Descrizione dei livelli di competenza degli studenti nella scala di *literacy* di Lettura

Come per le altre edizioni di PISA, sono stabiliti sette livelli di competenza in cui si collocano gli studenti dei Paesi OCSE. Il livello 1b è il livello più basso, seguono quindi il livello 1a, livello 2, livello 3 e così fino al livello 6. In PISA 2015 i livelli sono quelli stabiliti nella rilevazione del 2009. Le competenze di ciascun livello fanno riferimento ai tre processi relativi alla *literacy* di Lettura (Accedere alle informazioni e individuarle, Integrare e interpretare, Riflettere e valutare).²³ Il livello 2, con un punteggio minimo di 407, è considerato internazionalmente il livello base di competenza dal quale gli studenti iniziano a dimostrare di possedere le abilità di lettura necessarie ad una partecipazione effettiva e produttiva alla vita. Nella seguente figura (Abbildung / Figura 8.5), la soglia relativa al livello base di competenza è stata evidenziata dalla linea verticale. Il 13,5% degli studenti altoatesini, il 16,2% degli studenti germanici, il 21% degli italiani, il 22,5% di quelli austriaci, si collocano al livello 1a o ad un livello inferiore. La media OCSE colloca il 20% degli studenti al di sotto del livello base di competenza. Per quanto riguarda gli studenti altoatesini, nel dettaglio, si nota che quelli delle scuole in lingua ladina che si trovano al livello 1a o ad un livello inferiore sono l'8,5%, quelli della scuola in lingua tedesca sono il 12,2%, mentre quelli della scuola in lingua italiana il 18,2%.

Infine sono il 6,8% gli studenti della Provincia di Bolzano che si collocano ai livelli più alti di competenza, livello 5 e livello 6, ossia quelli in cui il punteggio limite inferiore è superiore a 626 punti. Per la media OCSE, invece, gli studenti che raggiungono i livelli più alti sono l'8,3%.

²³ Per un approfondimento delle competenze definite per ogni livello, si rimanda al QR Code.

Abbildung / Figura 8.5: Distribuzione percentuale degli studenti dei principali Paesi OCSE e della Provincia Autonoma di Bolzano per ciascun livello della scala di *literacy* di Lettura



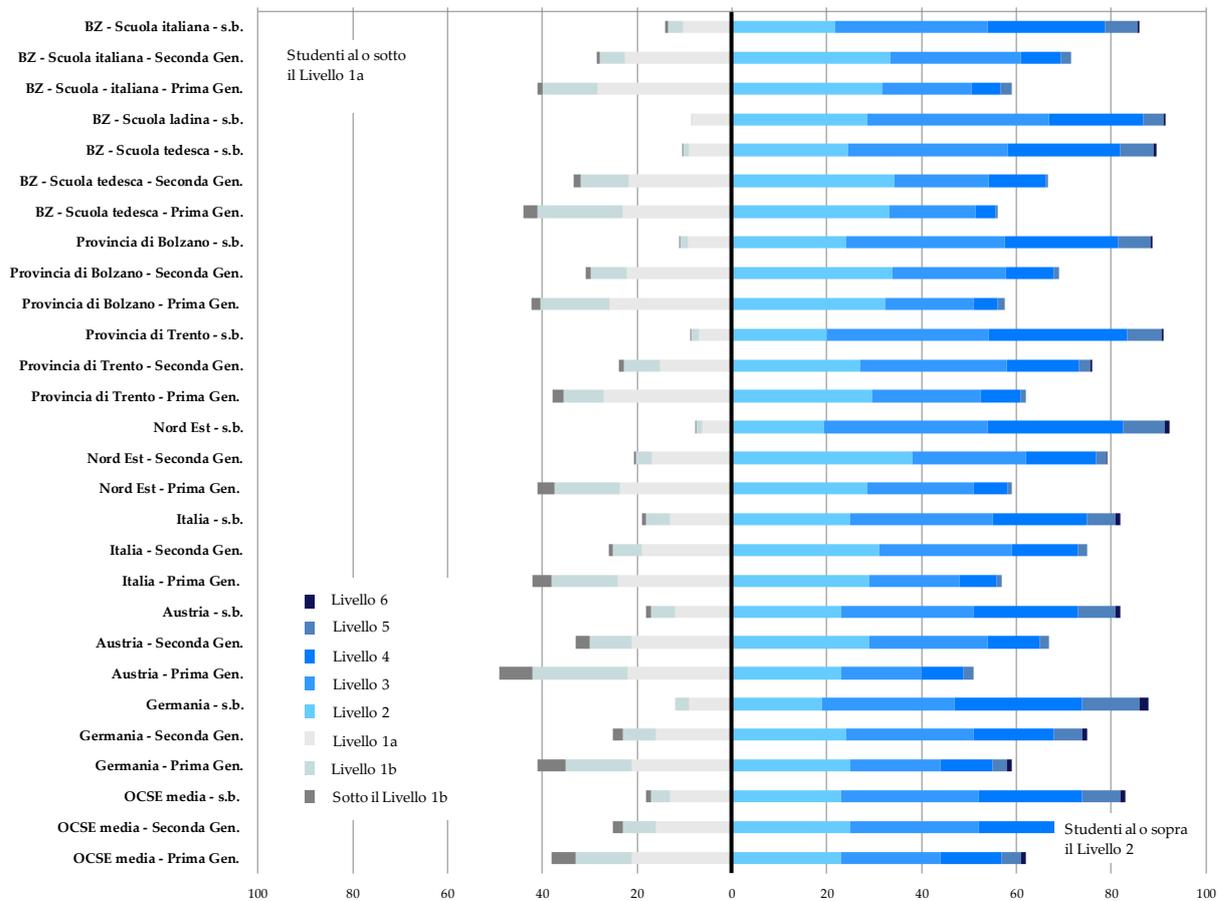
Fonte: OCSE, Database PISA 2015 – elaborazione SPV

8.4.4 Distribuzione dei risultati per *background* migratorio e per livelli di competenza

Data la complessità della scuola della provincia di Bolzano è parso opportuno approfondire il livello di competenza anche per origine degli studenti. Il grafico (Abbildung / Figura 8.6) che segue, presenta la distribuzione degli studenti di Austria, Germania, Italia, del Nord Est e della scuola della Provincia di Bolzano e Trento, per origine (senza *background* migratorio - s.b., con *background* migratorio di prima e seconda generazione)²⁴ e per livelli di competenza. Si è tenuta in considerazione anche la media OCSE. Per quanto riguarda la scuola altoatesina, sono state analizzate le scuole diversificandole per lingua. Si rimanda al Cap. 4.1 per la distribuzione percentuale degli studenti con *background* migratorio.

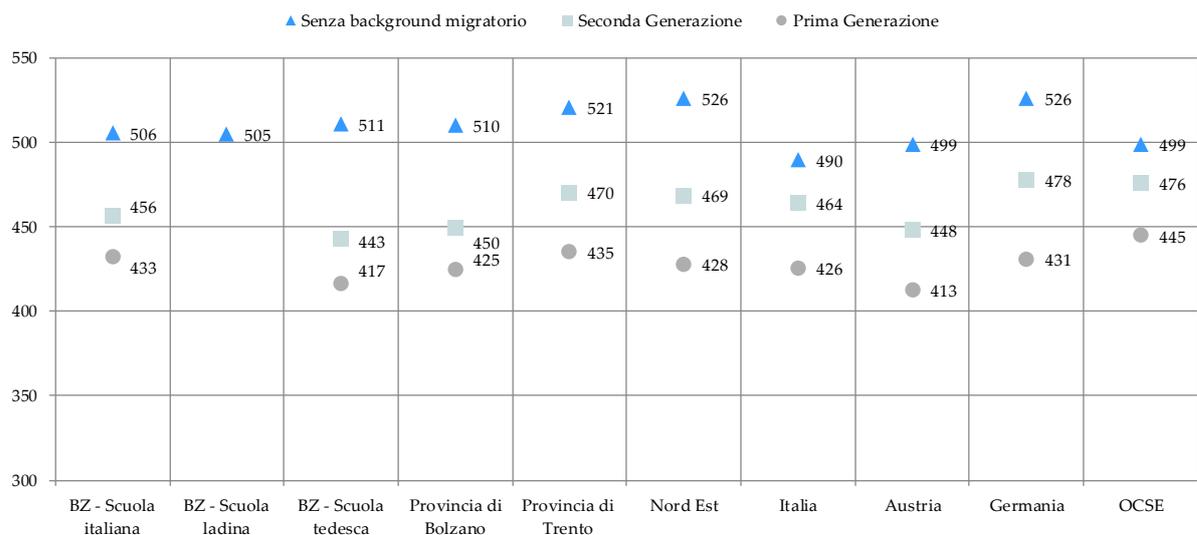
²⁴ Per la definizione di studenti di Prima e Seconda generazione si rimanda alla nota 10.

Abbildung / Figura 8.6: Distribuzione percentuale per origine e per ciascun livello della scala di *literacy* di Lettura (s.b. è uguale a studente senza *background* migratorio)



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Abbildung / Figura 8.7: Punteggi medi nella *literacy* di Lettura per origine



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

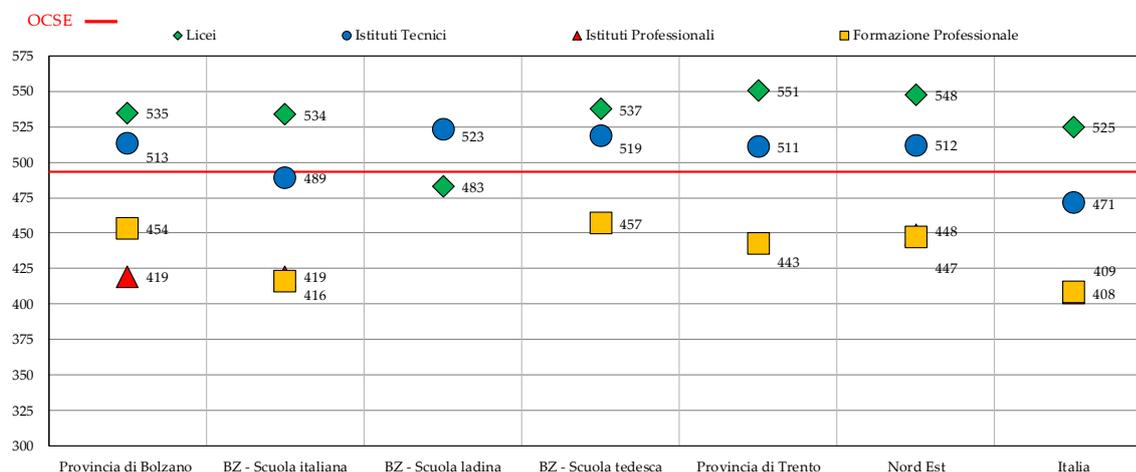
Circa il 30% degli allievi con *background* migratorio di seconda generazione in Provincia di Bolzano (30,8%), sia nelle scuole altoatesine in lingua italiana (28,5%), sia in quelle in lingua tedesca (33,4%), non raggiunge il livello base di competenza (al di sotto del Livello 2); gli studenti senza *background* migratorio della Provincia che si collocano al livello 1a o al di sotto di esso sono l'11,2% (nello specifico: studenti delle scuole in lingua italiana – 14%; in lingua ladina – 8,5%; in lingua tedesca – 10,4%). La figura (Abbildung / Figura 8.7) mostra i punteggi medi in Lettura degli alunni senza e con *background* migratorio della Provincia di Bolzano, dell'OCSE e delle realtà territoriali più vicine all'Alto Adige.

8.4.5 Distribuzione dei risultati in base alla tipologia di scuola

La figura (Abbildung / Figura 8.8) e la tabella (Tabelle / Tabella 8.1) rappresentano il punteggio ottenuto nella prova di Lettura dalle studentesse e dagli studenti quindicenni altoatesini suddivisi per tipologia di scuola e lingua di insegnamento. Da un confronto si nota che per le tipologie di scuola i risultati dell'Alto Adige sono superiori a quelli dell'Italia, anche se, visti gli errori standard, la differenza è significativa solo nel caso degli Istituti tecnici e della Formazione professionale. Nella scuola altoatesina in lingua italiana il punteggio ottenuto dall'Istituto Professionale è molto vicino a quello della Formazione Professionale. Lo stesso viene osservato nei risultati nazionali. Molto vicini risultano anche i punteggi dei Licei in lingua italiana e in lingua tedesca.

Nelle scuole in lingua tedesca la differenza di risultato tra Licei e Istituti Tecnici è molto meno pronunciata che in quelle in lingua italiana. La scuola in lingua ladina, per quanto riguarda la Lettura, presenta la stessa tendenza di Scienze e Matematica: gli Istituti Tecnici ottengono sempre risultati più alti dei Licei; i dati relativi alla differenza tra i punteggi delle due tipologie di scuola ladina vanno comunque interpretati con prudenza in considerazione dell'esiguità del campione e dell'errore standard (e.s. 12,5).

Abbildung / Figura 8.8: Distribuzione dei punteggi medi nella *literacy* di Lettura per tipologia di scuola



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

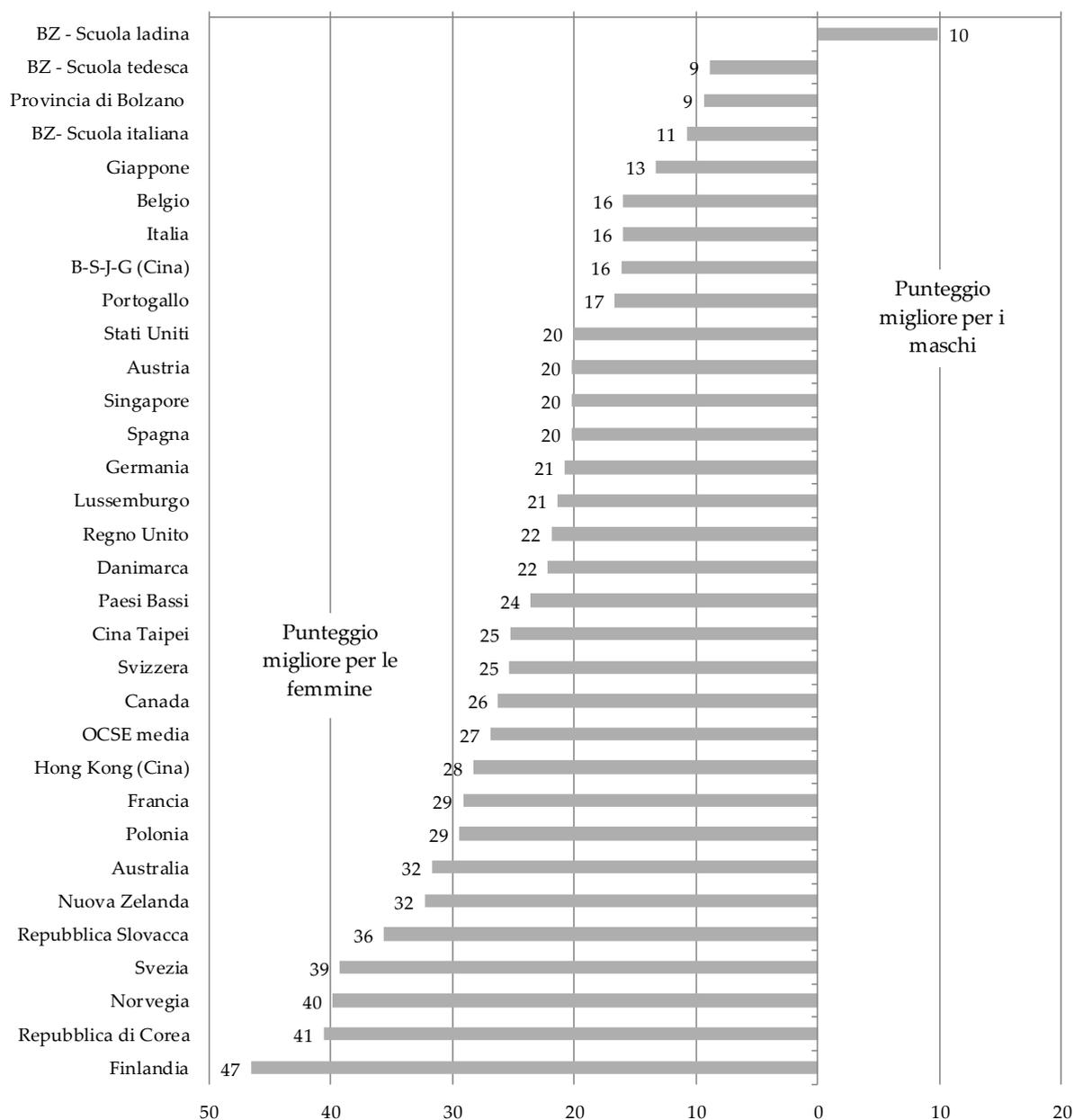
Tabelle / Tabella 8.1: Punteggi medi per la *literacy* di Lettura per tipologia di scuole con errore standard (E.S.).

	Alto Adige	Alto Adige it.	Alto Adige lad.	Alto Adige ted.	Trentino	Nord Est	Italia
Licei	535 (8,7)	534 (6,2)	483 (12,6)	537 (11,5)	551 (3,3)	548 (7,2)	526 (3,7)
Istituti tecnici	513 (9,2)	489 (7,3)	523 (12,3)	519 (11,4)	511 (4,4)	512 (6,8)	473 (4,0)
Formazione professionale	454 (9,4)	416 (9,4)	-	457 (10,2)	443 (4,7)	447 (5,3)	417 (7,8)
Istituti professionali	419 (7,4)	419 (7,4)	-	-	-	448 (10,0)	410 (5,0)

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

8.4.6 Differenza di genere nei risultati

PISA ha sempre rilevato che in Lettura le studentesse ottengono un punteggio superiore rispetto ai coetanei di genere maschile. Questo dato, per l'edizione di PISA 2015, viene confermato sia a livello OCSE, dove la differenza è di 27 punti a favore delle femmine, sia a livello nazionale, dove la differenza è di 16 punti. La scuola altoatesina nel suo complesso segue questa tendenza. Le studentesse raggiungono un punteggio di 507, superando di 9 punti i maschi (e.s. 4,0). Questa differenza è statisticamente significativa, anche se per poco.

Abbildung / Figura 8.9: Differenze di genere nei risultati per la *literacy* di Lettura

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

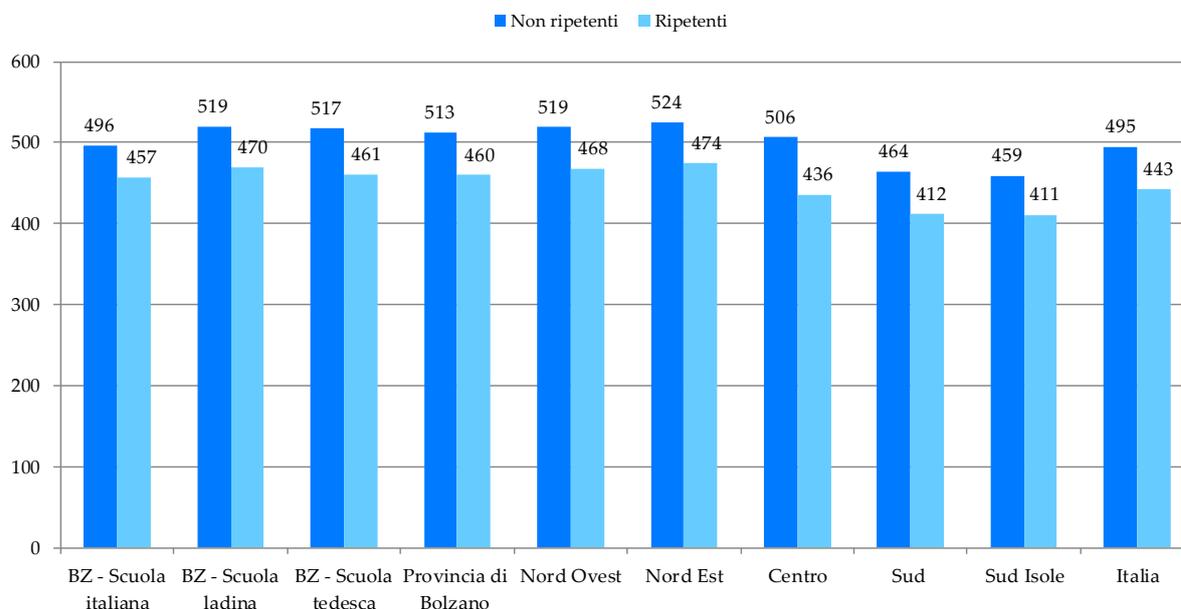
La figura (Abbildung / Figura 8.9.) quantifica la differenza di punteggio tra maschi e femmine nella *literacy* di Lettura sia a livello locale che internazionale. Nella scuola ladina, al contrario che in tutte le altre realtà territoriali osservate, i maschi ottengono in lettura risultati migliori delle femmine. Come già sottolineato varie volte, i dati della scuola ladina vanno letti con cautela in quanto calcolati su un campione numericamente ridotto.

8.4.7 Distribuzione dei risultati in base alle ripetenze (*grade based*)

I dati a disposizione della Provincia di Bolzano consentono un'analisi a livello locale dei punteggi medi di Lettura in relazione alla ripetenza di una o più classi.

Si sono analizzati i risultati relativi al campione *grade based* (campione delle classi di livello 10, anche non quindicenni - vedi punto 4.1 del presente rapporto) per potere fare un confronto tra studentesse e studenti frequentanti la stessa classe, regolari nel corso degli studi o ripetenti, quindi anche con età diverse. L'obiettivo conoscitivo è infatti quello di osservare se la ripetenza ha consentito il recupero delle competenze.

Abbildung / Figura 8.10: Distribuzione dei punteggi medi per la *literacy* di Lettura per gli studenti ripetenti e non ripetenti (*grade based*)



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Come si evince da un confronto tra i punteggi delle due categorie di studenti, alunni con età maggiore di 15 anni, anche a fronte della ripetenza di una o più classi, mantengono un notevole divario di punteggio rispetto ai regolari. La ripetenza sembrerebbe quindi non aver giovato al recupero delle competenze.

In Provincia di Bolzano la differenza tra il punteggio medio degli studenti ripetenti e quelli non ripetenti è di 53 punti: 39 sono i punti di differenza nelle scuole altoatesine di lingua italiana, 49 in quelle di lingua ladina e 56 in quelle di lingua tedesca. In Italia la differenza tra studenti ripetenti e non ripetenti si attesta sui 52 punti, mentre il divario maggiore si ha nelle scuole del Centro (70 punti).

9 LA COMPETENZA IN FINANCIAL LITERACY DEI QUINDICENNI

Roberto Ricci

Nel 2015 la rilevazione di PISA ha incluso anche un modulo dedicato alla *Financial literacy* cui hanno partecipato 15 paesi, di cui 10 OCSE: Australia, Belgio (comunità fiamminga), Canada (con sette Province), Cile, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Repubblica Slovacca, Spagna, Stati Uniti. I restanti paesi partner partecipanti sono stati: Brasile, Cina (con quattro Province), Lituania, Perù, Federazione Russa.

L'obiettivo principale della rilevazione della *competenza* finanziaria è la misurazione della capacità degli studenti di 15 anni di applicare le conoscenze e le abilità apprese sia nel contesto scolastico sia fuori di esso. Come gli altri ambiti di PISA, la *literacy* finanziaria viene valutata usando strumenti progettati per fornire dati validi, affidabili e interpretabili.

La definizione di *literacy* finanziaria degli adolescenti si basa sulla definizione proposta da OCSE di educazione finanziaria e di *literacy* finanziaria degli adulti. L'OCSE definisce l'educazione finanziaria come: "il processo per mezzo del quale i consumatori di prodotti finanziari migliorano la loro comprensione su prodotti, concetti e rischi finanziari e, attraverso l'informazione, l'istruzione e consigli oggettivi, sviluppano le capacità e la confidenza di essere più consapevoli dei rischi e delle opportunità finanziarie, di conoscere dove chiedere aiuto, e intraprendere altre azioni efficaci per migliorare il proprio benessere economico".

Allo scopo di misurare la *literacy* finanziaria nella popolazione adulta l'OCSE/INFE²⁵ ha sviluppato la seguente definizione operativa: "la *literacy* finanziaria è una combinazione di consapevolezza, conoscenze, abilità, atteggiamenti e comportamenti necessari per prendere decisioni finanziarie sensate e, fondamentale, raggiungere il benessere finanziario individuale". Questa definizione di *literacy* finanziaria è ormai largamente riconosciuta ed è stata adottata nel 2012 dai leader del G20.

La definizione di *literacy* finanziaria contenuta nel quadro di riferimento di PISA 2015 perfeziona la definizione per la popolazione adulta e la rende rilevante per le competenze dei quindicenni. Inoltre, la definizione di PISA incorpora con lungimiranza la capacità nell'uso di conoscenze e abilità per affrontare le sfide del futuro. "La *literacy* finanziaria riguarda la conoscenza e la comprensione dei concetti e dei rischi finanziari, e riguarda le capacità, la motivazione e il grado di confidenza nell'applicare tali conoscenze e comprensione per prendere decisioni efficaci in una varietà di contesti finanziari per migliorare il benessere finanziario degli individui e della società, e per consentire la partecipazione alla vita economica".

La rilevazione della *Financial literacy* di PISA fornisce un quadro complessivo delle capacità dei 15-enni di applicare le conoscenze e le competenze di cui sono in possesso a situazioni di vita reale che coinvolgono questioni e decisioni finanziarie.

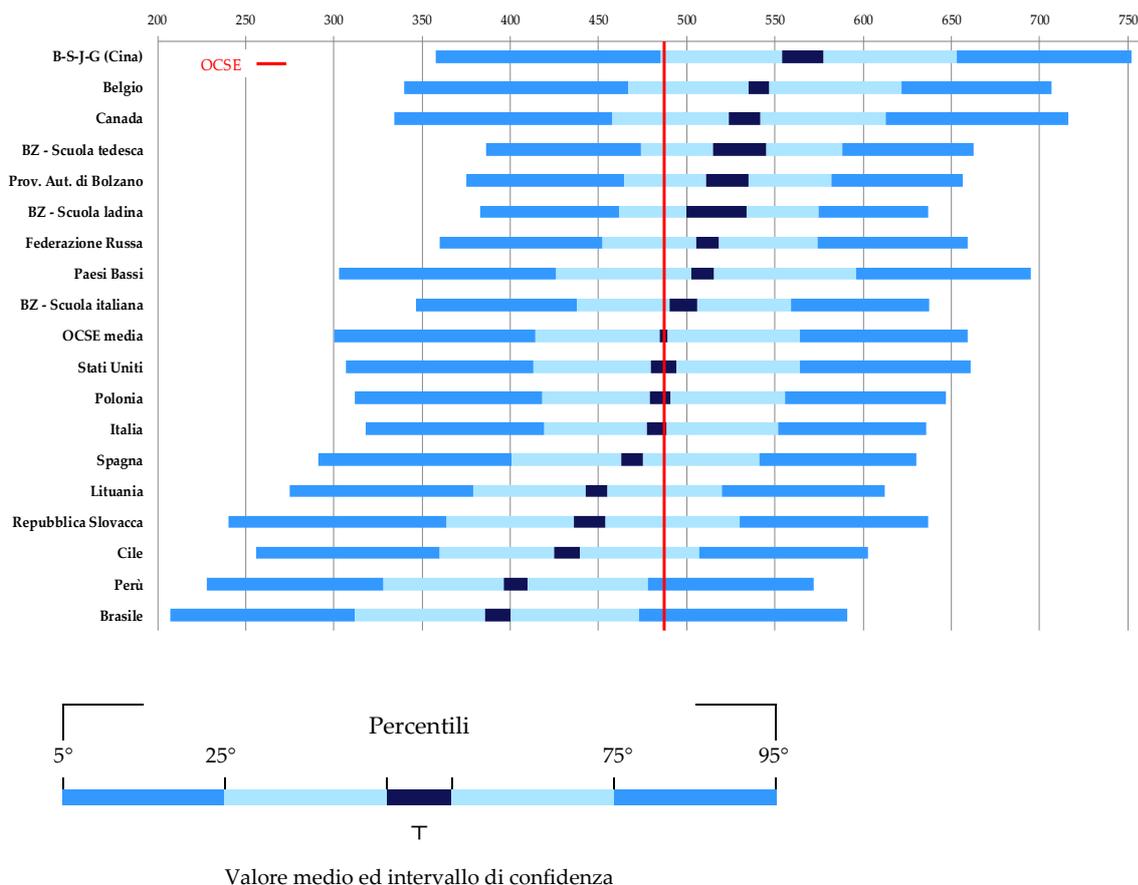
²⁵ International Network for Financial Education. <http://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/National-Strategies-Financial-Education-Policy-Handbook-Highlights.pdf> (visitato il 08/06/2017).

9.1 I risultati della *Financial literacy* in Alto Adige

9.1.1 Comparazione dei risultati con altri Paesi

Un primo e sintetico modo per esaminare i risultati di *Financial literacy* è quello di considerare la performance media dei diversi paesi partecipanti, confrontandola con la media OCSE che, nel 2015, corrisponde a 489 punti.

Abbildung / Figura 9.1: Distribuzione dei risultati per la *Financial literacy* dei Paesi OCSE e della Provincia autonoma di Bolzano



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Tabelle / Tabella 9.1: Confronto dei punteggi medi in *Financial literacy*

Paesi/economie di confronto	Punteggio medio	E.S.	Paesi/economie la cui media non è statisticamente diversa da quella del paese di confronto	
B-S-J-G (Cina)	566	(6,0)		
Belgio	541	(3,0)	Canada	
Canada	533	(4,6)	Belgio	
Federazione Russa	512	(3,3)	Paesi Bassi	
Paesi Bassi	509	(3,3)	Australia	Federazione Russa
Australia	504	(1,9)	Paesi Bassi	
Stati Uniti	487	(3,8)	Polonia	Italia
Polonia	485	(3,0)	Stati Uniti	Italia
Italia	483	(2,8)	Polonia	Stati Uniti
Spagna	469	(3,2)		
Lituania	449	(3,1)	Repubblica Slovacca	
Repubblica Slovacca	445	(4,5)	Lituania	
Cile	432	(3,7)		
Perù	403	(3,4)	Brasile	
Brasile	393	(3,8)	Perù	

	Statisticamente superiore alla media OCSE
	Non statisticamente diverso dalla media OCSE
	Statisticamente inferiore alla media OCSE

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

La tabella (Tabelle / Tabella 9.1) riporta il punteggio medio di ciascun Paese/economia: nella prima colonna i Paesi/economie sono presentati in ordine decrescente di punteggio medio in *Financial literacy* (riportato nella seconda colonna); su ciascuna riga sono elencati i Paesi/economie con una performance media non statisticamente diversa dal valore della seconda colonna.

Dalla tabella sono individuabili tre gruppi di Paesi/economie: quelli che conseguono un punteggio medio statisticamente superiore a quello medio OCSE (celeste chiaro); quelli che non si discostano in maniera significativa dalla media OCSE (bianco); quelli che conseguono una performance media statisticamente inferiore a quella internazionale (grigio). Come si può vedere, l'Italia consegue un punteggio medio di 483 punti, inferiore alla media internazionale e simile a quello di Polonia e Stati Uniti. Occorre sottolineare però che l'Italia, insieme alla Federazione Russa, registra un miglioramento significativo rispetto alla rilevazione del 2012 (+17 punti); in questo arco temporale a livello medio OCSE la *performance* è rimasta sostanzialmente stabile mentre in Polonia, Australia, Spagna e Repubblica Slovacca si osserva un peggioramento.

9.1.2 Comparazione dei risultati con la performance italiana

La tabella seguente (Tabelle / Tabella 9.2) riporta, invece, i risultati della Provincia Autonoma di Bolzano.

Tabelle / Tabella 9.2: Punteggio medio in *Financial literacy* nella Provincia Autonoma di Bolzano

	Punteggio medio	E.S.
Provincia Aut. di Bolzano	523	(6,2)
BZ – Scuola tedesca	530	(7,8)
BZ – Scuola ladina	517	(8,7)
BZ – Scuola italiana	498	(4,0)
Nord Est	518	(6,8)
Italia	483	(2,8)

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Nel suo complesso la Provincia Autonoma di Bolzano consegue ottimi risultati nella *Financial literacy*, decisamente superiori alla media OCSE, ai livelli dei Paesi che ottengono i risultati più alti. Tuttavia si riscontrano differenze non irrilevanti tra i gruppi linguistici. Infatti, mentre la scuola di lingua tedesca raggiunge livelli paragonabili a quelli del Canada, la scuola di lingua italiana mostra invece esiti meno soddisfacenti, collocandosi comunque sopra la media OCSE e sopra la media nazionale.

9.1.3 Distribuzione dei risultati per livelli di competenze

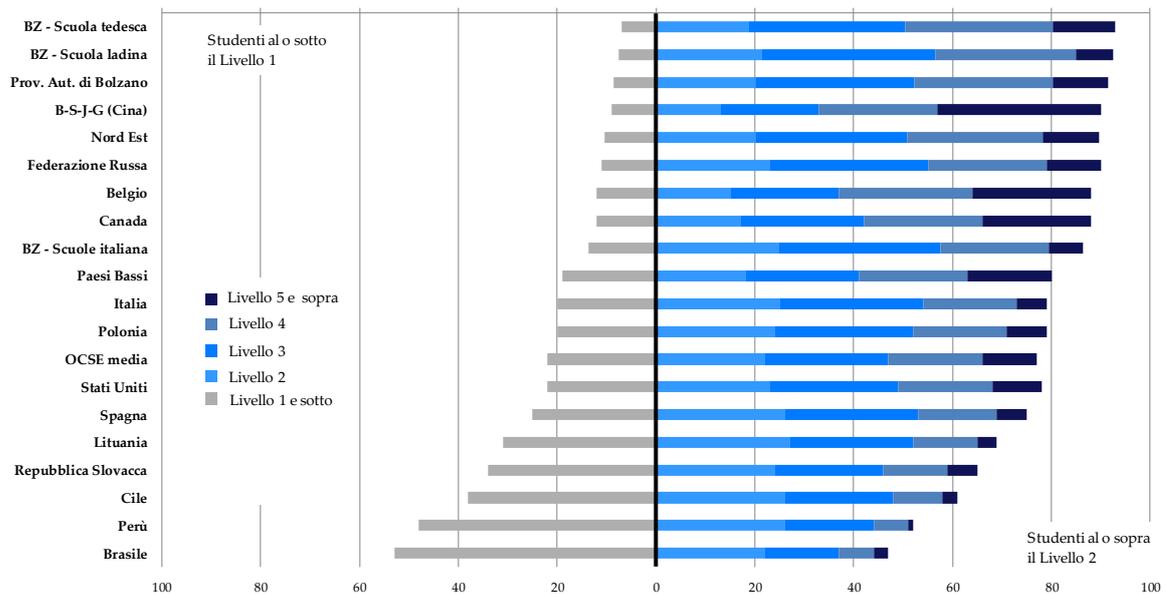
In PISA la *literacy* finanziaria è descritta attraverso una scala di competenza che si articola in cinque livelli.

QR-CODE



Approfondimento sito SPV: Descrizione dei livelli di competenza degli studenti nella scala di *Financial literacy*

Abbildung / Figura 9.2: Distribuzione percentuale degli studenti dei Paesi partecipanti e della Provincia autonoma di Bolzano per ciascun livello della scala di Financial literacy



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Il livello 2 è considerato il livello minimo che uno studente dovrebbe raggiungere per avere una competenza finanziaria sufficiente per muoversi con consapevolezza nel mondo che lo circonda. Di conseguenza, il livello 1 individua la quota di studenti in difficoltà. Come si può facilmente notare, la situazione della Provincia di Bolzano, complessivamente intesa, è decisamente migliore di quella italiana, ma anche di quella dei Paesi OCSE partecipanti alla rilevazione. Inoltre, nei livelli alti (4 e 5) si collocano il 39,3% degli studenti, contro il 31% nei paesi OCSE.

Tuttavia, i risultati sono diversi quando si scorrono gli esiti per i gruppi linguistici tedesco e italiano.

Tabelle / Tabella 9.3: I livelli di competenza in *Financial literacy* nella Prov. Aut. di Bolzano

	Liv. 1		Liv. 2		Liv. 3		Liv. 4		Liv. 5	
	%	E.S.								
Provincia Aut. di Bolzano	8,6	(1,3)	20,1	(1,4)	32,1	(1,9)	28,1	(1,8)	11,2	(1,9)
BZ - Scuola tedesca	7,0	(1,5)	18,6	(1,7)	31,8	(2,1)	29,9	(2,3)	12,7	(2,3)
BZ - Scuola ladina	1,1	(1,4)	6,5	(2,8)	21,4	(4,8)	35,2	(6,3)	28,5	(5,4)
BZ - Scuola italiana	13,7	(1,7)	24,7	(2,0)	32,7	(3,0)	22,0	(2,5)	6,9	(1,6)
Nord Est	10,4	(1,9)	20,1	(2,6)	30,8	(2,2)	27,5	(2,7)	11,3	(1,7)
Italia	19,8	(1,1)	25,2	(0,9)	29,3	(0,9)	19,2	(0,8)	6,5	(0,5)

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

9.1.4 Differenza di genere nei risultati

In Alto Adige, così come in quasi tutti i Paesi che hanno partecipato alla rilevazione, si riscontra una differenza di genere significativamente a favore dei ragazzi.

Tabelle / Tabella 9.4: I livelli di competenza per genere in *Financial literacy* nella Prov. Aut. di Bolzano

	Maschi		Femmine		M - F		
	Punteggio medio	E.S.	Punteggio medio	E.S.	Dif. Punteggio	E.S.	
Provincia Aut. di Bolzano	531	(6,6)	515	(6,6)	16	(4,7)	
BZ – Scuola tedesca	540	(8,6)	522	(7,9)	18	(5,3)	
BZ – Scuola ladina	526	(13,5)	512	(11,4)	15	(17,7)	
BZ – Scuola italiana	505	(5,1)	491	(6,0)	14	(7,6)	
Nord Est	528	(7,7)	509	(8,5)	19	(9,1)	
Italia	489	(3,9)	478	(4,0)	11	(5,6)	

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazione SPV

Le differenze di genere non risultano significative per il gruppo linguistico italiano, ma questo risultato è associato a livelli di esito comunque non pienamente soddisfacenti, sia per i ragazzi sia per le ragazze.

In termini di trend i risultati della Provincia di Bolzano vedono un miglioramento significativo di quasi 23 punti nel passaggio dalla rilevazione del 2012 a quella del 2015. Tuttavia, tale incremento positivo è da attribuire quasi esclusivamente all'incremento di risultati degli allievi della scuola di lingua italiana (+39 punti) e, all'interno di quest'ultima, agli allievi degli istituti tecnici (+43 punti), degli istituti professionali (+76 punti) e di quelli della formazione professionale (+61 punti).

10 VERÄNDERUNGEN DER PISA-ERGEBNISSE IN DER AUTONOMEN PROVINZ BOZEN IM LAUFE DER ZEIT

Ivan Stuppner

10.1 Hinführung

Seit der zweiten Ausgabe der PISA-Studie im Jahr 2003 hat die Autonome Provinz Bozen an dieser Erhebung mit einer repräsentativen Stichprobe teilgenommen. Dies ermöglicht einerseits eine vertiefte Analyse nach den deutschen und italienischen Schulen sowie den Schulen ladinischer Ortschaften. Andererseits können die Veränderungen der Ergebnisse im Laufe der verschiedenen Teilnahmen seit 2003 ebenfalls diesbezüglich genauer betrachtet werden.

Im Dreijahresverlauf ändert sich die Testpopulation, wobei jedoch die Altersklasse immer jene der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler ist. Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus den verschiedenen Jahren basiert darauf, dass in Bezug auf das Referenzjahr immer dieselbe Gesamtskala für jeden einzelnen Fachbereich verwendet wird. Es kommen zudem in den Testarbeiten immer wieder einige gleiche Items zum Einsatz, welche über ein statistisches Verfahren die Vergleichbarkeit ermöglichen.

Bei der PISA-Testung 2015 waren mehrere Aspekte einer Veränderung unterworfen: die Einführung der computergestützten Tests²⁶, die Änderung des Rahmenkonzepts und der Aufgabenstellungen u. a.²⁷ Eine Vergleichbarkeit wird durch die Kalkulation der verschiedenen Veränderungen über den *Linking error* erreicht.

INFOBOX

Linking error: Da von einer Ausgabe der PISA-Studie zur nächsten durchwegs Veränderungen der Methodik vorgenommen werden, erfolgt in einem statistischen Verfahren die Berechnung eines Wertes, um die Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Besagter Wert findet Verwendung, um den Unsicherheitsfaktor in der Anpassung der verwendeten Skalen zu verdeutlichen.

Grundsätzlich nimmt die nun folgende Analyse immer das Referenzjahr zum Ausgangspunkt, in welchem ein bestimmter Fachbereich im Fokus der PISA-Erhebung stand. Dort wurde jeweils das Maßsystem für die Leistungsmessung definiert. Für den Bereich Naturwissenschaften ist dies das Jahr 2006, für den Bereich Mathematik das Jahr 2003 und für den Bereich Lesen das Jahr 2000, wobei hierbei als Ausgangspunkt das Jahr 2003 genommen wird, da erst von diesem Jahr an die Autonome Provinz Bozen mit einer repräsentativen Stichprobe teilgenommen hat.

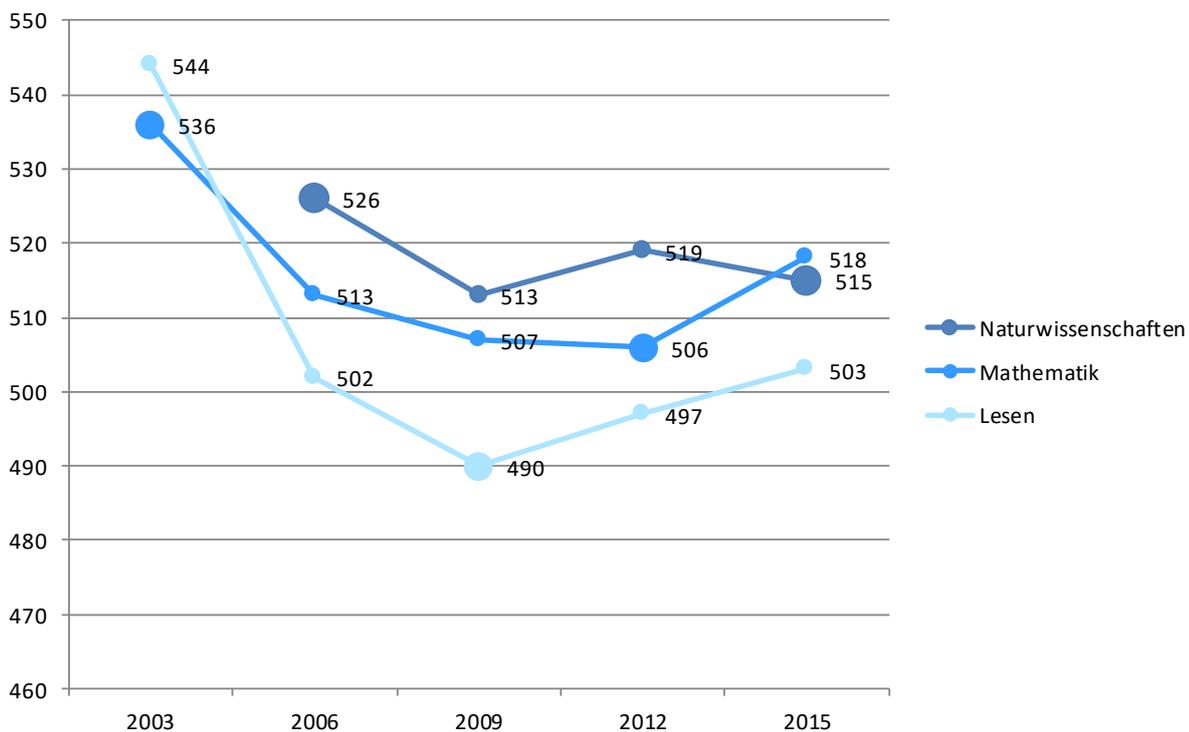
²⁶ Gerade diese Änderung von der papiergestützten Erhebung hin zur computergestützten Testung wird aktuell z. B. hinsichtlich des Geschlechts stark debattiert. Vgl. exemplarisch dazu Reiss, Kristina u. a. (Hgg.): PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation. – Münster: Waxmann Verlag, 2016. S. 26–28 und Robitzsch, Alexander u. a.: Herausforderungen bei der Schätzung von Trends in Schulleistungstudien. Eine Skalierung der deutschen PISA-Daten in: Diagnostica (2016).

²⁷ OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. W. Bertelsmann Verlag 2016, S. 25 – 27.

Diese Betrachtung beinhaltet einen allgemeinen Vergleich zwischen den Schulen, mit der Referenzmakroregion Nordost²⁸, Italien und der OECD, die Trends der Entwicklung der Ergebnisse zwischen den Geschlechtern und einen Vergleich der Entwicklung der Ergebnisse in den einzelnen Schultypen.

Zu Beginn kann man feststellen, dass sehr wohl Veränderungen und Trends im Verlauf der verschiedenen PISA-Studien feststellbar sind. Besonders in der Zusammenschau mit anderen Referenzpunkten lässt sich einiges über diese Veränderungen festhalten. Spannend ist diesbezüglich das Übereinanderlegen der verschiedenen Ergebnisse in der Autonomen Provinz Bozen. Die etwas größeren Punkte im Diagramm geben darüber Aufschluss, wann ein bestimmter Bereich im Fokus des Interesses stand. Dieser Vergleich ist nur deshalb möglich, weil die Gesamtskala der Punkte über die Jahre immer gleich geblieben ist.

Abbildung / Figura 10.1: Entwicklung der Ergebnisse in allen drei Bereichen in der Autonomen Provinz Bozen



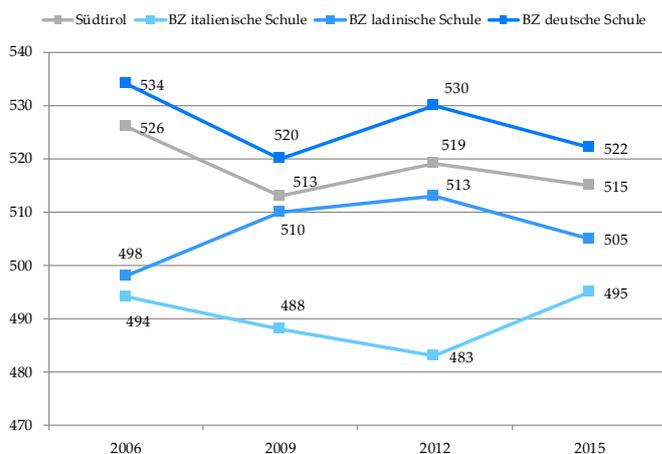
Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Man kann sich in allen drei Fachbereichen den OECD-Durchschnitt dazu denken, der zwischen 490 und 501 Punkten liegt, so bestätigen sich schon seit vielen Jahren die sehr guten Ergebnisse in Südtirol.

Wenn man nun einen Vergleich der Trendlinien nach den verschiedenen Schulen in Südtirol vornimmt, kann man feststellen, dass vor allem die italienische Schule bei der PISA-Studie 2015 eine signifikante Steigerung aufweisen kann. Die folgenden Grafiken geben dazu Aufschluss.

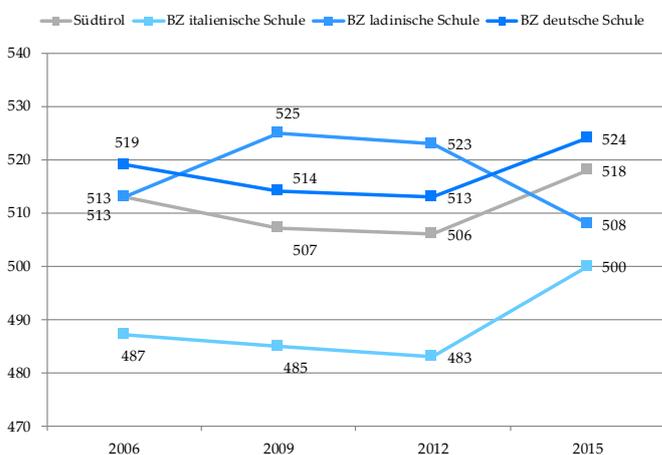
²⁸ Vor allem im nationalen Bericht zur PISA-Studie in Italien wird immer auch eine getrennte Auswertung nach den verschiedenen Makroregionen vorgenommen. Der Bezugspunkt für Südtirol ist dabei die Makroregion Nordost. Grundsätzlich führt diese Makroregion in allen drei Fachbereichen das Ranking mit den höchsten Ergebnissen an, vor dem Nordwesten, Mittelitalien, dem Süden und dem Süden – Inseln.

Abbildung / Figura 10.2: Entwicklung der Ergebnisse im Bereich Naturwissenschaften nach Schulen



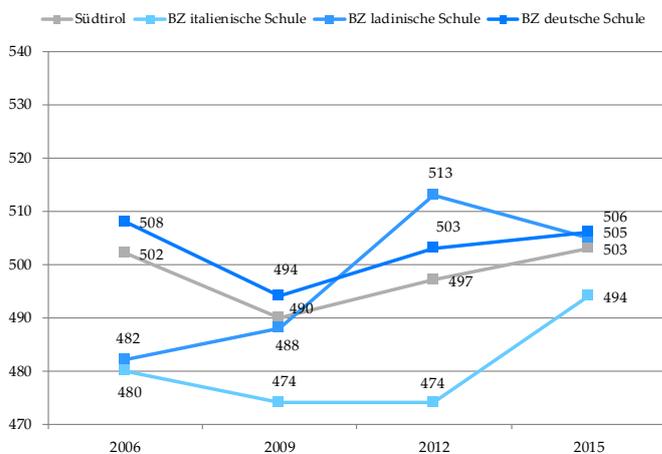
Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Abbildung / Figura 10.3: Entwicklung der Ergebnisse im Bereich Mathematik nach Schulen



Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Abbildung / Figura 10.4: Entwicklung der Ergebnisse im Bereich Lesen nach Schulen



Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

10.2 Naturwissenschaften

10.2.1 Allgemein

Die Naturwissenschaften standen erstmals im Jahr 2006 im Fokus, wo auch eine einheitliche Gesamtskala für diesen Fachbereich eingeführt wurde. Demgemäß kann auch der Vergleich der Entwicklung der Ergebnisse erst von diesem Jahr aus vorgenommen werden. Von den ursprünglich 500 (0,5) Punkten wurde für diese Ausgabe der PISA-Studie der OECD-Durchschnitt auf 493 (0,4) gesenkt. Im Vergleich dazu haben sich die Ergebnisse der Autonomen Provinz Bozen nicht signifikant verändert. In den Schulen der Provinz ist vor allem ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Jahren 2006 und 2015 feststellbar, während weder in der Makroregion Nordost noch in Gesamtitalien solche vorhanden sind. Erst in der Differenz von den Ergebnissen zwischen den Jahren 2012 und 2015 ist ein geringer Rückgang der Ergebnisse auf gesamtitalienischer Ebene sichtbar, während der Rückgang sowohl in der Makroregion Nordost als auch in der Autonomen Provinz Bozen von einem statistischen Standpunkt aus gesehen nicht relevant war.

Tabelle / Tabella 10.1: Trends in den Naturwissenschaften von 2006 bis 2015

	Punktdifferenz 2006-2015	S.E.	Punktdifferenz 2009-2015	S.E.	Punktdifferenz 2012-2015	S.E.
Auton. Prov. BZ	-11	(5,5)	2	(5,7)	-4	(5,1)
Makroregion NO	3	(7,6)	8	(7,6)	-1	(7,5)
Italien	6	(5,5)	-8	(5,5)	-13	(5,0)

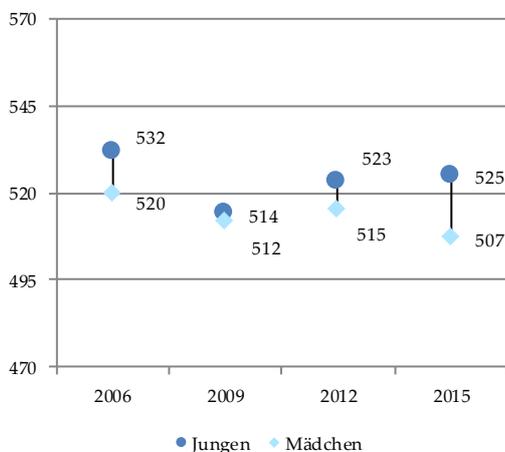
Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Bei anderen Makroregionen, etwa dem Nordwesten und dem Süden – Inseln lassen sich seit dem Jahr 2009 statistisch signifikant tiefere Ergebnisse zum Jahr 2015 feststellen.

10.2.2 Geschlecht

Betrachtet man nun die Veränderungen der Ergebnisse in der Differenz zwischen männlichen und weiblichen Jugendlichen in Südtirol, so zeigt sich folgendes Bild:

Abbildung / Figura 10.5: Differenz der Ergebnisse in den Naturwissenschaften bei den Geschlechtern



Quelle: Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern gab es in der Autonomen Provinz Bozen innerhalb der Jahre 2006, 2012 und 2015, wie das Diagramm zu zeigen vermag. Nimmt man nun das Referenzjahr 2015 als Bezugspunkt, so kann man feststellen, dass die Ergebnisse der Jungen zwar in den verschiedenen Ausgaben variieren, aber von einem statistischen Standpunkt aus keine großen Unterschiede erkannt werden können. Bei den Mädchen hingegen gibt es in Bezug zum Jahr 2006 eine signifikante Verschlechterung der Ergebnisse. Auf gesamtstaatlicher Ebene hielt sich der Unterschied bei den Ergebnissen der beiden Geschlechter bis zum Jahre 2015 in Grenzen. Er beträgt aber nunmehr auch 17 (4,6) Punkte zugunsten der Jungen und erreicht damit statistische Signifikanz. Dies

spiegelt im Übrigen auch die Gesamtentwicklung wider, da ebenso die Differenz der Geschlechter zwischen den OECD-Ländern erstmals im Jahre 2015 signifikant über dem statistischen Mittel feststellbar ist.

Tabelle / Tabella 10.2: Trends in den Naturwissenschaften von 2006 bis 2015 nach dem Geschlecht

	Punktdifferenz 2006-2015	S.E.	Punktdifferenz 2009-2015	S.E.	Punktdifferenz 2012-2015	S.E.
Jungen	-7	(6,4)	11	(6,5)	2	(6,0)
Mädchen	-13	(5,9)	-5	(6,1)	-8	(5,5)

Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

10.2.3 Schultypen

Bereits im PISA-Bericht 2012 wurden die Trends in der Entwicklung der verschiedenen Schultypen analysiert. Daran soll auch in diesem Bericht angeknüpft werden. In den Naturwissenschaften sieht die Veränderung in Bezug auf die Schultypen in Südtirol folgendermaßen aus.

Tabelle / Tabella 10.3: Trends in den Naturwissenschaften von 2006 bis 2015 nach den Schultypen

	Punktdifferenz 2006-2015	S.E.	Punktdifferenz 2009-2015	S.E.	Punktdifferenz 2012-2015	S.E.
Gymnasien	-34	(6,0)	-28	(6,0)	-16	(6,0)
Fachoberschulen	-12	(6,4)	-6	(6,3)	-7	(5,9)
Lehranstalten²⁹	-67	(9,1)	-39	(9,3)	-21	(8,9)
Berufsschulen	-7	(7,8)	3	(7,2)	3	(7,0)

Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Sowohl in den Gymnasien als auch in den Lehranstalten lässt sich ein statistisch signifikanter Rückgang der Ergebnisse bis zum Jahr 2015 feststellen. Dieser Rückgang der Ergebnisse ist ebenso bei den Fachoberschulen erkennbar, dort aber nicht von statistischer Signifikanz. Die Berufsschulen lassen hingegen in Bezug auf die Jahre 2009 und 2012 einen leichten Aufschwung bemerken. Betrachtet man im Vergleich dazu die Entwicklung in der Makroregion Nordost, so fällt auf, dass dort die Ergebnisse gleichbleibend sind, d. h. außer bei den Gymnasien im Jahre 2009, wo es eine signifikante Verschlechterung der Ergebnisse und an den Berufsschulen eine signifikante Verbesserung der Resultate zu verzeichnen gab.

Grundsätzlich kann man feststellen, dass die Ergebnisse in den Naturwissenschaften in der Autonomen Provinz Bozen insgesamt sehr konstant geblieben sind, während sich bei den Ergebnissen nach Geschlechtern, im Gymnasium und an der Fachoberschule Veränderungen erkennen ließen. Der Rückgang der Ergebnisse, weshalb der OECD-Mittelwerts auf 493 (0,5) Punkte gesenkt wurde, zeigt sich in Südtirol insgesamt nur begrenzt.

²⁹ Für das gesamte Ergebnis der Südtiroler Bildungslandschaft hat der Begriff der Lehranstalt durchwegs eine Bedeutung, wenn auch die deutschen Schulen diesen Schultyp seit der PISA-Erhebung 2012 nicht mehr führen. Die ehemaligen deutschen Lehranstalten wurden in deutsche Fachoberschulen umgewandelt. Die Ergebnisse der Mittelschule sind bei PISA 2015 für die deutsche Schule vorhanden, jedoch in einem mengenmäßig sehr geringen Verhältnis der Stichprobe, sodass diese Ergebnisse nicht gesondert angeführt werden.

10.3 Mathematik

10.3.1 Allgemein

Die Mathematik stand sowohl im Jahr 2003 als auch im Jahr 2012 als Hauptbereich der PISA-Studie im Zentrum der Betrachtungen. Wie soll man nun die Entwicklungen drei Jahre nach der letzten Fokussierung auf die Mathematik einschätzen? Während in der Autonomen Provinz Bozen die Ergebnisse zwar variieren, dies aber nicht statistisch signifikant ist, gibt es bei der Makroregion Nordost vor allem in den Jahren 2006 und 2009 statistisch signifikant tiefere Ergebnisse als im Jahr 2015. Insgesamt aber muss man sagen, dass die Ergebnisse der Makroregion Nordost erstmals mit der Ausgabe 2009 höher waren als jene der Autonomen Provinz Bozen. In Gesamtitalien ist ein steter Anstieg der Ergebnisse in Mathematik feststellbar, wenngleich dieser in den Jahren 2003 und 2006 statistisch signifikant und demgemäß bedeutsam war.

Tabelle / Tabella 10.4: Trends in Mathematik von 2003 bis 2015

	Punktdiff. 2003-2015	S.E.	Punktdiff. 2006-2015	S.E.	Punktdiff. 2009-2015	S.E.	Punktdiff. 2012-2015	S.E.
Auton. Prov. BZ	-18	(10,0)	5	(7,8)	11	(8,3)	12	(7,9)
Makroregion NO³⁰	14	(11,9)	20	(8,6)	18	(8,6)	11	(9,0)
Italien	24	(7,0)	28	(5,0)	7	(5,1)	4	(5,0)

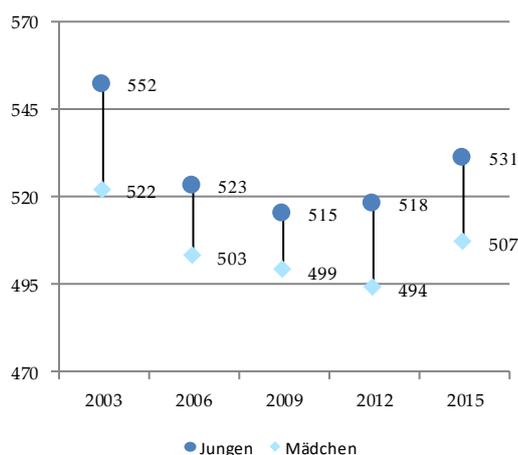
Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Der OECD Mittelwert wurde bereits nach dem Jahr 2003 von 500 (0,6) 2006 um zwei Punkte auf 498 (0,5), dann im Jahr 2009 auf 496 (0,5), 2012 auf 494 (0,5) und schlussendlich im Jahre 2015 auf 490 (0,4) gesenkt. Dies hat mit verschiedenen Faktoren zu tun, unter anderem mit dem größer werdenden Teilnehmerfeld der Länder. Die Entwicklungen in Italien, in der Makroregion Nordost und in der Autonomen Provinz Bozen weisen dazu einen gegenläufigen, wenn auch von der letzten Ausgabe der PISA-Studie 2012 zu 2015 nicht statistisch signifikanten Trend auf.

10.3.2 Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts kann man vorwegnehmen, dass die Unterschiede zwischen den

Abbildung / Figura 10.6: Differenz der Ergebnisse in Mathematik bei den Geschlechtern



Quelle: Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Ergebnissen der Jungen und jenen der Mädchen in der Autonomen Provinz Bozen in Mathematik bei jeder Ausgabe gleichbleibend groß und statistisch signifikant waren.

Diesen Umstand kann man gut an der Grafik dazu ablesen, wo mit freiem Auge die Distanz zwischen den Ergebnissen der beiden Geschlechter erkennbar ist. Dies spiegelt grundsätzlich das Bild von Gesamtitalien und von der OECD insgesamt wider. Auch dort liegen in allen Ausgaben der PISA-Studie von 2003 bis 2015 die Ergebnisse der Jungen in Mathematik statistisch signifikant über jenen der Mädchen. Diese statistische Signifikanz innerhalb der Jahre zeigt sich diachron betrachtet nur in der Differenz zwischen dem Ergebnis der Jungen von 2003 und 2015. Im Jahr 2003 hatten die

³⁰ Hier konnte ein Unterschied des Standardfehlers bei den Werten 2006-2015 und 2009-2015 zum nationalen Bericht des INVALSI festgestellt werden. Die Werte werden aus der eigenen Berechnung verwendet.

Jungen der Autonomen Provinz Bozen ein wesentlich höheres Ergebnis. Ansonsten sind die Differenzen zwischen den PISA-Ausgaben seit 2003 für beide Geschlechter konstant gleichbleibend und es lassen sich in den Punkten keine besonderen Veränderungen feststellen. In der nachstehenden Tabelle ist dies gut erkennbar:

Tabelle / Tabella 10.5: Trends in Mathematik von 2003 bis 2015 nach dem Geschlecht

	Punktdiff. 2003-2015	S.E.	Punktdiff. 2006-2015	S.E.	Punktdiff. 2009-2015	S.E.	Punktdiff. 2012-2015	S.E.
Jungen	-21	(10,6)	8	(8,2)	16	(9,1)	13	(8,3)
Mädchen	-15	(10,3)	4	(8,5)	8	(8,7)	13	(8,5)

Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

10.3.3 Schultypen

Hinsichtlich der Veränderungen bei den Schultypen zeigt sich im Bereich Mathematik folgendes Bild:

Tabelle / Tabella 10.6: Trends in Mathematik von 2003 bis 2015 nach Schultypen

	Punktdiff. 2003-2015	S.E.	Punktdiff. 2006-2015	S.E.	Punktdiff. 2009-2015	S.E.	Punktdiff. 2012-2015	S.E.
Gymnasien	-25	(12,2)	-17	(8,2)	-21	(8,2)	-3	(8,3)
Fachoberschulen	-10	(9,9)	-6	(8,6)	-5	(8,5)	4	(8,5)
Lehranstalten	-65	(11,0)	-40	(9,7)	-19	(9,8)	-35	(9,7)
Berufsschulen	-18	(12,2)	12	(10,6)	13	(10,2)	25	(10,4)

Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Vor allem in den Gymnasien ist das Ergebnis in Mathematik im Vergleich zum Jahr 2015 in den Jahren 2003 bis 2009 von einem statistischen Standpunkt aus rückläufig. Ähnliches gilt auch bei den Lehranstalten, wo sogar noch eine stärkere Tendenz des Rückgangs der Ergebnisse feststellbar ist. Zwischen den Jahren 2012 und 2015 ist dieser Rückgang statistisch signifikant. Bei den Berufsschulen wankt das Ergebnis etwas, ein leichter Anstieg ist jedoch seit dem Jahre 2006 feststellbar. Die Differenz zwischen den Jahren 2012 und 2015 stellt eine effektive Steigerung der Ergebnisse bei den Berufsschulen dar. Im Vergleich dazu ist die Makroregion Nordost in den Ergebnissen der einzelnen Schultypen etwas stabiler. Unterschiede gibt es diesbezüglich nur in den Jahren 2006 und 2012, wo in der Berufsschule eine signifikante Steigerung der Ergebnisse zum Jahr 2015 bemerkbar ist.

10.4 Lesen

10.4.1 Allgemein

Der Bereich Lesen war im Jahre 2000 bei der ersten Ausgabe der PISA-Studie und schließlich nochmals im Jahre 2009 im Fokus des Interesses. Der Ergebnisvergleich kann hinsichtlich der erreichten Punkte in der Autonomen Provinz Bozen nur ab dem Jahre 2003 vorgenommen werden, da dort, wie bereits erwähnt, das erste Mal die Teilnahme mit einer repräsentativen Stichprobe erfolgte. Im großen Vergleich sieht die Veränderung folgendermaßen aus:

Tabelle / Tabella 10.7: Trends in Lesen von 2003 bis 2015

	Punktdiff. 2003-2015	S.E.	Punktdiff. 2006-2015	S.E.	Punktdiff. 2009-2015	S.E.	Punktdiff. 2012-2015	S.E.
Auton. Prov. BZ	-41	(11,3)	1	(10,9)	13	(9,6)	6	(10,2)
Makroregion NO	-4	(9,4)	9	(8,9)	11	(6,8)	4	(8,1)
Italien	9	(6,7)	16	(7,5)	-1	(4,6)	-5	(6,2)

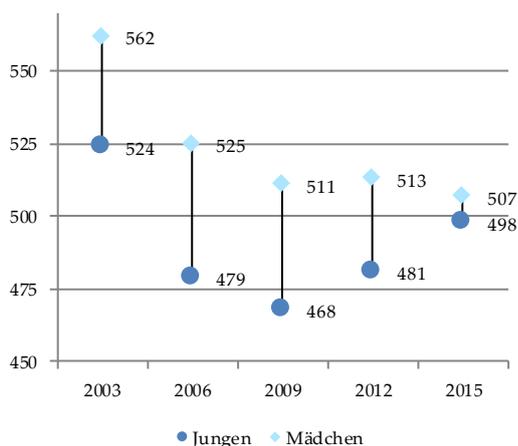
Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Der größte, signifikante Rückgang der Ergebnisse ist zwischen den Jahren 2003 und 2015 in den Südtiroler Schulen feststellbar. In der Zeit danach schwanken die Ergebnisse etwas, aber zeigen einen ganz leichten Aufwärtstrend. In der Makroregion Nordost bleiben die Ergebnisse relativ konstant, was auch für das restliche Staatsgebiet Gültigkeit hat. Der OECD-Durchschnitt im Vergleich dazu nähert sich im Jahre 2015 mit 493 (0,5) wiederum der Punktzahl des Jahres 2003, wo er 494 (0,6) Punkte umfasste.

10.4.2 Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts kehrt sich nun die Differenz des Ergebnisses für Jungen und Mädchen beim Bereich Lesen um. Hier haben in jeder Ausgabe der PISA-Studie die Mädchen statistisch signifikant die Nase vorne. Im Vergleich zum OECD-Durchschnitt kann festgestellt werden, dass dort die Differenzen beim Geschlecht noch wesentlich höher waren. Das anschließende Diagramm zeigt die Situation dieses Sachverhalts in der Autonomen Provinz Bozen sehr gut. Während die Ergebnisse in der Autonomen Provinz Bozen nach Geschlechtern unterschieden, außer im Jahre 2003, in den folgenden Jahren eher konstant blieben, so waren die Ergebnisse bei den Jungen im Jahre 2003 signifikant besser, während sie im Jahre 2009 in Bezug auf das Jahr 2015 signifikant schlechter geworden sind.

Abbildung / Figura 10.7: Differenz der Ergebnisse in Lesen bei den Geschlechtern



Quelle: Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Im Vergleich zu den Ergebnisveränderungen innerhalb der beiden Geschlechter zeigt sich folgender Trend:

Tabelle / Tabella 10.8: Trends in Lesen von 2003 bis 2015 nach dem Geschlecht

	Punktdiff. 2003-2015	S.E.	Punktdiff. 2006-2015	S.E.	Punktdiff. 2009-2015	S.E.	Punktdiff. 2012-2015	S.E.
Jungen	-26	(11,9)	19	(10,9)	30	(9,4)	17	(10,1)
Mädchen	-55	(11,8)	-18	(11,7)	-4	(10,3)	-6	(11,0)

Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

10.4.3 Schultypen

Auch für den Bereich Lesen ist ein Schultypenvergleich auf jeden Fall von Interesse. Die Situation dazu zeigt sich in der folgenden Tabelle:

Tabelle / Tabella 10.9: Trends in Lesen von 2003 bis 2015 nach Schultypen

	Punktdiff. 2003-2015	S.E.	Punktdiff. 2006-2015	S.E.	Punktdiff. 2009-2015	S.E.	Punktdiff. 2012-2015	S.E.
Gymnasien	-54	(12,5)	-31	(11,3)	-23	(9,6)	-16	(10,7)
Fachoberschulen	-26	(11,7)	-6	(11,8)	1	(10,3)	4	(10,9)
Lehranstalten	-103	(10,3)	-74	(10,8)	-33	(9,2)	-54	(10,0)
Berufsschulen	-18	(13,2)	23	(12,7)	22	(10,8)	24	(11,6)

Quelle: OECD, Datenbanken, Berichte OECD, INVALSI und Südtirol – Bearbeitung Evaluationsstelle

Hier zeigt sich nunmehr eine wesentlich stärkere Veränderung der Ergebnisse im Laufe der Zeit. Besonders in den Lehranstalten waren die Ergebnisse in allen Ausgaben seit 2003 statistisch signifikant höher als im Jahre 2015. Ähnlich ergeht es den Gymnasien, mit Ausnahme der Punktdifferenz von 2012 bis 2015. Die Fachoberschulen verzeichnen seit 2009 einen ganz leichten Trend nach oben. Stärker und statistisch signifikant zeigt sich diese Entwicklung in den Berufsschulen, die im Unterschied zu den Jahren 2009 und 2012 ein besseres Ergebnis verzeichnen können. Eine leichte Tendenz nach oben verzeichnen ebenso die Berufsschulen im selben Zeitraum in der Makroregion Nordost. Die anderen Ergebnisse in der Makroregion Nordost sind wesentlich stabiler. Nur bei den Gymnasien ist ein rückläufiger Trend feststellbar.

DATENQUELLEN / FONTI DATI / DAC Y NFURMAZIONS

Comité provinizal por l'evaluaziun dl sistem scolastich ladin (Hg. 2007): La Scora ladina – Die ladinischen Schulen in Südtirol – Le scuole nelle valli ladine di Badia e Gardena.

Council of Europe, Modern Languages: Learning, Teaching, Assessment. A Common European Framework of Reference, CC LANG (95) 5 Rev.IV, Council of Europe, Strasbourg 1996.

International Network for Financial Education. <http://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/National-Strategies-Financial-Education-Policy-Handbook-Highlights.pdf>

INVALSI Indagine OCSE PISA 2015: i risultati degli studenti italiani in Scienze, Matematica e Lettura, 2016.

Ladinisches Bildungs- und Kulturressort (Hg.): Status quo der ladinischen Schulen 2015/2016.

OECD – PISA 2009, Assessment Framework – Key competencies in reading, mathematics and science – Paris 2009.

OECD – PISA 2012. Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy – Paris 2013.

OECD – PISA 2012 Ergebnisse (Band 1): Was Schülerinnen und Schüler wissen und können. Schülerleistungen in Mathematik, Lesekompetenz und Naturwissenschaften. – W. Bertelsmann Verlag 2013.

OECD – PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy – Paris 2016.

OECD – PISA 2015 Ergebnisse (Band 1): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. W. Bertelsmann Verlag 2016.

OECD – PISA 2015 Results in Focus, 2016, <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>.

Reiss, Kristina u. a. (Hgg.): PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation. – Münster: Waxmann Verlag. 2016.

Rifesser, Theo: Drei Sprachen unter einem Dach, Aufbau und Struktur der ladinischen Schule. Bulsan: Istitut Pedagogich Ladin (Hg.). 1995.

Robitzsch, Alexander u. a.: Herausforderungen bei der Schätzung von Trends in Schulleistungsstudien. Eine Skalierung der deutschen PISA-Daten in: Diagnostica (2016).

Suchan, Birgit / Breit, Simone (Hgg.): Bericht des Bundesinstitutes bifie. PISA 2015 – Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich. – Graz: Leykam. 2016,

Verra, Roland: Die ladinische Schule und ihre Mehrsprachigkeit: In: Wiater, Werner (Hg.): Schule in mehrsprachigen Regionen Europas, Frankfurt a. M. u. a.: Peter Lang 2006.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS / INDICE DELLE FIGURE / LISTA DLES REPREJENTAZIONS

3.1:	PISA 2015 - Ciclo della somministrazione della prova computer based	12
4.1:	PISA 2015 - Distribuzione percentuale degli studenti per tipologia di scuola frequentata.....	15
4.2:	PISA 2015 - Distribuzione percentuale degli studenti con background migratorio nella scuola in lingua italiana e in lingua tedesca.....	15
4.3:	Popolazione per genere nelle diverse tipologie di scuola.....	16
6.1:	Aspekte des Rahmenkonzepts zur Erhebung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen in PISA 2015.....	24
6.2:	Laufen bei Hitze: Frage 1.....	28
6.3:	Laufen bei Hitze: Frage 2.....	29
6.4:	Laufen bei Hitze: Frage 3.....	30
6.5:	Vogelflug: Frage 1.....	32
6.6:	Vogelflug: Frage 2.....	33
6.7:	Vogelflug: Frage 3.....	35
6.8:	Nachhaltige Fischzucht: Frage 1.....	36
6.9:	Verteilung der Ergebnisse in den Naturwissenschaften der wichtigsten OECD-Länder und der Autonomen Provinz Bozen	38
6.10:	Verteilung der Ergebnisse der Makroregionen und Provinzen in den Naturwissenschaften.....	40
6.11:	Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen	44
6.12:	Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen im internationalen Vergleich (Naturwissenschaften).....	45
6.13:	Verteilung der Ergebnisse nach Herkunft und nach Kompetenzstufen (Naturwissenschaften).....	47
6.14:	Mittelwerte in den Naturwissenschaften nach Herkunft	47
6.15:	Ergebnisse nach Schultypen (Naturwissenschaften).....	48
6.16:	geschlechtsspezifische Unterschiede der Ergebnisse in den Naturwissenschaften.....	50
6.17:	geschlechtsspezifische Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen.....	51
6.18:	Ergebnisse nach Klassenwiederholung in den Naturwissenschaften (grade based) ...	52
7.1:	Zusammenhang zwischen der realen und mathematischen Welt	54
7.2:	Verteilung der Ergebnisse in Mathematik der wichtigsten OECD-Länder und der Autonomen Provinz Bozen.....	58
7.3:	Verteilung der Ergebnisse der Makroregionen und Provinzen in Mathematik.....	60
7.4:	Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen im internationalen Vergleich (Mathematik).....	62
7.5:	Verteilung der Ergebnisse nach Herkunft und nach Kompetenzstufen (Mathematik).....	63
7.6:	Mittelwerte in Mathematik nach Herkunft.....	64
7.7:	Ergebnisse nach Schultypen (Mathematik)	65
7.8:	geschlechtsspezifische Unterschiede der Ergebnisse in Mathematik	66
7.9:	Ergebnisse nach Klassenwiederholung in Mathematik (grade based).....	67

8.1:	Relazione tra il quadro di riferimento e le sottoscale relative agli aspetti.....	71
8.2:	Metrotransit: un esempio di prova.....	72
8.3:	Distribuzione dei risultati per la literacy di Lettura dei principali Paesi OCSE e della Provincia Autonoma di Bolzano	76
8.4:	Distribuzione dei risultati per la literacy di Lettura delle macro-aree geografiche e delle province italiane	78
8.5:	Distribuzione percentuale degli studenti dei principali Paesi OCSE e della Provincia Autonoma di Bolzano per ciascun livello della scala di literacy di Lettura	80
8.6:	Distribuzione percentuale per origine e per ciascun livello della scala di literacy di Lettura	81
8.7:	Punteggi medi nella literacy di Lettura per origine.....	81
8.8:	Distribuzione dei punteggi medi nella literacy di Lettura per tipologia di scuola	82
8.9:	Differenze di genere nei risultati per la literacy di Lettura.....	84
8.10:	Distribuzione dei punteggi medi per la literacy di Lettura per gli studenti ripetenti e non ripetenti (grade based)	85
9.1:	Distribuzione dei risultati per la Financial literacy dei Paesi OCSE e della Provincia autonoma di Bolzano	88
9.2:	Distribuzione percentuale degli studenti dei Paesi partecipanti e della Provincia autonoma di Bolzano per ciascun livello della scala di Financial literacy.....	91
10.1:	Entwicklung der Ergebnisse in allen drei Bereichen in der Autonomen Provinz Bozen	94
10.2:	Entwicklung der Ergebnisse im Bereich Naturwissenschaften nach Schulen	95
10.3:	Entwicklung der Ergebnisse im Bereich Mathematik nach Schulen	95
10.4:	Entwicklung der Ergebnisse im Bereich Lesen nach Schulen	95
10.5:	Differenz der Ergebnisse in den Naturwissenschaften bei den Geschlechtern	96
10.6:	Differenz der Ergebnisse in Mathematik bei den Geschlechtern.....	98
10.7:	Differenz der Ergebnisse in Lesen bei den Geschlechtern.....	100

TABELLEN / TABELLE / TABELES

2.1:	Ciclo dei focus principali in PISA	10
6.1:	Struktur der Kontexte für die naturwissenschaftlichen Aufgaben bei PISA 2015	25
6.2:	Beispiele aus den veröffentlichten Items des PISA-Naturwissenschaftstests 2015.....	27
6.3:	Vergleich der Mittelwerte in den Naturwissenschaften	39
6.4:	Perzentile der Punkteverteilung.....	41
6.5:	Beschreibung der Kompetenzstufen in Naturwissenschaften in PISA 2015	42
6.6:	prozentuelle Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen	44
6.7:	prozentuelle Verteilung der Ergebnisse nach Kompetenzstufen und Migrationshintergrund	46
6.8:	Punkte in den Naturwissenschaften und Standardfehler (S.E.)	49
7.1:	Vergleich der Mittelwerte in der Mathematik.....	59
7.2:	Punkte in Mathematik und Standardfehler (S.E.).....	65
8.1:	Confronto dei punteggi medi per la <i>literacy</i> in Lettura.....	77
9.1:	Confronto dei punteggi medi in <i>Financial literacy</i>	89
9.2:	Punteggio medio in <i>Financial literacy</i> nella Provincia Autonoma di Bolzano.....	90
9.3:	I livelli di competenza in <i>Financial literacy</i> nella Prov. Aut. di Bolzano.....	91
9.4:	I livelli di competenza per genere in <i>Financial literacy</i> nella Prov. Aut. di Bolzano.....	92
10.1:	Trends in den Naturwissenschaften von 2006 bis 2015	96
10.2:	Trends in den Naturwissenschaften von 2006 bis 2015 nach dem Geschlecht.....	97
10.3:	Trends in den Naturwissenschaften von 2006 bis 2015 nach den Schultypen	97
10.4:	Trends in Mathematik von 2003 bis 2015.....	98
10.5:	Trends in Mathematik von 2003 bis 2015 nach dem Geschlecht	99
10.6:	Trends in Mathematik von 2003 bis 2015 nach Schultypen.....	99
10.7:	Trends in Lesen von 2003 bis 2015	100
10.8:	Trends in Lesen von 2003 bis 2015 nach dem Geschlecht.....	100
10.9:	Trends in Lesen von 2003 bis 2015 nach Schultypen.....	101

