

The logo for NEPS (National Educational Panel Study) features the acronym 'NEPS' in a bold, blue, sans-serif font. To the left of the text is a stylized orange bracket shape that partially encloses the letters.

NEPS

National Educational Panel Study

## Informationen zur Kompetenztestung

NEPS Startkohorte 5 — Studierende  
*Hochschulstudium und Übergang in  
den Beruf*

5. Welle: 6. Semester

Research Data

The logo for LifBi (Leibniz Institute for Educational Trajectories) consists of the letters 'LifBi' in a bold, black, sans-serif font. A vertical blue bar is positioned to the left of the 'i', and a vertical pink bar is positioned to the left of the 'B'.

LifBi

LEIBNIZ INSTITUTE FOR  
EDUCATIONAL TRAJECTORIES

Copyrighted Material  
Leibniz Institute for Educational Trajectories (LifBi)  
Wilhelmsplatz 3, 96047 Bamberg  
Director: Prof. Dr. Sabine Weinert  
Executive Director of Research: Dr. Jutta von Maurice  
Executive Director of Administration: Dr. Robert Polgar  
Bamberg; July 12, 2018

<b>Informationen zur Testung</b>					
Testsituation	für einen Teil der Stichprobe Gruppentestung in Räumlichkeiten der Hochschulen (tw. in externen Räumlichkeiten), mit einem/einer Testleiter/in und bei CBA-Testung einer Technikteam von 1-2 Personen; für den anderen Teil der Stichprobe online administrierte Individualtestung				
Ablauf der Testung	Die Testung fand an einem Tag statt. In der Gruppentestung wurde konventionell papierbasiert oder papierbasiert mit elektronischen Stiften oder computerbasiert mit Notebooks getestet. Es wurden die naturwissenschaftliche Kompetenz, die Computerkompetenz und allgemeine kognitive Fähigkeiten („Zeichen-Denk Aufgaben“) der Studierenden erhoben. Jeweils eine Frage zur prozeduralen Metakognition schloss sich dem Naturwissenschaftstest und dem Computerkompetenztest an.				
Testdauer (reine Bearbeitungszeit)	70,5 Minuten				
<b>Konstrukt</b>	<b>Anzahl der Items</b>	<b>Vorgegebene Bearbeitungszeit</b>	<b>Erhebungsmodus</b>	<b>Position Variante A</b>	<b>Position Variante B</b>
Naturwissenschaftliche Kompetenz	30	29 min	<b>paper-pencil</b> oder <b>e-pen</b> oder <b>computerbasiert</b> oder <b>online</b>	1	3
Domänenspezifische prozedurale Metakognition zur Domäne Naturwissenschaften	1	1 min		2	4
Computerkompetenz	36	29 min		3	1
Domänenspezifische prozedurale Metakognition zur Domäne Computerkompetenz	1	1 min		4	2
Kognitive Grundfähigkeiten (nonverbal): Wahrnehmungsgeschwindigkeit	93	1,5 min		5	5
Kognitive Grundfähigkeiten (nonverbal): Schlussfolgerndes Denken	12	9 min		6	6

## 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.

## 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. Die Konzeption unterscheidet darüber hinaus inhaltsbezogene und prozessbezogene Komponenten (s. Abb. 1). Mit der Auswahl seiner Kontexte sowie der inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Komponenten orientiert sich das NEPS an den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den mittleren Schulabschluss (KMK, 2005) und den *Benchmarks for Scientific Literacy* der *American Association for the Advancement of Science* (AAAS, 1989, 2009). 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.

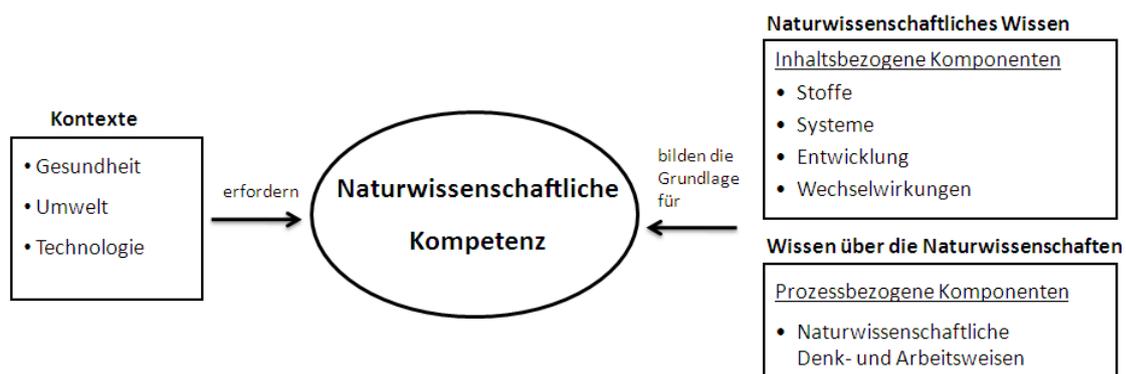


Abb. 1: Anwendungskontexte sowie inhaltsbezogene und prozessbezogene Komponenten naturwissenschaftlicher Kompetenz des NEPS-Naturwissenschaftstests

Die ausgewählten inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Komponenten decken zentrale Konzepte aller naturwissenschaftlichen Disziplinen ab. 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. (1989). *Science for all Americans: A Project 2061 Report on goals in science, mathematics and technology*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- 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.
- 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.

## ICT Literacy

Neuere Konzeptionen zur ICT Literacy betonen neben technologischen Kompetenzen (grundlegendes deklaratives und prozedurales Funktionswissen über Hardware und Programmanwendungen) in verstärktem Maße Aspekte der Informationskompetenz (Information Literacy). Darunter ist die Fähigkeit zu verstehen, mit Hilfe digitaler Medien Informationen zu generieren, sie kritisch auszuwählen, sie zu organisieren und zu kommunizieren. ICT Literacy kann somit als Kombination aus technologischen und informationsbezogenen Kompetenzen aufgefasst werden. Entsprechend sollten anhand des Tests technologische und informationsbezogene Kompetenzen als separate Subskalen erfasst werden, aus denen eine Kompositskala bestimmt wird. Für eine inhaltsvalide Testkonstruktion wurden verschiedene Prozesskomponenten und Inhaltsbereiche berücksichtigt. Die Prozesskomponenten wurden dabei entweder der technologischen Kompetenz (z.B. Erzeugen) oder der informationsbezogenen Kompetenz (z.B. Bewerten) zugeordnet (s. Abb. 1). Als Inhaltsbereiche wurden verschiedene Programmanwendungen (z.B. Betriebssystem, Internet-Suchmaschinen) berücksichtigt. Alle Testaufgaben wurden so konstruiert, dass sie jeweils genau einer Prozesskomponente und einem Inhaltsbereich und so einer der beiden Subskalen zugeordnet werden können.

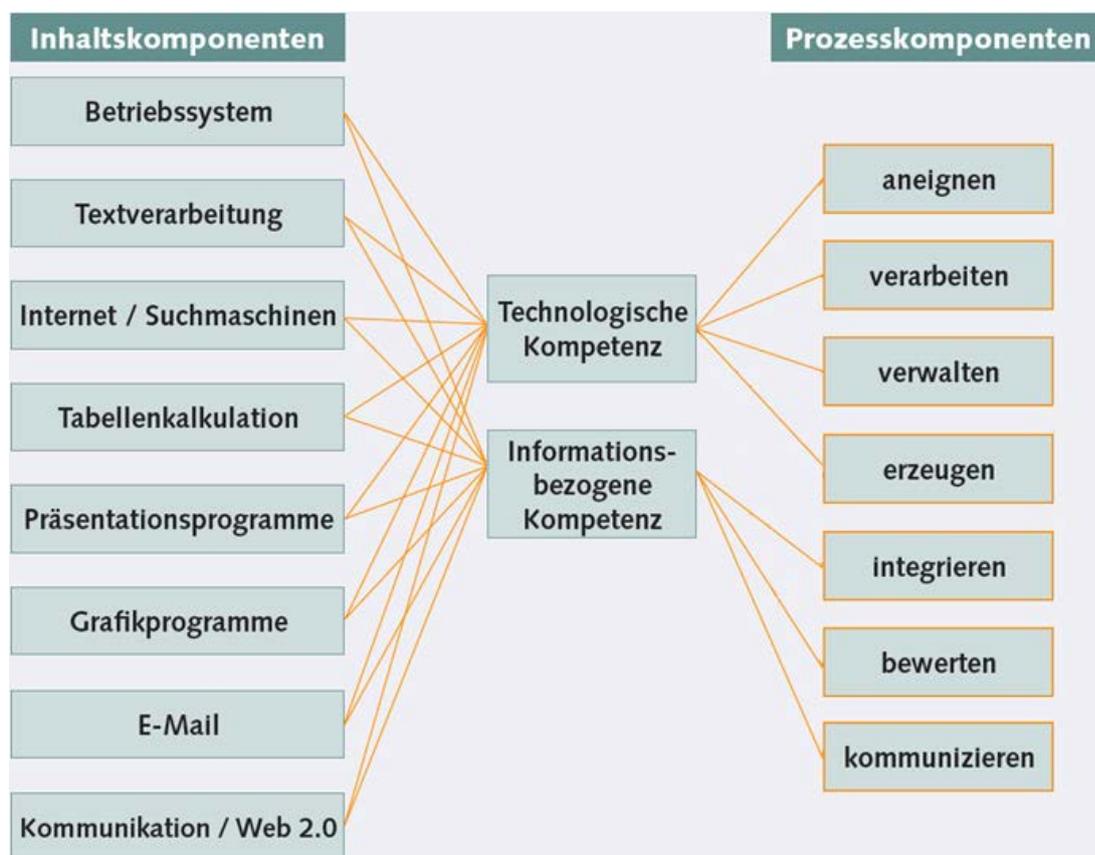


Abb. 1: Rahmenkonzeption von ICT Literacy im NEPS

## 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.

## **Kognitive Grundfähigkeiten (nonverbal) – Wahrnehmungsgeschwindigkeit und schlussfolgerndes Denken**

Kognitive Grundfähigkeiten werden im Nationalen Bildungspanel auf der Grundlage der von Baltes, Staudinger und Lindenberger (1999) etablierten Unterscheidung von „kognitiver Mechanik“ und „kognitiver Pragmatik“ erfasst. Während erstere über möglichst bildungsunabhängige, neuartige und domänen-unspezifische Aufgabeninhalte gemessen wird, bauen Aufgaben zur Messung der kognitiven Pragmatik auf erworbenen Fertigkeiten und erworbenem Wissen auf (Ackerman, 1987). Damit können auch die domänenspezifischen Kompetenztests, die im Rahmen des NEPS zum Einsatz kommen, als Indikatoren der kognitiven Pragmatik verstanden werden.

In Abgrenzung hiervon sollen die in diesem Abschnitt vorgestellten Tests grundlegende kognitive Fähigkeiten im Sinne der kognitiven Mechanik erfassen. Diese unterliegen zwar ebenfalls alterstypischen Veränderungen; im Unterschied zu stärker bildungs- und wissensbezogenen Kompetenzen erweisen sie sich aber als weniger kultur-, erfahrungs- und sprachabhängig. Sie bilden eine individuelle Grundlage und differenzierende Basisfunktion für den Erwerb bildungsabhängiger Kompetenzen.

Aus den Facetten der kognitiven Mechanik stechen zwei gängige Markiertvariablen besonders hervor: **Wahrnehmungsgeschwindigkeit** und **schlussfolgerndes Denken**.

Die Wahrnehmungsgeschwindigkeit bezeichnet die basale Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung („*speed*“). Im NEPS wird diese über den **Bilder-Zeichen-Test (NEPS-BZT)** erfasst. Dieser basiert auf einer Weiterentwicklung des Digit-Symbol-Tests (DST) aus den Tests der Wechsler-Familie durch Lang, Weiss, Stocker und von Rosenblatt (2007). Analog zu dieser Weiterentwicklung erfordert der NEPS-BZT die Leistung, nach einem Lösungsschlüssel zu jeweils vorgegebenen Symbolen die richtigen Zahlen einzutragen.

Tests des schlussfolgernden Denkens („*reasoning*“) werden als Maß der kognitiven Mechanik (oder fluiden Denkleistungen) betrachtet (Baltes et al., 1999). Der NEPS-Test des schlussfolgernden Denkens (**NEPS-MAT**) ist in der Tradition der klassischen reasoning-Tests als Matrizen-test angelegt. Jede Matrizen-aufgabe besteht aus mehreren waagrecht und senkrecht angeordneten Feldern, in denen verschiedene geometrische Elemente abgebildet sind – nur eines bleibt frei. Die logischen Regeln, denen die Anordnung der geometrischen Elemente folgt, müssen erschlossen werden, um aus den angebotenen Lösungen die richtige Ergänzung für das frei gebliebene Feld auswählen zu können.

Die Gestaltung beider Tests ist so gewählt, dass sie möglichst muttersprachunabhängig veränderungsfrei über eine breite Altersspanne hinweg effektiv eingesetzt werden können. Sie werden derzeit per Papier und Bleistift vorgegeben und bearbeitet; eine Vorgabe per Computer ist grundsätzlich möglich.

Die Ergebnisse beider Tests ergeben einen Schätzer für kognitive Grundfähigkeiten, der jedoch nicht mit dem Gesamtergebnis eines herkömmlichen Intelligenztests (IQ) gleichgesetzt werden kann. Vielmehr erlaubt er eine Kontrolle differentieller Ausgangskapazitäten im Prozess des Kompetenzerwerbs.

## Literatur

- Ackerman, P. L. (1987). Individual differences in skill learning: An integration of psychometric and information processing perspectives. *Psychological Bulletin*, *102*, 3-27.
- Baltes, P. B., Staudinger, U. M. & Lindenberger, U. (1999). Lifespan psychology: Theory and application to intellectual functioning. *Annual Review of Psychology*, *50*, 471-507.
- Lang, F. R., Weiss, D., Stocker, A. & Rosenblatt, B. v. (2007). Assessing cognitive capacities in computer-assisted survey research: Two ultra-short tests of intellectual ability in the Germany Socio-Economic Panel (SOEP). *Schmollers Jahrbuch. Journal of Applied Social Science Studies*, *127*, 183-192.