

Diagnose und Förderung des Arbeitsgedächtnisses bei Kindern

Prof. Dr. Claudia Mähler
Dr. Kirsten Schuchardt
Universität Hildesheim

Was ist Lernfähigkeit?

- Klassische Antwort: Intelligenz
 - (Spearman, 1904, Thurstone, 1937)
- Intelligenz, was ist das überhaupt?

Einige Intelligenz-Definitionen

- Fähigkeit zum abstrakten Denken (Terman, 1921)
- Befähigung zum Auffinden von Ordnung bzw. von Redundanz (Hofstätter, 1966)
- Allgemeine angeborene kognitive Fähigkeit (Burt, 1970)
- Fähigkeit zu hoher Bildung (Asendorpf, 2004)

... diese Ansätze bieten keinen Ansatz für die Aufnahme von Informationen und das Bewältigen von Leistungsanforderungen

3

Kritische Stimmen

- Sternberg: „Viele Psychologen sind von IQ-Tests besessen, aber solche Tests sagen nicht, wer im Leben erfolgreich sein wird und wer nicht“
- Heiß: „Böse Zungen würden sagen, sie wissen nicht was es ist, aber sie können es messen“

Dr. Kirsten Schuchardt

4

Kritische Stimmen

- Fast 10 % der Schülerschaft hat trotz mindestens durchschnittlicher Intelligenz massive Probleme beim Erlernen schulischer Teilleistungen
 - Legasthenie, Dyskalkulie, kombinierte Störung schulischer Fertigkeiten (Hasselhorn & Schuchardt, 2006)
- Ein hoher Anteil der Schülerschaft zeigt trotz überdurchschnittlicher Intelligenz anhaltende Lernprobleme
 - 12 % der Hochbegabten werden den sog. Underachievern zugezählt (Sparfeldt et al., 2006)

Neuer Ansatz der Intelligenzforschung: Arbeitsgedächtnis und Intelligenz

- **Beide Forschungslinien werden in jüngster Zeit zusammengeführt**
- **Hohe Beziehung zwischen beiden Konstrukten vielfach belegt ($r = .90$ und höher)**

Modell mehrerer gemeinsamer Faktoren von Thurstone (1938)



Primärfaktoren:

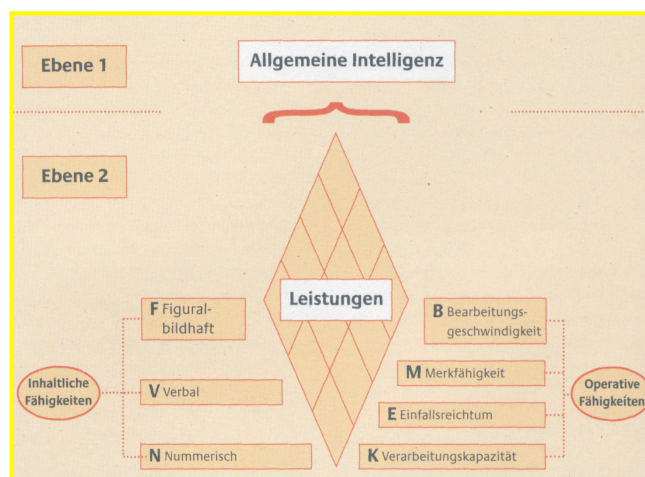
- Verbales Verständnis
- Wortflüssigkeit
- Schlussfolgerndes Denken
- Räumliches Vorstellungsvermögen
- Merkfähigkeit
- Rechenfähigkeit
- Wahrnehmungsgeschwindigkeit

Testverfahren

- I-S-T 2000

Folie 7

Berliner Intelligenzstrukturmodell (BIS) von Jäger (1982)



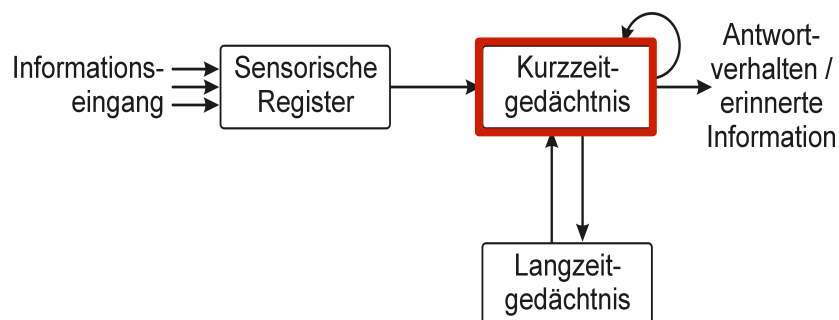
Folie 8

Neuer Ansatz der Intelligenzforschung: Arbeitsgedächtnis

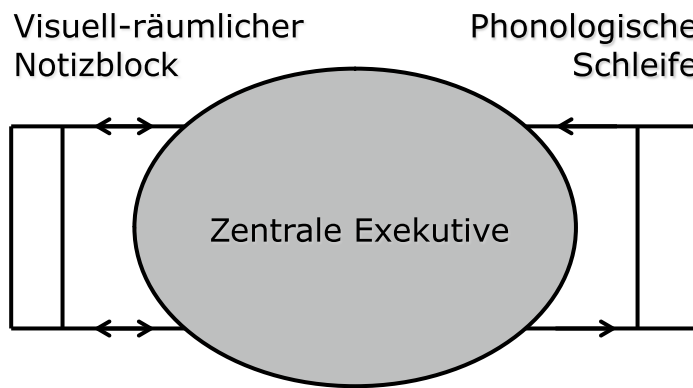
- AG ist an **sämtlichen höheren kognitiven Leistungen** wesentlich beteiligt
- AG als „**Flaschenhals**“ kognitiver Leistungsfähigkeit (Süß, 2001)
- Kapazität des AG **variiert** stark zwischen Personen
 - Diese individuellen Unterschiede gut für Vorhersage intelligenter Leistungen unterschiedlicher Art geeignet
- **Hoher Zusammenhang** zwischen AG und schulischen Leistungen aller Art
 - AG-Kapazität im Alter von 5 Jahren sagt Schulleistungen 6 Jahre später **besser vorher** als IQ (Alloway & Alloway, 2010)

9

Informationsverarbeitung

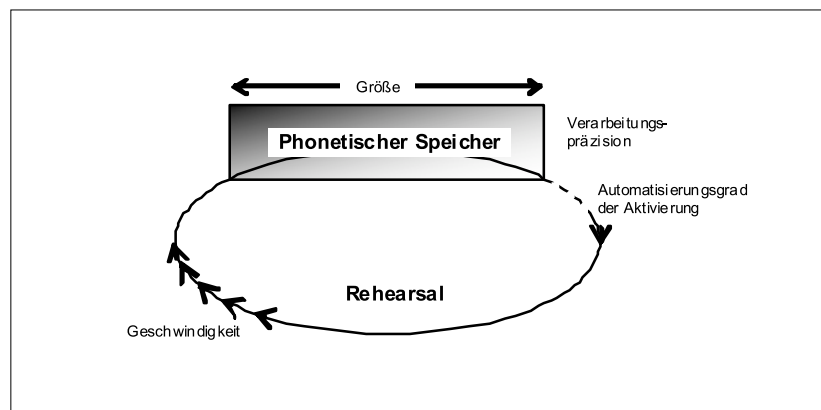


Arbeitsgedächtnis (Baddeley, 1986)



11

Phonologische Schleife



12

Dr. Kirsten Schuchardt

Entwicklung Phonologische Schleife

- Von früher Kindheit bis Jugendalter
 - 4 Jahre: 2-3 Items
 - 12 Jahre: 6 Items
- phonetischer Speicher bereits sehr früh (ca. 2-3 Jahre) ausgebildet
- Subvokaler Rehearsalprozeß erst ab 7 Jahre
- Wichtig ist die innere Sprechgeschwindigkeit

Visuell-räumlicher Notizblock

Visual cache

Passiver visueller Speicher

Entwicklung ist mit 10-11 Jahren abgeschlossen

Inner scribe

Aktiver Räumlicher Rehearsalprozess

Entwicklung ist mit 15 Jahren abgeschlossen

Zentrale Exekutive



- Stellt ausgewählte Information gezielt in den Fokus der Aufmerksamkeit
- Aktiviert Wissen aus dem Langzeitgedächtnis
- Sorgt während des Lernprozesses dafür, dass sich aufdrängende aufgabenirrelevante Handlungsimpulse unterdrückt werden
- Ermöglicht gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Aufgaben

- Entwickelt sich ab 6. Lbj.
- Noch keine genauen Erkenntnisse über weitere Entwicklung

15

Dr. Kirsten Schuchardt

Funktionsbeeinträchtigungen

- **Lese-Rechtschreibstörung** (Schuchardt, Mähler & Hasselhorn, 2008; Hasselhorn, Schuchardt & Mähler, 2010)
 - Phonologische Schleife
 - Zentral-exekutive Abweichungen lassen sich auf phonologisches Defizit rückführen
- **Rechenstörung** (Schuchardt, Mähler & Hasselhorn, 2008, 2010)
 - Visuell-räumlicher Notizblock
- **Kombinierte Störung schulischer Fertigkeiten** (Schuchardt, Mähler & Hasselhorn, 2008, Schuchardt & Mähler, 2010)
 - Additives Defizit von LRS und RS
 - Phonologische Schleife und visuell-räumlicher Notizblock

16

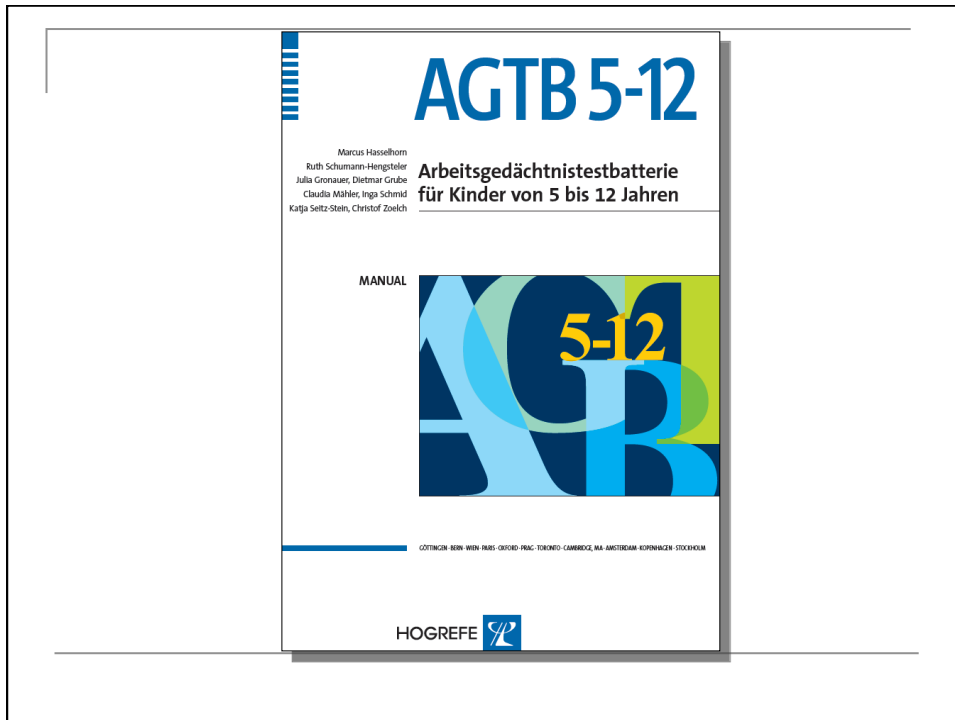
Funktionsbeeinträchtigungen

- **Sprachentwicklungsstörung** (Schuchardt, Bockmann, Bornemann & Mähler, in Vorb.)
 - Phonologische Schleife (massiv) und zentrale Exekutive
- **Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom** (Mähler & Schuchardt, in Vorb.)
 - Zentrale Exekutive
- **Lernbehinderung/Intelligenzminderung** (Mähler, 2007; Mähler & Schuchardt, 2009; Schuchardt, Gebhardt & Mähler, 2010)
 - Generalisierte AG-Beeinträchtigungen in allen drei Bereichen
- **Hochbegabung** (Vock & Hasselhorn, 2011; Schuchardt & Mähler, 2012)
 - Leistungsvorsprünge in allen Bereichen, insbesondere bei seriellen Anforderungen

17

Literatur





Aufgabenübersicht

Name	Abkürzung	Zuordnung
Ziffern rückwärts	ZR	ZE – Kontrolle von Enkodier- und Abrufstrategien
Zahlspanne	ZS	ZE – Kontrolle von Enkodier- und Abrufstrategien und Koordination zweier simultaner Anforderungen
Farben rückwärts	FR	ZE – Kontrolle von Enkodier- und Abrufstrategien und Inhibitionskontrolle
Objektspanne	OS	ZE – Kontrolle von Enkodier- und Abrufstrategien und Koordination zweier simultaner Anforderungen
Go/NoGo	GNG	ZE – Selektive Aufmerksamkeit / Inhibitionskontrolle
Stroop	SP	ZE – Selektive Aufmerksamkeit / Inhibitionskontrolle
Ziffernspanne	ZSV	PS – Rehearsalprozess
Wortspanne 1	WS1	PS – Rehearsalprozess
Wortspanne 3	WS3	PS – Rehearsalprozess
Kunstwörter	KW	PS – Phonetischer Speicher
Matrix	MX	VR – Visuell-statisch (visual cache)
Corsi Block	CB	VR – Räumlich-dynamisch (innerscribe)

Versionen

- Standardversion
 - Alle 12 Untertests
- Screeningversion
 - Ziffernspanne, Kunstwörter, Corsi-Block, Matrix, Objektspanne, Ziffern rückwärts
- Profiversion
 - Enthält ausführliches Exportmodul
 - Norm- und Rohwerte für alle Statistikprogramme verwendbar

Allgemeine Hinweise

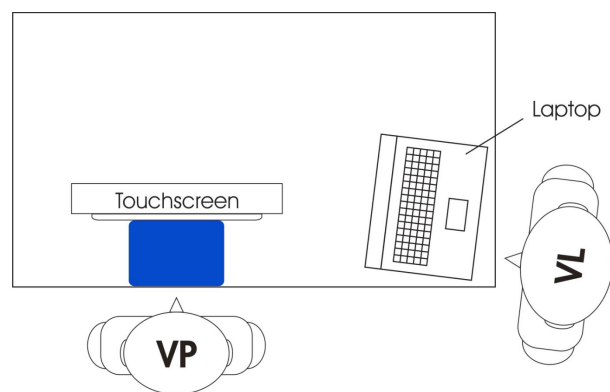
- 80-90 Minuten
- Es ist zu empfehlen, nach der Hälfte der Untertests eine Pause einzulegen

- Normwerte für einzelne Subtests und die drei AG-Systeme
 - Zwischen 5;0 und 7;11 Halbjahresnormabstände
 - Zwischen 8;0 und 12;11 Ganzjahresnormabstände

Allgemeine Hinweise

- Alle Spannenaufgaben folgen adaptiven Algorithmus
 - nach Alter gestaffelte Anfangsstufe
 - 2 Items zur Kalibrierung, 8 Testserien
 - Werden diese falsch gelöst, ein Item weniger
 - Werden diese richtig gelöst, ein Item mehr
- Auswertung: mittlere Leistung über die 8 Testserien

Testaufbau



Normierungsstichprobe

Alter in Jahren; Monaten	Alter in Monaten	Anzahl (n)
5;0-5;5	60-65	54
5;6-5;11	66-71	70
6;0-6;5	72-77	72
6;6-6;11	78-83	75
7;0-7;5	84-89	103
7;6-7;11	90-95	126
8;0-8;11	96-107	234
9;0-9;11	108-119	226
10;0-10;11	120-131	208
11;0-11;11	132-143	279
12;0-12;11	144-155	212
5;0-12;11	60-155	1659

Retestrelabilitäten

	5-8 Jährige	9-12 Jährige
Phonologische Schleife	.85	.89
Visuell-räumlicher Notizblock	.66	.67
Zentrale Exekutive	.78	.85

Fallbeispiele

Aufgabe:

Sie sehen die Ergebnisse der AGTB 5-12 von drei Kindern.

Welche Stärken und Schwächen liegen im Arbeitsgedächtnis vor?

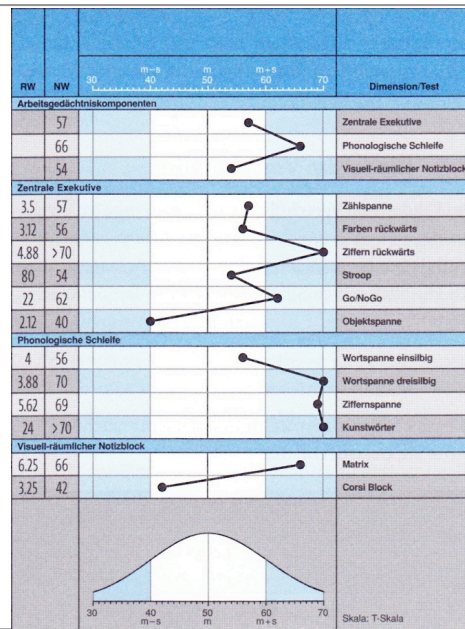
Auf welche schulischen Schwierigkeiten könnten die Ergebnisse hindeuten?

Fallbeispiel 1

Schulkind

Mädchen
8;8 Jahre

- knapp überdurchschnittliche Intelligenz
- gute bis sehr gute Leistungen im Lesen, Schreiben und Rechnen



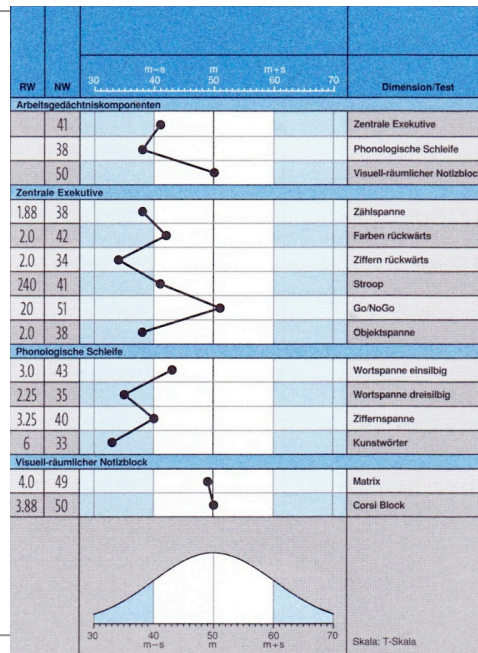
Fallbeispiel 2

Schulkind (LRS)

Junge

8;8 Jahre

- durchschnittliche Intelligenz
- große Probleme in der Rechtschreibung und im Lesen
- gute Rechenfähigkeiten



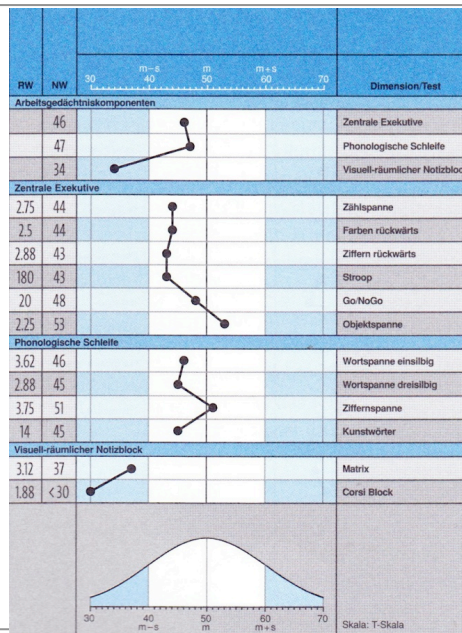
Fallbeispiel 3

Schulkind (Dyskalkulie)

Mädchen

9;0 Jahre

- Durchschnittliche Intelligenz
- Lesen und Schreiben unauffällig
- Große Probleme im Rechnen



Förderung des Arbeitsgedächtnisses



Evaluation eines computergestützten adaptiven Trainingsprogramms zur Förderung der Arbeitsgedächtnisfähigkeiten von Grundschulern

M.Sc.-Psych. Christina Jörns,
M.Sc.-Psych. Ellen Radtke,
Prof. Dr. Claudia Mähler

Ist das Arbeitsgedächtnis trainierbar?



Contra:

- Steigerung von Gedächtnisleistungen nur durch Verbesserung des Vorwissens, der Strategien und der Metakognition, Kapazitätsverbesserungen durch Effizienzsteigerung (Mähler & Hasselhorn, 2001)
- Metaanalyse konnte lediglich Befunde für kurzzeitige Effekte für verbales AG, wenige & inkonsistente längerfristige Effekte für visuell-räumliches AG finden (Melby-Lervåg & Hulme, 2012)



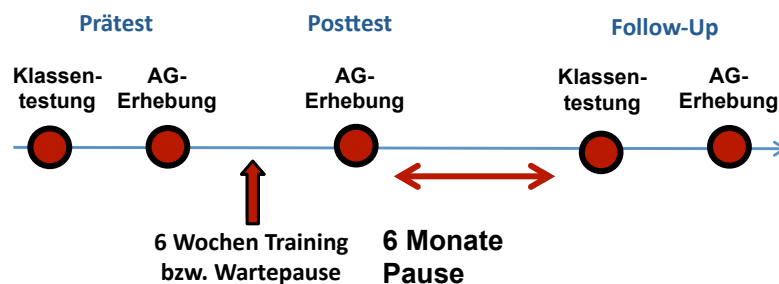
Ist das Arbeitsgedächtnis trainierbar?

Pro:

- Erfolgreiches Training von Probanden mit ADHS (Klingberg et al., 2005)
- Erfolgreiches Training von Kindern mit niedriger AG-Leistung und partieller Transfer auf Schulleistungen (Holmes et al., 2009)
- Erfolge durch Training intelligenznaher Aufgaben (exekutive Funktionen) und schulleistungs-bezogener Inhalte (Alloway, 2010)



Forschungsdesign



Unbeeinträchtigte TG und KG:

Intelligenz: CFT-1
 Lesen: ELFE 1-6
 Schreiben: WRT-2+
 Rechnen: DEMAT 2+

TG mit SSES:

Lesen: ELFE 1-6 (Wortverständnis)
 Schreiben: WRT 2+
 Intelligenz: zuvor von Einrichtung erhoben (verschiedene Tests)



Das Trainingsprogramm AGENT 8-1-0

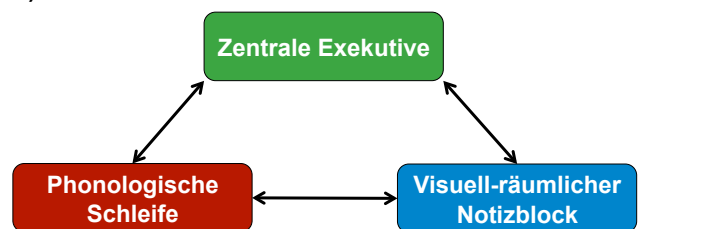
- computergestützt
- Gruppentraining (Betreuungsschlüssel 1:10)
- 10 Trainingsspiele eingebettet in eine Detektivgeschichte
- 6 Wochen à 3 Trainingseinheiten (35-45 Min.)
- 5 Spiele pro Trainingseinheit
- 15/20 Trials pro Spiel



Detektiv Anton

Das Trainingsprogramm AGENT 8-1-0

Konzipiert nach dem Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986):



		Zentrale Exekutive
Phonologische Schleife	Wo wurde geklaut?	<ul style="list-style-type: none"> • dynamisch
	Offne den Tresor	
Vis.-räuml. Notizblock	Wie bitte?	Erfolgreicher Einsatz
	Chaos im Schmuckgeschäft	Reiche Beute
	Räuberjagd	Wer hat's gesehen?
		Knack den Code
		Auf frischer Tat ertappt



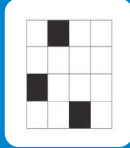
Erhebung des Arbeitsgedächtnisses



„verkrabaten“

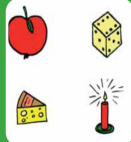
Phonologische Schleife

- Wortspanne einsilbig
- Wortspanne dreisilbig
- Ziffernspanne
- Kunstwörter



Visuell-räumlicher Notizblock

- Matrixspanne
- Corsiblock



Zentrale Exekutive

- Farbspanne rückwärts + Corsiblock rückwärts
- Ziffernspanne rückwärts + Wortspanne rückwärts
- Objektspanne
- Zählspanne

Zwischenfazit



- Phonologische Schleife: kein bedeutsamer Gewinn durch das Training
- Vis.-räuml. Notizblock: Gewinn nur bei Kindern, die zu Anfang eher schwach waren
- Zentrale Exekutive: kein bedeutsamer Gewinn durch das Training

→ Überzeugende Trainingseffekte sehen anders aus...



Warum nicht?

Das AG ist trainierbar, hier jedoch nicht gelungen.

- War die Dosis zu gering?
- Hat die Adaptivität der Aufgaben nicht gegriffen?

Das AG ist trainierbar, jedoch nicht in diesem Alter.

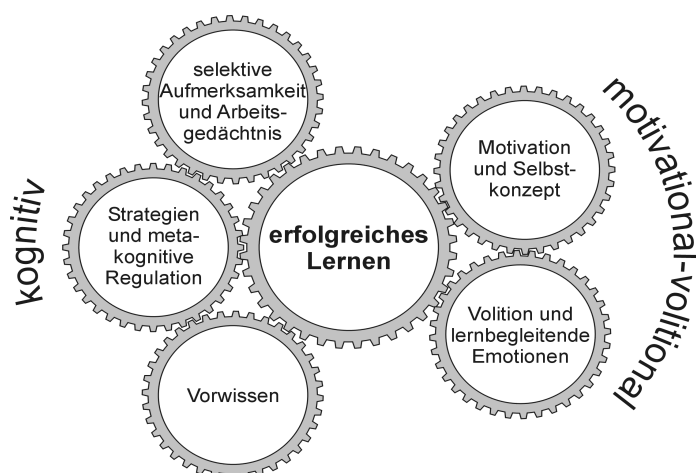
- zu spät → Zeitfenster bereits verstrichen
- zu früh → noch nicht genügend Selbstdisziplin

Das AG ist nicht trainierbar...

... zumindest nicht bei unbeeinträchtigten Kindern.



Was dann?



Training von Strategien

- **Kognitive Strategien (Unterteilung nach ihrer Funktion im Lernprozess, Mayer, 2003)** (Mayer, 2003)
- Mnemonische Strategien
- Strukturierungsstrategien (organisierende)
- Generative Strategien (elaborative)

Mnemonische Strategien

- **Einprägen isolierter Fakten**
- Einfaches Wiederholen
- Verknüpfen sprachlicher und bildlicher Kodierungsformen
- Ziele:
 - - neue Informationen länger im Arbeitsgedächtnis halten
 - - multiple Enkodierung
 - - Verknüpfung mit vorhandenem Wissen befördern

Strukturierungsstrategien

■ Strukturen des Lernstoffs und interne Verknüpfungen

- Reduktion der Lerninhalte auf das Wesentliche
- Organisation der Lerninhalte durch Zusammenfassen und Gruppieren
- bessere Ausnutzung der begrenzten Arbeitsgedächtniskapazität
- Kategorisieren von Informationen z.B. durch mind maps ...

Generative Strategien

- Elaboration relevanter Informationen
- Verknüpfung von Informationen mit verfügbarem Vorwissen
- Ziel: Erzeugung eines tieferen Verständnisses
- **Beispiele**: Analogien bilden, Selbstbefragung ...

Metakognitive Strategien

- Zielen auf die Steuerung und Kontrolle kognitiver Strategien
- Übergeordnete Strategien der *Planung*, *Überwachung*, *Bewertung* und *Regulation* des eigenen Lernprozesses

Planung

- Antizipation von Aufgabenanforderungen
- Festlegen eines Zieles (Planungs- vs. Effizienzziele)
- Entwerfen eines Handlungsplans
 - Strategieauswahl
 - Reihenfolge des strategischen Vorgehens planen
- Einschätzen eigener Ressourcen

Überwachung und Bewertung

- Korrekturen während der Aufgabenbearbeitung
 - Überwachen des Bearbeitungsfortschritts
 - Lernprozess- und Lernergebnisbeurteilung
 - Waren die ausgewählten Strategien hilfreich?
 - Konnte der Zeitplan eingehalten werden?
-

Murmelrunde / Partnerarbeit

Frage:

Welche Strategien kann ich lehren in meinem beruflichen Kontext (als Lehrerin? als Lerntherapeutin?), die für die Kinder hilfreich wären? Finden Sie ein konkretes Beispiel für ihren beruflichen Alltag!

Lerntransfer

wenn angeeignete Kenntnisse
oder Fertigkeiten

in einer neuen, zuvor nicht
ersichtlichen Situation
erfolgreich angewendet
werden können

= Lerntransfer



Empfehlungen für die Unterrichtsgestaltung

- Inhalte direkt vermitteln
- Verständnis und Erwerb von Fertigkeiten sichern
- Gebrauch von Hilfsmitteln und Arbeitstechniken erläutern
- Beispiele und Anwendungen des Gelernten in möglichst realistischen Situationen demonstrieren und erproben
- vielseitige Übungsvarianten nutzen, um Lernschritte und Vorgehensweisen explizit zu machen
- Achtung: Transfer ist nur zu erwarten, wenn die Lernmotivation sowohl in der Lern- als auch in der Anwendungsphase *hoch* und *intrinsisch* ist!