

NEPS

Nationales Bildungspanel

## Informationen zur Kompetenztestung

NEPS Startkohorte 4 — Klasse 9

*Schule und Ausbildung —  
Bildung von Schülerinnen und Schülern  
ab Klassenstufe 9*

14. Welle: 26 Jahre

Urheberrechtlich geschütztes Material  
Leibniz-Institut für Bildungsverläufe (LifBi)  
Wilhelmsplatz 3, 96047 Bamberg  
Direktorin: Prof. Dr. Cordula Artelt  
Administrativer Direktor: Dr. Stefan Echinger  
Bamberg; 11. September 2023

Informationen zur Testung	
Stichprobe	Studie B157, Startkohorte 4 und 6, Jahr 2021. Die Erhebung wurde als CAPI-Interview mit computerbasierter Testung durchgeführt.
Testsituation	Computergestütztes persönliches Interview (CAPI) mit integrierter Aufgabenbearbeitung am Computer (TBT)
Ablauf der Testung	Die Studienteilnehmenden bearbeiteten im eigenen Haushalt computerbasierte Aufgaben im Modul für technologiebasierte Testung (TBT). Dazu nutzten sie den Feldlaptop der InterviewerIn. Anschließend wurde ein biografisches Interview geführt.
	Rotationen
	Die Tests wurden in unterschiedlichen Rotationen (Testreihenfolgen) vorgegeben. Rotation 1: Naturwissenschaftliche Kompetenz + prozedurale Metakognition – ICT Literacy + prozedurale Metakognition Rotation 2: ICT Literacy + prozedurale Metakognition – Naturwissenschaftliche Kompetenz + prozedurale Metakognition
Testdauer (reine Bearbeitungszeit)	60 Minuten
Gesamtadministration (inkl. Befragungszeit)	Startkohorte 4: 100 Minuten (60 Minuten Testung; 40 Minuten Befragung) Startkohorte 6: 90 Minuten (60 Minuten Testung; 30 Minuten Befragung)

Informationen zu den einzelnen Tests				
Konstrukt	Anzahl der Items	Vorgegebene Bearbeitungszeit	Erhebungsmodus	Nächste Messung (voraussichtlich)
ICT Literacy	20	28 min	CAPI (TBT)	
Naturwissenschaftliche Kompetenz	23	28 min	CAPI (TBT)	
<i>Domänenspezifische prozedurale Metakognition zur Domäne ICT Literacy</i>	2	2 min	CAPI (TBT)	
<i>Domänenspezifische prozedurale Metakognition zur Domäne Naturwissenschaftliche Kompetenz</i>	1	1 min	CAPI (TBT)	

#### Vorbemerkung

Der Entwicklung der einzelnen Tests liegen Rahmenkonzeptionen zugrunde. Dabei handelt es sich um übergeordnete Konzeptionen, auf deren Basis bildungsrelevante Kompetenzen über den gesamten Lebenslauf in konsistenter und kohärenter Weise abgebildet werden sollen. Die Rahmenkonzeptionen, auf deren Grundlage die Testinstrumente zur Messung der oben genannten Konstrukte entwickelt wurden, sind deshalb in den verschiedenen Studien identisch.

Haupterhebung B157, 2021

## ICT Literacy

Die Fähigkeit, Informations- und Kommunikationstechnologien effektiv zu nutzen (ICT Literacy), spielt in Schulen, am Arbeitsplatz und im täglichen Leben der Menschen eine wichtige Rolle (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Duckworth, 2019). Daher haben Forscher und Organisationen (z.B. die Europäische Kommission und die International Society for Technology in Education) Rahmenkonzeptionen zur Förderung der ICT Literacy entwickelt, in denen Kompetenzen und Fähigkeiten beschrieben werden, die für die Wissensgesellschaft als wichtig erachtet werden (Siddiq, Hatlevik, Olsen, Throndsen, & Scherer, 2016). Neuere Konzeptualisierungen von ICT Literacy integrieren technologische und kognitive Aspekte zur Definition dieser Kompetenz. Technologische Aspekte umfassen die Kenntnis von Hardware- und Softwareanwendungen und das Verständnis technologischer Konzepte. Kognitive Aspekte, die als Informationskompetenz bezeichnet werden und die Fähigkeit umfassen, digitale Medien zu nutzen, um auf Informationen zuzugreifen, sie zu erstellen, zu verwalten und kritisch zu bewerten und sie effektiv für die eigenen Zwecke zu nutzen, spielen ebenfalls eine wichtige Rolle (ETS, 2002; Fraillon et al., 2019).

ICT Literacy stellt somit eine Metakompetenz dar, die Menschen unterstützt, wichtige Kompetenzen und Fähigkeiten für Bildungs- und Arbeitssituationen zu erwerben und private Zielstellungen über die gesamte Lebensspanne umzusetzen (van Laar, van Deursen, van Dijk, & de Haan, 2017). Da sich Menschen über die Lebensspanne hinweg selbstgesteuert neues Wissen und Fähigkeiten aneignen müssen und diese zunehmend durch digitale Medien vermittelt werden, ist ICT Literacy zudem eine notwendige Voraussetzung, um mit den aktuellen Entwicklungen im Bereich der digitalen Medien erfolgreich Schritt zu halten (Goldhammer, Gniewosz, & Zylka, 2017).

Eine weit verbreitete Definition von ICT Literacy, auf die auch wir uns beziehen, wurde vom *ICT Literacy Panel* formuliert: „ICT literacy is the ability to appropriately use digital technology, communication tools, and/or networks to solve information problems in order to function in an information society. This includes having the ability to use technology as a tool to research, organize, and communicate information“ (ETS, 2002, p. 16).

In Anlehnung an die Definition des *International ICT Literacy Panel* wird ICT Literacy im Nationalen Bildungspanel als eindimensionales Konstrukt konzeptualisiert, das sich gemäß der oben erwähnten Definition in verschiedene Prozess- und Softwarekomponenten differenzieren und als Strukturmodell darstellen lässt (Senkbeil, Ihme & Wittwer, 2013a,b). Die Prozesskomponenten beschreiben die benötigten Wissensbestände und Fertigkeiten, die für einen zielorientierten Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien notwendig sind. Jede Prozesskomponente wird als das Zusammenwirken von kognitiven und technologischen Fähigkeiten verstanden. Folgende Prozesskomponenten werden differenziert:

*Anwenden und Verstehen:* Grundkenntnisse über das Betriebssystem und relevante Programmanwendungen (z. B. Textverarbeitung) sowie Kenntnisse grundlegender Operationen, um auf Informationen zugreifen zu können (z. B. ein Dokument öffnen und speichern)

*Erzeugen:* Fähigkeit, Dokumente und Dateien zu bearbeiten oder zu erstellen (z. B. Tabellen anlegen, Formeln setzen)

*Suchen und Organisieren*: Fähigkeit, Informationen effizient zu ermitteln (z. B. adäquate Suchbegriffe eingeben) oder Informationen miteinander nach spezifischen Kriterien zu vergleichen (z. B. Datensätze sortieren)

*Bewerten*: Fähigkeit, Informationen (z. B. hinsichtlich Glaubwürdigkeit) zu bewerten und auf dieser Grundlage Entscheidungen zu treffen.

Die inhaltsbezogenen Komponenten beinhalten diejenigen Programmanwendungen, die für die Bewältigung informationsbezogener Anforderungen notwendig sind: Differenziert werden (a) *Betriebssystem / Textverarbeitung*, (b) *Tabellenkalkulation und Präsentationsprogramme*, (c) *E-Mail- und andere Kommunikationsanwendungen* wie z. B. Foren und (d) *Internet* bzw. *internetgestützte Suchmaschinen und Datenbanken*. Alle Testaufgaben wurden so konstruiert, dass sie jeweils genau einer Prozesskomponente und einer Programmanwendung zugeordnet sind.

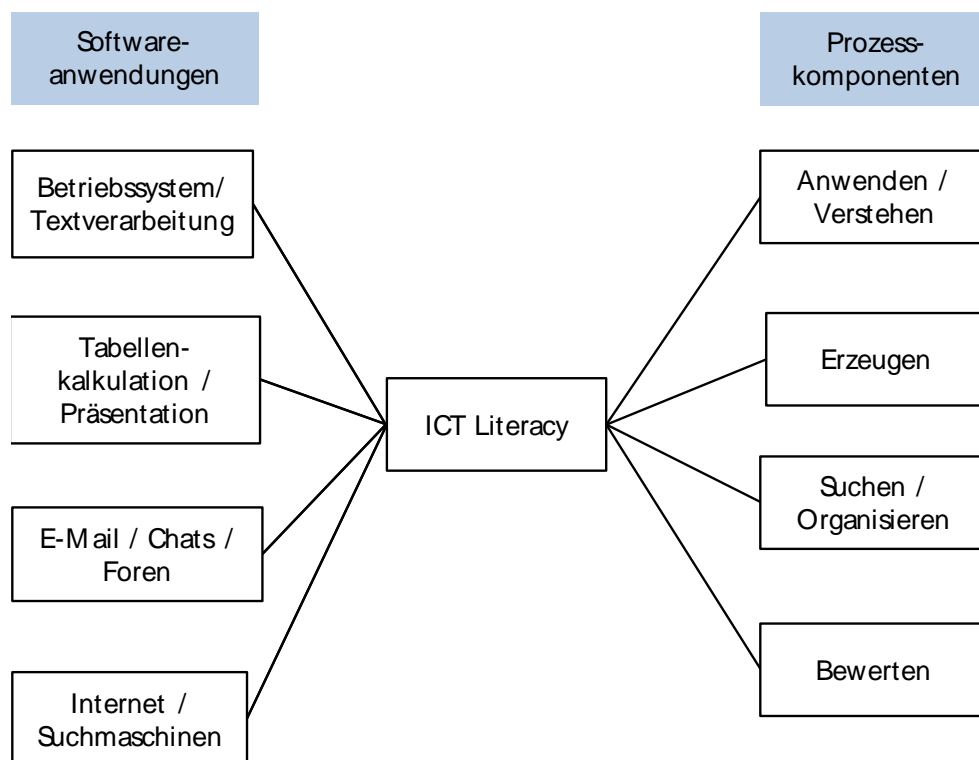


Abb. 1: Rahmenkonzeption von ICT Literacy im Nationalen Bildungspanel

### Aufgabentypen und -formate

Die Erfassung von ICT Literacy beinhaltete zwei Arten von Aufgaben.

Der erste Aufgabentyp, die wissensbasierten und statischen Items, die etwas mehr als die Hälfte der Aufgaben ausmachen, waren Bleistift-und-Papier-Fragen. Diese Aufgaben beschreiben realistische Problemstellungen in einer Fülle authentischer Situationen und erfassen im Sinne deklarativer und

prozeduraler Wissensbestände, ob die Testpersonen angemessen mit bestimmten Aufgabenstellungen umgehen können (z.B. eine Datei auf einem bestimmten Laufwerk speichern). Dabei werden sie gefragt, was sie in der betreffenden Situation tun würden. Für eine möglichst realitätsnahe Gestaltung werden in den Aufgabenstimulus Screenshots integriert (z. B. von einem Internet-Browser oder Tabellenkalkulationen). Häufig werden als Distraktoren realistische Antwortalternativen in Form von Schaltflächen oder Menüs vorgegeben, die in die jeweiligen Screenshots integriert sind, oder es werden reale Programmanwendungen herangezogen und für die Konstruktion der Antwortmöglichkeiten verwendet (Senkbeil et al., 2013b). Bei den statischen Aufgaben gab es zwei Arten von Antwortformaten: einfache Multiple-Choice-Aufgaben (MC) und komplexe Multiple-Choice-Aufgaben (CMC). Bei MC-Items musste der Testteilnehmer die richtige Antwort aus vier bis sechs Antwortmöglichkeiten identifizieren, wobei eine Option richtig war und drei bis fünf Antwortmöglichkeiten als Distraktoren fungierten (d. h. sie waren falsch). Bei CMC-Aufgaben wurden mehrere Teilaufgaben mit jeweils zwei Antwortmöglichkeiten (richtig/falsch) gestellt.

Bei der zweiten Art von Aufgaben handelte es sich um interaktive Aufgaben, bei denen generische Software oder universelle Anwendungen simuliert wurden, um eine Aktion durchzuführen. Diese interaktiven Aufgaben bezogen sich zusätzlich auf prozedurales und strategisches Wissen (z. B. Planung, Ausführung und Überwachung des Problemlösungsprozesses). Die Befragten mussten bestimmte Aufgaben und Probleme lösen, indem sie diese Simulationen anwendeten und mit ihnen interagierten: Dabei kann es sich um Einzelaufgaben handeln (z. B. das Öffnen eines Webbrowsers) oder um eine Abfolge von Schritten (z. B. "Speichern unter" mit einem bestimmten Dateinamen, Sortieren oder Filtern einer webbasierten Datenbank nach einem oder mehreren Kriterien). Die interaktiven Aufgaben enthielten lineare und nichtlineare Aufgaben. Lineare Aufgaben erforderten die Ausführung von mindestens zwei Befehlen in einer vorgeschriebenen Reihenfolge (z. B. Öffnen einer Datei vom Desktop, "Speichern unter" mit einem bestimmten Dateinamen und Verschieben der Datei auf ein anderes Laufwerk). Bei nichtlinearen Aufgaben mussten die Befragten ein gewünschtes Ergebnis durch die Ausführung einer Reihe von Unterbefehlen erreichen, wobei die Reihenfolge der Befehle variabel war.

### Skalierung der Items

Die Testitems werden raschskaliert und über Link-Studien längsschnittlich miteinander verknüpft (Fischer, Rohm, Gnams & Carstensen, 2016). Die Gütekriterien und psychometrischen Kennwerte der Items werden in den Technical Reports der jeweiligen Startkohorten ausgewiesen.

### Literatur

ETS [Educational Testing Service] (2002). *Digital transformation. A framework for ICT literacy. A report of the International ICT Literacy Panel*. Princeton, NJ: ETS.

Fischer, L., Rohm, T., Gnams, T., & Carstensen, C. H. (2016). *Linking the data of the competence tests (NEPS Survey Paper No. 1)*. Bamberg, Germany: Leibniz Institute for Educational Trajectories, National Educational Panel Study.

- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T. & Duckworth, D. (2019). *Preparing for life in a digital world: IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Goldhammer, F., Gniewosz, G., & Zylka, J. (2017). ICT engagement in learning environments. In S. Kuger, E. Klieme, N. Jude, & D. Kaplan (Eds.), *Assessing contexts of learning. An international perspective* (pp. 331–354). Springer International Publishing.
- Senkbeil, M. & Ihme, J. M. (2020). Diagnostik von ICT Literacy: Messen Multiple-Choice-Aufgaben und simulationsbasierte Aufgaben vergleichbare Konstrukte? Vergleich der Testergebnisse zweier Instrumente aus den aktuellen Large-Scale-Studien ICILS 2013 und NEPS. *Diagnostica*, 66, 147–157.
- Senkbeil, M., Ihme, J. M., & Wittwer, J. (2013a). The Test of Technological and Information Literacy (TILT) in the National Educational Panel Study: Development, empirical testing, and evidence for validity. *Journal for Educational Research Online*, 5, 139--161.
- Senkbeil, M., Ihme, J. M., & Wittwer, J. (2013b). Entwicklung und erste Validierung eines Tests zur Erfassung technologischer und informationsbezogener Literacy (TILT) für Jugendliche am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16, 671-691.
- Siddiq, F., Hatlevik, O. E., Olsen, R. V., Throndsen, I., & Scherer, R. (2016). Taking a future perspective by learning from the past – A systematic review of assessment instruments that aim to measure primary and secondary school students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 19, 58–84.
- van Laar, E., van Deursen, A.J.A.M., van Dijk, J.A.G.M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.

## Naturwissenschaftliche Kompetenz

Naturwissenschaftliche Kompetenz ist eine Voraussetzung für die Teilhabe an einer durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt (Prenzel, 2000; Prenzel et al., 2001; Rost et al., 2004) und wird als Prädiktor für ein wirtschaftlich, sozial und kulturell erfolgreiches Leben angesehen. Viele Probleme und Themen, die uns in unserem täglichen Leben begegnen, erfordern ein Verständnis von Naturwissenschaften und Technik. Naturwissenschaftliche Themen und Probleme betreffen alle Menschen. Daher konzentrieren sich die aktuellen Diskussionen über die Ziele naturwissenschaftlicher Grundbildung auf das Konzept einer naturwissenschaftlichen Bildung für alle Menschen (Osborne & Dillon, 2008). Eine solche Grundbildung stellt die Basis für lebenslanges Lernen dar, ist anschlussfähig für weiteres Lernen (OECD, 2006; Prenzel et al., 2007) und beeinflusst somit auch berufliche Werdegänge.

Darauf aufbauend folgt die NEPS-Definition naturwissenschaftlicher Kompetenz dem angelsächsischen Literacy-Konzept (Bybee, 1997; Gräber, Nentwig, Koballa & Evans, 2002; OECD, 2006), das naturwissenschaftliche Kompetenz nicht als eine einfache Reproduktion, sondern vielmehr als flexible Anwendung erworbenen Wissens in unterschiedlichen Situationen und Kontexten des täglichen Lebens betrachtet.

Im NEPS wird unter naturwissenschaftlicher Kompetenz die Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens in den Kontexten Umwelt, Technologie und Gesundheit verstanden (Hahn et al., 2013). Die Konzeption unterscheidet darüber hinaus inhaltsbezogene und prozessbezogene Komponenten (s. Abb. 1).

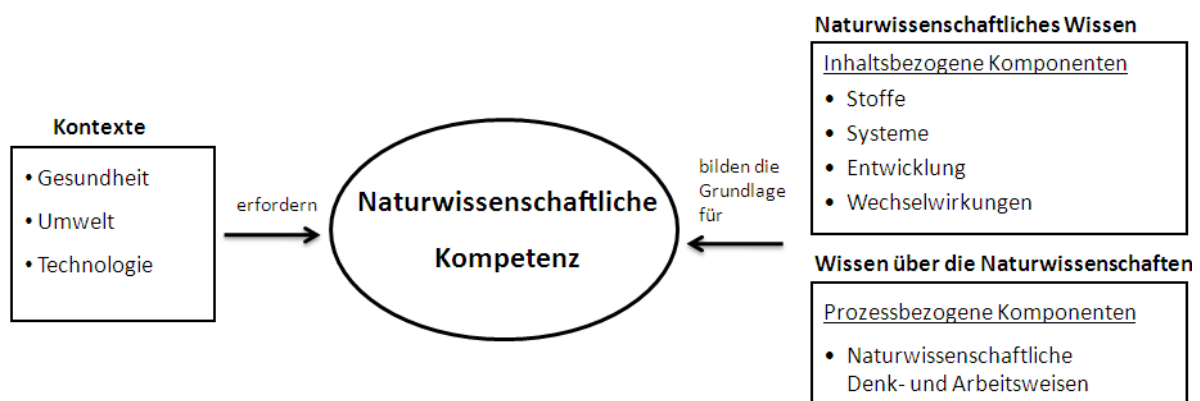


Abb. 1. Anwendungskontexte sowie inhaltsbezogene und prozessbezogene Komponenten naturwissenschaftlicher Kompetenz des NEPS-Naturwissenschaftstests (Hahn et al., 2013)

Inhaltlich orientiert sich die NEPS-Rahmenkonzeption an PISA (OECD, 2006), den Standards der AAAS (2009) und den Bildungsstandards für den Mittleren Bildungsabschluss KMK (2005a, 2005b, 2005c). Die ausgewählten Kontexte sind von persönlicher, sozialer und globaler Bedeutung. Unter Berücksichtigung aktueller naturwissenschaftlicher Forschung und dem allgemeinen Zeitgeschehen wird davon ausgegangen, dass sie über die Lebensspanne hinweg bedeutsam sind. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die inhaltlichen Überschneidungen der inhaltsbezogenen Komponenten aus NEPS, PISA und den nationalen Bildungsstandards. Die ausgewählten inhaltsbezogenen und



prozessbezogenen Komponenten decken zentrale Konzepte aller naturwissenschaftlichen Disziplinen ab.

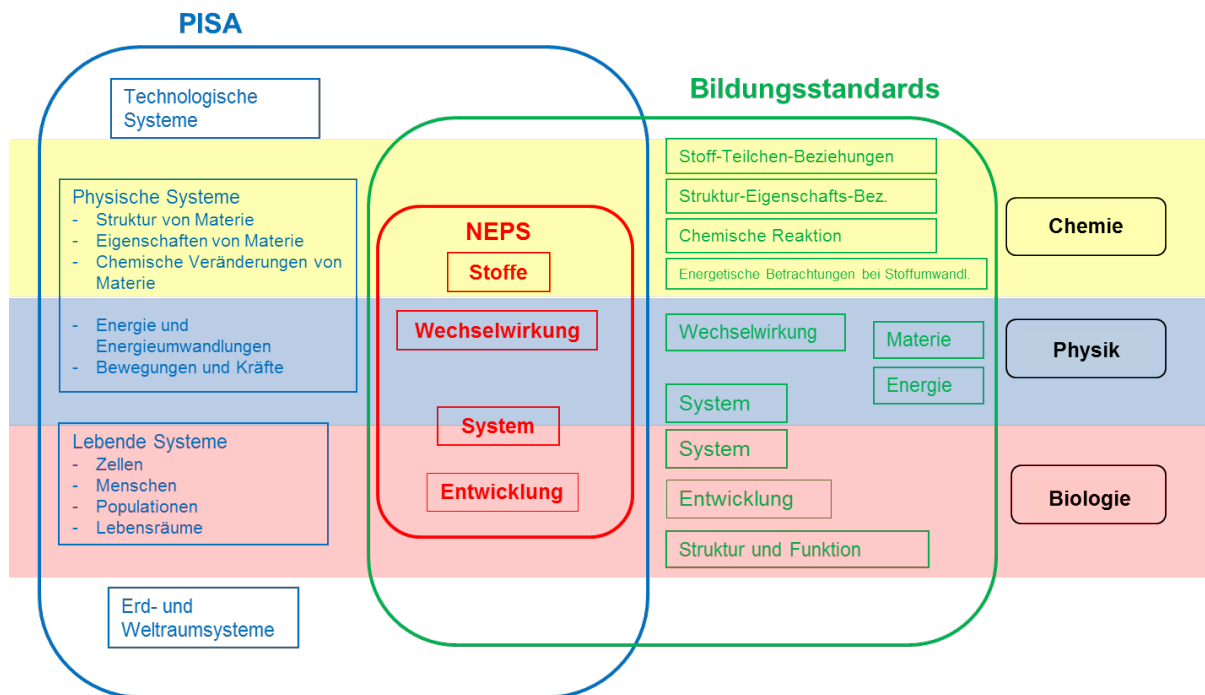


Abb. 2. Überblick über die inhaltlichen Überschneidungen der inhaltsbezogenen Komponenten aus NEPS, PISA und den nationalen Bildungsstandards (Hahn et al., 2013)

Im Bereich des naturwissenschaftlichen Wissens werden die inhaltsbezogenen Komponenten *Stoffe*, *Systeme*, *Entwicklung* und *Wechselwirkungen* erfasst. Das Wissen über die Naturwissenschaften beinhaltet *naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen*, in denen es unter anderem um die Überprüfung von Hypothesen, das Interpretieren von Befunden sowie um Prinzipien des Messens und der Messfehlerkontrolle geht.

## Literatur

- American Association for the Advancement of Science. (AAAS). (2009). *Benchmarks for science literacy. Project 2061*. Retrieved from <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php>
- Bybee, R. W. (1997). Towards an understanding of scientific literacy. In W. Gräber & C. Bolte (Eds.). *Scientific literacy – An international symposium* (pp. 37-68). Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T. & Evans, R. (Hrsg.). (2002). *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske + Budrich.

- Hahn, I., Schöps, K., Rönnebeck, S., Martensen, M., Hansen, S., Saß, S., Dalehefte I.M. & Prenzel, M. (2013). Assessing scientific literacy over the lifespan: A description of the NEPS science framework and the test development. *Journal of Educational Research Online*, 5(2), 110–138.
- KMK (2005a). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München: Luchterhand.
- KMK (2005b). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München: Luchterhand.
- KMK (2005c). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München: Luchterhand
- OECD (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections. A report to The Nuffield Foundation*. London: King's College.
- Prenzel, M. (2000). Lernen über die Lebensspanne aus einer domänenspezifischen Perspektive: Naturwissenschaften als Beispiel. In F. Achtenhagen & W. Lempert (Hrsg.), *Lebenslanges Lernen im Beruf - seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter. Band IV. Formen und Inhalte von Lernprozessen* (S. 175-192). Opladen: Leske + Budrich.
- Prenzel, M., Rost, J., Senkbeil, M., Häußler, P. & Klopp, A. (2001). Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In J. Baumert, E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider, P. Stanat, K.-J. Tillmann & M. Weiß (Hrsg.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 191-248). Opladen: Leske + Budrich.
- Prenzel, M., Schöps, K., Rönnebeck, S., Senkbeil, M., Walter, O., Carstensen, C. H. & Hammann, M. (2007). Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich. In M. Prenzel, C. Artelt, J. Baumert, W. Blum, M. Hammann, E. Klieme & R. Pekrun (Hrsg.), *PISA 2006 – Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (S. 63-105). Münster: Waxmann.
- Rost, J., Prenzel, M., Carstensen, C.-H., Senkbeil, M. & Groß, K. (Hrsg.). (2004). *Naturwissenschaftliche Bildung in Deutschland. Methoden und Ergebnisse von PISA 2000*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

# Metakognition

Unter Metakognition wird das Wissen über und die Kontrolle des eigenen kognitiven Systems verstanden. Gemäß Flavell (1979) und Brown (1987) werden deklarative und prozedurale Aspekte der Metakognition unterschieden, die beide im Nationalen Bildungspanel erfasst werden.

## Prozedurale Metakognition

Zur prozeduralen Metakognition gehört die Regulation des Lernprozesses durch Aktivitäten der Planung, Überwachung und Kontrolle. Der prozedurale Aspekt der Metakognition wird im Rahmen von NEPS in Kombination mit den Kompetenztests der einzelnen Domänen dabei nicht als direktes Maß derartiger Planungs-, Überwachungs- und Kontrollaktivitäten gemessen, sondern als metakognitives Urteil, das sich auf die Überwachung der Lernleistung während (bzw. kurz nach) der Lernphase bezieht (s.a. Nelson & Narens, 1990). Hierzu werden die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer nach Bearbeitung der jeweiligen Kompetenztests gebeten, ihre eigene Leistung in dem gerade bearbeiteten Test einzuschätzen. Erfragt wird die Anzahl der vermutlich richtig gelösten Aufgaben.

Pro Domäne wird hierzu in der Regel eine Frage eingesetzt. Bei Kompetenzdomänen, die sich in zusammenhängende einzelne Teile gliedern lassen (z.B. Lesekompetenz bezogen auf unterschiedliche Texte), wird die Abfrage der prozeduralen Metakognition entsprechend auch auf diese Teile bezogen, wodurch folglich eine längere Bearbeitungszeit resultiert.

## Literatur

- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert and R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Nelson, T.O. & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G.H. Bower (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 125-141). New York: Academic Press.