

## Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



### MODUL FUNKTIONSAUSWERTUNG: KONZEPT UND METHODIK

Didaktische Einheit E:  
Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.  
Warum es wichtig ist, die biomechanische Analyse einzubeziehen bei kognitiven Beeinträchtigungen?

## **E. Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.**

**Warum es wichtig ist, die biomechanische Analyse einzubeziehen bei kognitiven Beeinträchtigungen?**

1. Ziele
2. Kognition
3. Kognitive Belastung zusätzlich zur motorischen Leistung
4. Motorische Leistung bei Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung
5. Dual-Task-Bewertung
6. Wichtige Ideen
7. Bibliographie

# Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.

## 1. Ziele

# 1. ZIELE

Die Ziele dieser didaktischen Einheit sind:

- Identifizieren Sie die prinzipiellen kognitiven Funktionen und ihre Gehirngrundlagen.
- Analysieren Sie die Auswirkungen der beeinträchtigten kognitiven Funktionen, deren Bewertung und Erhaltung bei der Ausübung der beruflichen Gesundheitstätigkeit.
- Kennen Sie die Störung durch kognitive Belastung bei normalen und pathologischen motorischen Leistungen.
- Untersuchen Sie die motorische Leistung bei Menschen mit eingeschränkten kognitiven Funktionen und psychischen Störungen.
- Analysieren Sie, wie eine motorische Geste mit kognitiver Belastung mit biomechanischen Bewertungswerkzeugen bewertet werden sollte.

# Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.

## 2. Kognition

## 2. COGNITION

- Die Handlung oder der mentale Prozess des Erwerbs von Wissen und Verständnis durch Erfahrung und die Sinne.
- Die Fähigkeit, wahrzunehmen und zu reagieren, Informationen zu speichern und abzurufen, diese Informationen zu verarbeiten und zu verstehen, Entscheidungen zu treffen und angemessene Reaktionen zu erzeugen, die das Verhalten steuern, um sicher mit der Umwelt zu interagieren.
- Es ist notwendig, die wesentlichen Elemente für das tägliche Funktionieren und Überleben zu extrahieren.

## 2.1. KOGNITIVE FUNKTIONEN

- Mentale (Gehirn-)Prozesse höherer Ordnung, von denen die Kognition abhängt.
- Spezifischer, aber nicht weniger komplex, die miteinander interagieren.
- Gemeinsam an der Ausführung einer täglichen Aufgabe oder Aktivität beteiligt
- Ermöglicht dem Menschen eine aktive Rolle bei der Aufnahme, Speicherung, Auswahl, Ausarbeitung, Umwandlung und Wiederherstellung der Informationen.
- sind nicht unabhängig voneinander
- Einige können gesondert erklärt werden, da sie ein häufiger Gegenstand der Forschung und der praktischen Anwendung in verschiedenen Bereichen der Gesundheit sind.

## 2.1. KOGNITIVE FUNKTIONEN

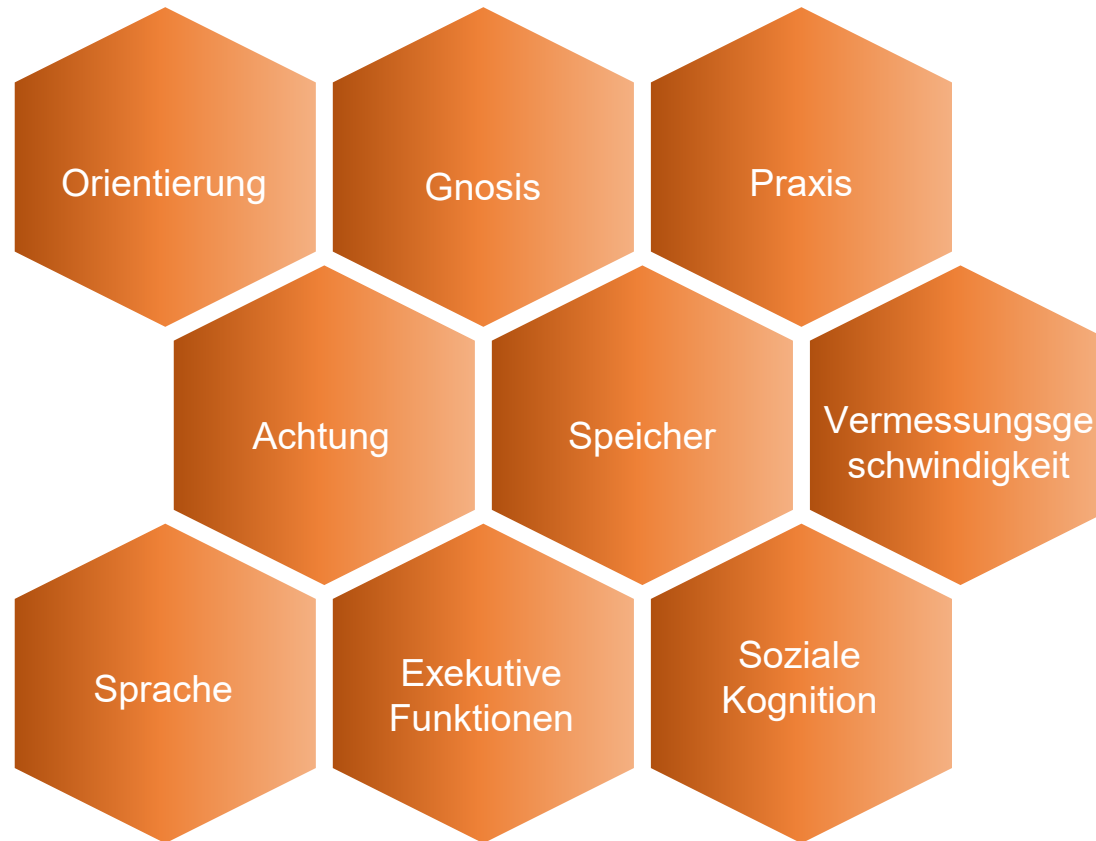


Abbildung 1. Hauptsächliche kognitive Domänen des Menschen



## 2.1.1. STÖRUNG DER ORIENTIERUNG - DESORIENTIERUNG

Die Fähigkeit, die es einer Person ermöglicht, sich selbst, andere und den Kontext, in dem sie sich zu einem bestimmten Zeitpunkt befindet, bewusst zu machen

Die Aktivitäten dieser Raum-/Zeitsituation entwickeln zu können.

Es gibt drei Arten der Orientierung:

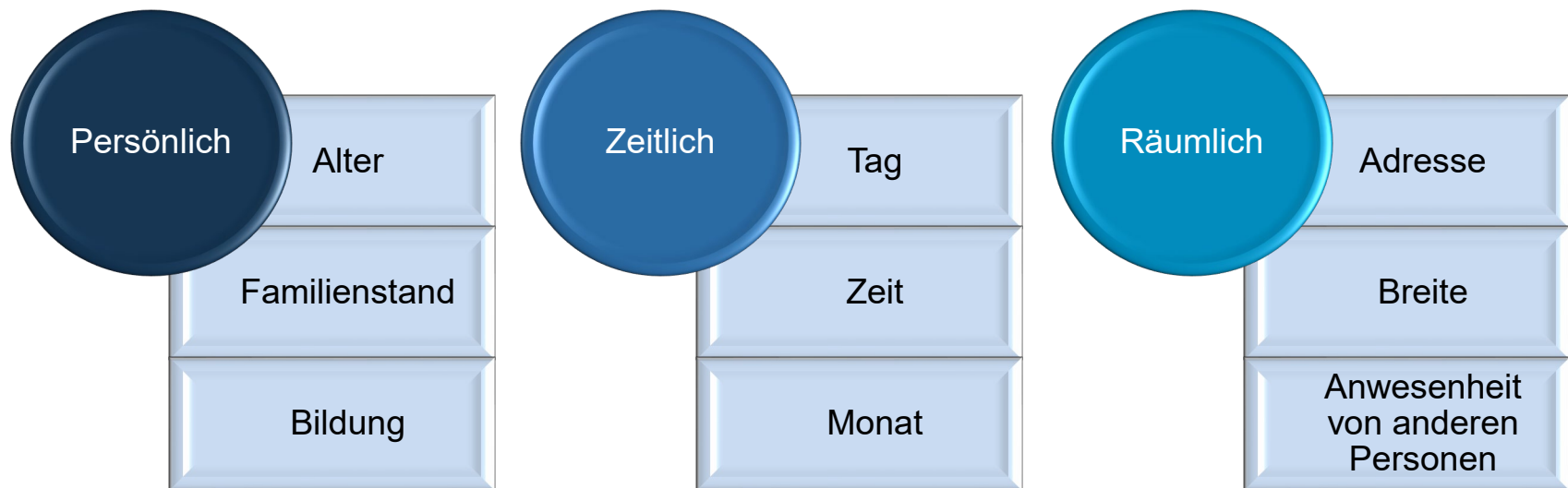


Abbildung 2. Beispiele für persönliche, zeitliche und räumliche Orientierung.

## 2.1.1. STÖRUNG DER ORIENTIERUNG - DESORIENTIERUNG

- Symptom verschiedener Krankheitsbilder: Delirium und Demenz.
- Einige körperliche Störungen können Desorientierung verursachen: zerebrale Arteriitis, Infektionen des zentralen Nervensystems, Gehirnerschütterung, Dehydrierung, Sepsis, Schlaganfall, Vitaminmangel, vestibuläre Störungen.
- Nebenwirkung einiger Medikamente, einschließlich Alkohol, Marihuana, verschreibungspflichtige Medikamente.
- Der Entzug von bestimmten Medikamenten kann ebenfalls Desorientierung verursachen.

Die Behandlung der Desorientierung sollte sich an den Ursachen orientieren.

## 2.1.2. GNOSIS

Die Fähigkeit, Elemente, Reize oder andere zuvor gelernte Informationen zu erkennen und ihnen eine Bedeutung zuzuschreiben.

Es gibt verschiedene Arten von Gnosis:



Abbildung 3. Typ der Gnosis.

## 2.1.2. STÖRUNG DER GNOSIS - AGNOSIE

- Visuelle Agnosie: Unfähigkeit des Gehirns, visuelle Reize zu erkennen oder zu verstehen.
- Prosopagnosie: Unfähigkeit, bekannte Gesichter, auch das eigene, in einem Spiegel zu erkennen.
- Visuospatiale Agnosie: Personen können Objekte in ihrem Gesichtsfeld melden, aber nicht die räumlichen Beziehungen der Objekte zueinander

## 2.1.2. STÖRUNG DER GNOSIS - AGNOSIE

- Taktile Agnosie: Unfähigkeit, Objekte durch Berührung zu erkennen.
- Apperzeptive Agnosie: ein Ausfall der Erkennung, der auf einen Ausfall der Wahrnehmung zurückzuführen ist. Die Wahrnehmung findet statt, aber die Erkennung erfolgt trotzdem nicht.

Agnosie-Behandlung: dem Patienten beibringen, die anderen intakten Sinnesmodalitäten zu nutzen und das Bewusstsein für Defizite und deren Folgen.

## 2.1.3. PRAXIS

Die Fähigkeit, willentlich organisierte, einfache oder komplexe Bewegungen auszuführen, um eine Aufgabe zu erfüllen, Objekte zu manipulieren oder ein bestimmtes Ziel zu erreichen.

Es gibt verschiedene Arten von Praxis:



Abbildung 4. Art der Praxis.

## 2.1.3. STÖRUNG DER PRAXIS - APRAXIE

- Unfähigkeit, eine zuvor erlernte geschickte Handlung auszuführen, die nicht durch Schwäche, Inkoordination, Demenz oder sensorischen Verlust erklärt werden kann.
- Ideomotorische Apraxie: Unfähigkeit, Handgesten korrekt zu imitieren und den Gebrauch von Werkzeugen willentlich nachzuahmen.
- Dissoziationsapraxie: Unfähigkeit, auf Kommando zu pantomimieren, mit verringerter Fähigkeit, Gesten zu imitieren und Objekte in der Umgebung zu manipulieren.
- Konzeptuelle/ideelle Apraxie: Unfähigkeit, eine Aufgabe zu konzeptualisieren und mehrschrittige Handlungen auszuführen.
- Dyspraxie: wenn die Defizite bei geschickten Bewegungen nicht vollständig sind.

Die Behandlung der Apraxie umfasst physikalische, kognitive und oder ergotherapeutische Maßnahmen. Wenn sie ein Symptom einer anderen Störung ist, sollte die zugrunde liegende Störung behandelt werden.

## 2.1.4. ACHTUNG

Zustand der Beobachtung und Wachsamkeit, der es ermöglicht, das Geschehen in der Umgebung wahrzunehmen.

Um diesen Prozess durchzuführen, ist es notwendig, sich auf bestimmte Reize zu konzentrieren und andere, weniger wichtige zu ignorieren. Die traditionell am meisten untersuchten Typen sind:

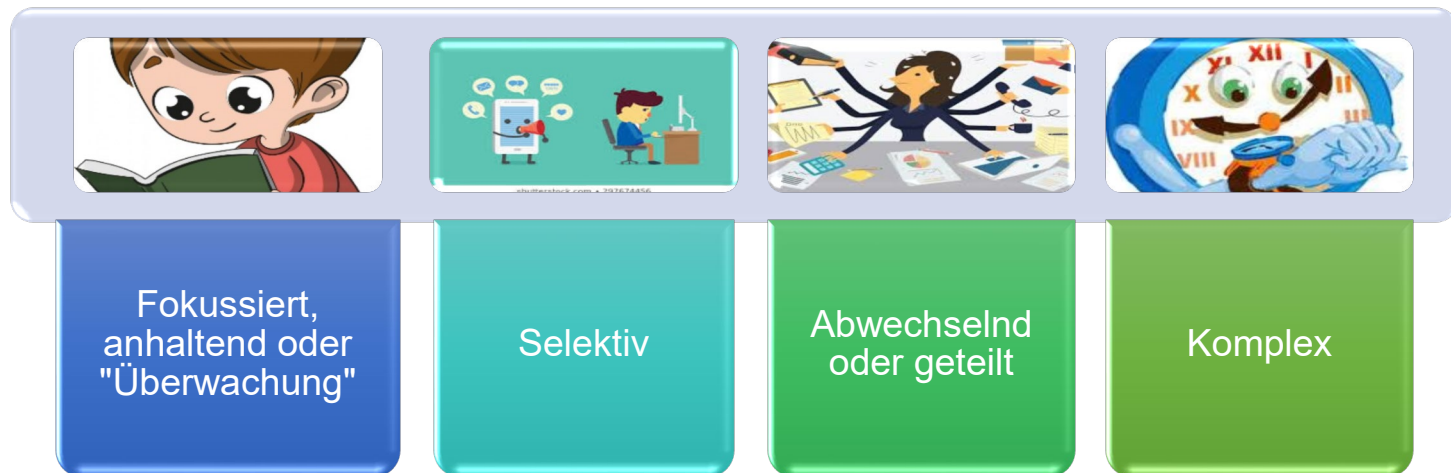


Abbildung 5. Art der Aufmerksamkeit.



## 2.1.4. STÖRUNG DER AUFMERKSAMKEIT - UNAUFMERKSAMKEIT

- Es gibt mehrere Faktoren, die die Fähigkeit einer Person, ihre Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten, beeinflussen: die Art der Aufgabe, Müdigkeit, Stress, Persönlichkeit usw.
- Unaufmerksamkeit kann die meisten Aktivitäten des täglichen Lebens direkt beeinträchtigen.
- Hat einen wichtigen und negativen Einfluss auf das Lernen.
- Die wichtigste Störung im Zusammenhang mit der Aufmerksamkeit ist die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS).

Die beste Strategie zur Vermeidung der mit der Wachsamkeitsverringern verbundenen Probleme ist die Umgestaltung der Aufgabe/des Systems, um diese Anforderung zu vermeiden.

Komplexere Aufmerksamkeitsdefizite wie ADHS können eine pharmakologische Behandlung erfordern.

Langfristig können die Verhaltensinterventionspläne zu einer dauerhaften Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit führen.

## 2.1.5. SPEICHER

Dank des Speichers können Sie lernen, sich weiterentwickeln und haben Persönlichkeit.

Ist die Fähigkeit, effektiv gelernte Informationen oder erlebte Ereignisse zu kodieren, zu speichern und abzurufen.

Speicherklassifizierung:



Abbildung 6. Speicher-Klassifizierung.

## 2.1.5. GEDÄCHTNISSTÖRUNG - AMNESIE

- Jeder vergisst manchmal Dinge.
- Ein gewisses Maß an Gedächtnisproblemen ist ein häufiger Bestandteil des Alterns.
- Es gibt jedoch einen Unterschied zwischen normalen Veränderungen des Gedächtnisses und Gedächtnisverlust im Zusammenhang mit einer Krankheit.
- Einige Gedächtnisprobleme sind die Folge von behandelbaren Bedingungen: Schlafmangel, Medikamente, Kopftrauma, Stress, Angst oder Depression.
- Andere sind Symptome oder Merkmale von neurologischen oder neurodegenerativen Erkrankungen: schwere geistige Störungen, Alzheimer, Parkinson und andere Arten von Demenz.

Die Behandlung kann eine pharmakologische Behandlung erfordern. Kognitive Rehabilitation oder der Einsatz von Gedächtnistrainingstechniken können bei mittleren oder geringeren Gedächtnisdefiziten sehr hilfreich sein.

## 2.1.6. VERARBEITUNGSGESCHWINDIGKEIT

Fähigkeit, Informationen automatisch und schnell zu verarbeiten, ohne bewusst zu denken. Die Geschwindigkeit, mit der eine Aufgabe erledigt wird, oder die Zeit, die zwischen der Aufnahme eines Reizes und der Abgabe einer Reaktion vergeht.

- Langsame Verarbeitungsgeschwindigkeit:
  - Sie äußert sich in der Schwierigkeit, mit dem Tempo des Lernens von anderen mitzuhalten, Aufgaben rechtzeitig zu erledigen oder Anweisungen zu befolgen.
  - Spielt eine Rolle bei Lern- und Aufmerksamkeitsstörungen wie Legasthenie, Aufmerksamkeitsdefizitstörung, Autismus, Dysgraphie, Dyskalkulie.

Behandlung: Modifizierung und Anpassung der Umgebung, Differenzierung des Unterrichtsstils oder Anwendung kompensatorischer Strategien. Die schwerwiegendsten Fälle sollten von einem erfahrenen Neuropsychologen beurteilt und behandelt werden.

## 2.1.7. SPRACHE

Eine kognitive Funktion höherer Ordnung. Ergebnis einer komplexen Nervenaktivität. Symbolisierungsprozesse: Kodierung und Dekodierung.

Setzt sich aus mehreren kognitiven Prozessen zusammen:



Abbildung 7. Kognitive Prozesse der Sprache

## 2.1.7. SPRACHSTÖRUNG

- Ist eine Beeinträchtigung in der Verarbeitung von sprachlichen Informationen, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigt, Sprache zu empfangen und/oder auszudrücken.
- Ist häufig sowohl von fokalen Hirnläsionen als auch von Neuroentwicklungs- oder neurodegenerativen Störungen betroffen.
- Kann nach dem Aspekt der Sprache klassifiziert werden, der beeinträchtigt ist, nach dem Schweregrad und danach, ob die Beeinträchtigung das Verständnis, die Produktion oder beides betrifft.
- Typen: Alexie, Agraphie, Aphasie, Dyspraxie, Legasthenie, etc.

Die Behandlung sollte ein multidisziplinärer Ansatz sein, der Logopäden, Audiologen, Verhaltenstherapeuten und Sonderpädagogen sowie einen Arzt einbezieht, um körperliche Ursachen für die Sprachbeeinträchtigungen zu identifizieren (oder auszuschließen).

## 2.1.8. EXEKUTIVE FUNKTIONEN

Kognitive Prozesse höherer Ordnung oder komplexe geistige Aktivität. Beinhalten sowohl kognitive als auch verhaltensbezogene Komponenten. Ermöglichen das Entwerfen von Plänen, erleichtern die Selbstregulierung, erlauben die Lösung komplexer Probleme, die Entscheidungsfindung und die Auswahl der richtigen Handlungen.

Es gibt verschiedene Arten von exekutiven Funktionen:

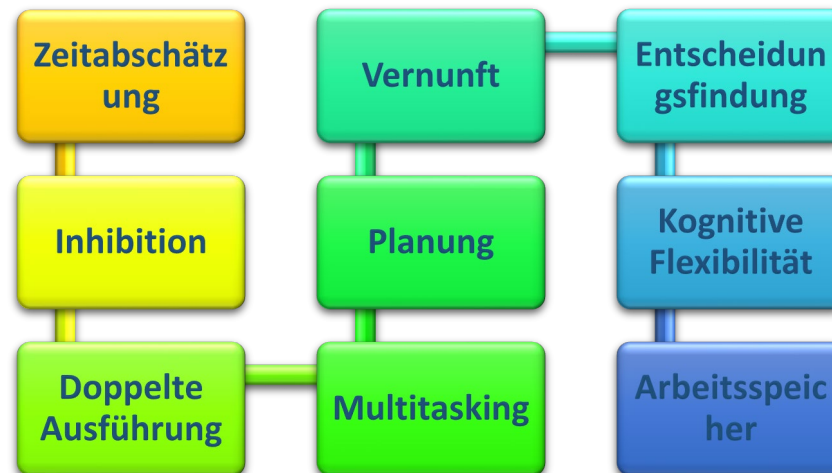


Abbildung 8. Typ der exekutiven Funktionen.

## 2.1.8. EXEKUTIVE DYSFUNKTION

- Schwierigkeiten bei einer seiner Fähigkeiten oder Kapazitäten.
- Es kann ein Symptom einer anderen Erkrankung sein.
- Im Alltag: Unfähigkeit, Pläne zu ändern, Schwierigkeiten bei der Erledigung von Hausaufgaben, Verlegen von Dingen, Schwierigkeiten beim Zeitmanagement, Schwierigkeiten beim Umgang mit Frustration, Schwierigkeiten beim Abrufen von Erinnerungen usw.

Die Behandlung hängt von den Bedingungen und den spezifischen Arten der exekutiven Dysfunktionen ab, die vorhanden sind. Beinhaltet die Arbeit mit verschiedenen Arten von Therapeuten wie Neuropsychologen, Psychologen, Sprach- oder Ergotherapeuten. In den schwersten Fällen kann eine medikamentöse Behandlung hilfreich sein.



## 2.1.9. SOZIALE KOGNITION

Es ist die Fähigkeit, über sich selbst, andere und deren Verhalten sowie soziale Beziehungen nachzudenken und sie zu verstehen. Sie ist notwendig für die Regulierung von Verhalten und Emotionen im sozialen Kontext und für die Empathiefähigkeit.

Komponenten:



Abbildung 9. Komponenten der sozialen Kognition.

## 2.1.9. SOZIALE KOGNITION

Zum Alltag gehören: kooperieren, konkurrieren oder einfach nur den alltäglichen Geschäften nachgehen. Diese Interaktionen müssen die Fähigkeit beinhalten, die Handlungen der anderen Menschen in Bezug auf ihre Überzeugungen, Wünsche und Absichten zu verstehen und vorherzusagen. Dieser Prozess umfasst mindestens vier Ebenen des Mentalisierens:

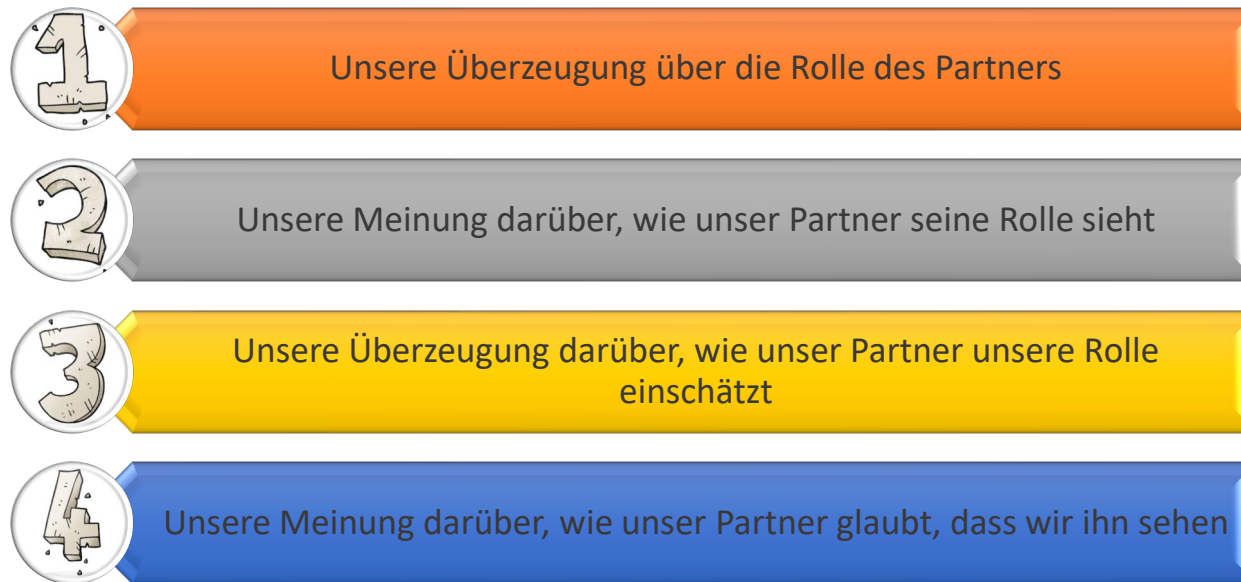


Abbildung 10. Ebenen des Mentalisierens.

## 2.1.9. SOZIALE KOGNITION

- Soziale Beeinträchtigungen sind häufig und tragen in hohem Maße zur Belastung durch psychische Erkrankungen oder Behinderungen bei.
- Störungen, die durch soziale und kommunikative Beeinträchtigungen definiert sind: Autismus, bestimmte Formen der Schizophrenie, psychopathische und Borderline-Persönlichkeiten.
- Bei Patienten mit Psychose spielen soziale Beeinträchtigungen eine wichtige Rolle bei der Ätiologie sowohl positiver als auch negativer psychotischer Symptome.

Die Behandlung der sozialen Behinderung kann sozial ausgerichtete Verhaltensinterventionen, Interaktionstraining, kognitiv-behaviorale Behandlungen und pharmakologische Behandlungen für schwerere Fälle umfassen.

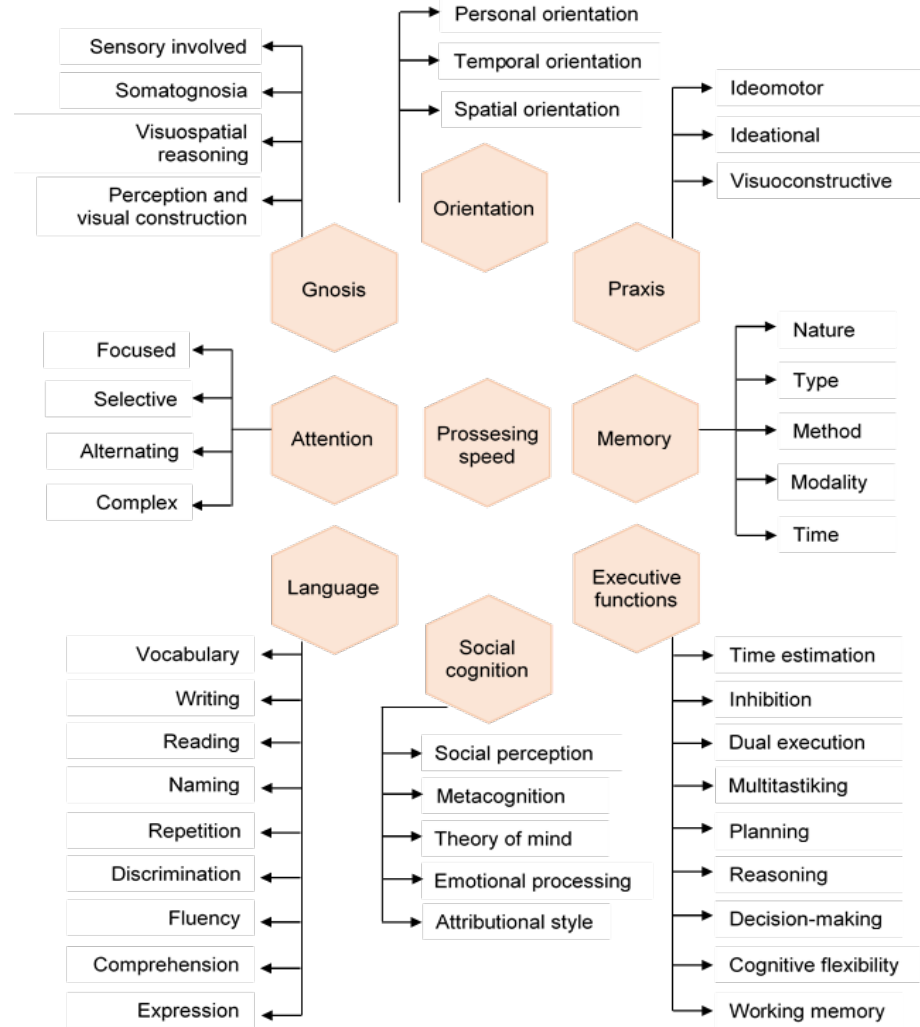


Diagramm 1. Zusammenfassung der beteiligten kognitiven Domänen und Unterfunktionen

## 2.2. HIRNGRUNDLAGEN DER KOGNITIVEN FUNKTIONEN

- Traditionell hat sich die Neurowissenschaft vor allem auf die topologische Organisation der kognitiven Funktionen in bestimmten Hirnregionen konzentriert.

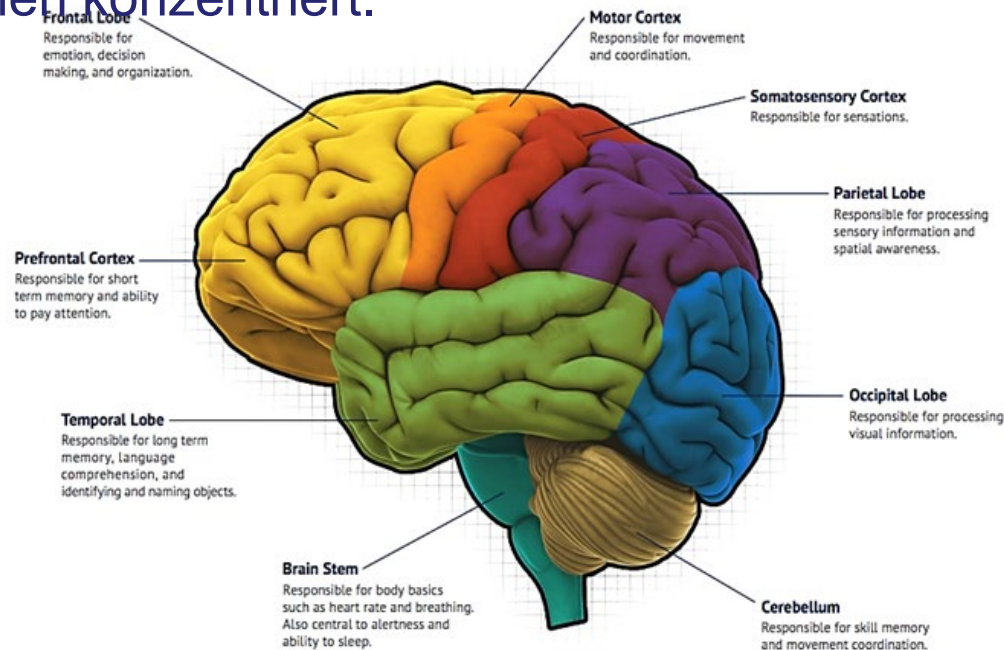


Abbildung 11. Gehirnkartierung (aus "North Jersey Health & Wellness").

## Neues "Netzwerk-Paradigma"

- Das menschliche Gehirn enthält mindestens fünf große funktionelle Kernnetzwerke (Mesulam, 1990):

	<b>I. Netzwerk der räumlichen Aufmerksamkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Posteriorer parietaler Kortex (PPC) und frontale Augenfelder</li></ul>
	<b>II. Ein Sprachnetzwerk</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Wernicke's und Broca's Areal.</li></ul>
	<b>III. Ein explizites Speichernetzwerk</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Hippocampus-entorhinaler Komplex und inferiorer parietaler Kortex</li></ul>
	<b>IV. Ein Netzwerk zur Gesichts- und Objekterkennung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Midtemporaler und temporopolarer Kortex</li></ul>
	<b>V. Ein Netzwerk aus Arbeitsgedächtnis und exekutiven Funktionen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Präfrontaler und inferiorer parietaler Kortex</li></ul>

Abbildung 12. Fünf große Kernfunktionsnetzwerke

## Weitere neue Netzwerkmodule

- (VI) Ein intrinsisches Konnektivitätsnetzwerk, das an der exekutiven Kontrolle, dem episodischen Gedächtnis, dem autobiographischen Gedächtnis, der selbstbezogenen Verarbeitung und der Erkennung von salienten Ereignissen beteiligt ist.
- (VII) Ein sensomotorisches Netzwerk, verankert in bilateralen somatosensorischen und motorischen Kortizes.
- (VIII) Ein visuospatiales Aufmerksamkeitsnetzwerk, verankert in intraparietalen Sulci und frontalen Augenfeldern

## Weitere neue Netzwerkmodule

- (IX) Ein visuelles Netzwerk höherer Ordnung, verankert im lateralen okzipitalen und inferioren temporalen Kortex.
- (X) Ein visuelles Netzwerk niedrigerer Ordnung, das im striaten und extrastriaten Kortex verankert ist.

Diese Netzwerkmodule können ihre Intrakonnektivität und die Intermodulkonnektivität variieren.



## Topologie der modularen Organisation

- (A) Hirnregionen sind in zytoarchitektonisch unterschiedlichen Bereichen organisiert
- (B) jede zytoarchitektonische Konfiguration hat strukturelle Eigenschaften mit unterschiedlichen Auswirkungen auf die Berechnungsfunktionen
- (C) zytoarchitektonische Regionen können als Knoten in einem Netzwerk dargestellt werden

## Topologie der modularen Organisation

- (D) die Knoten haben funktionelle Assoziationen, dargestellt als Kanten, die über räumliche Grenzen hinausgehen, die in der zytoarchitektonischen Organisation sichtbar sind.

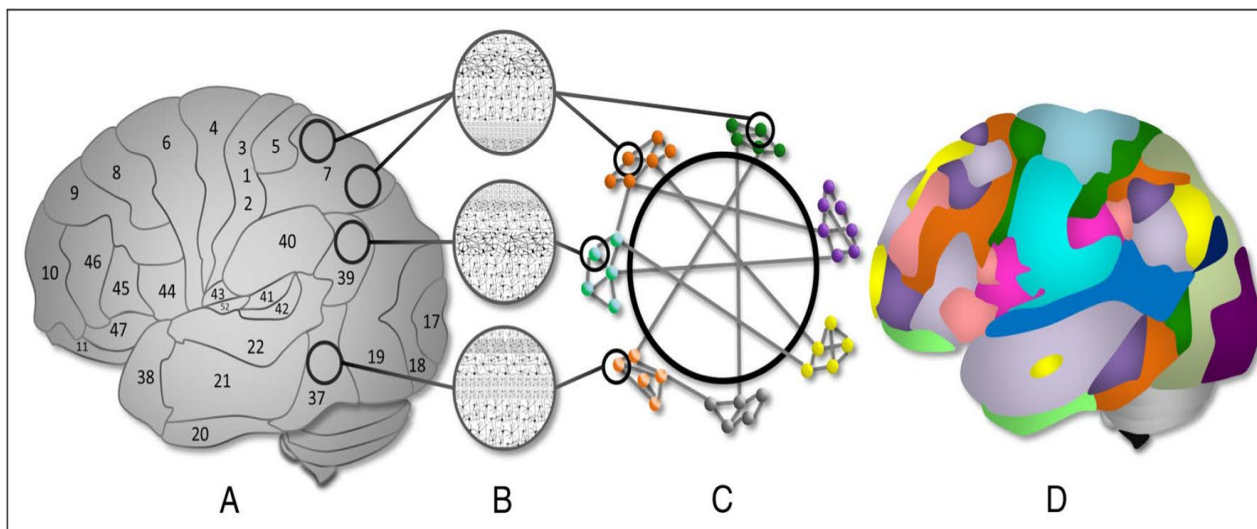


Abbildung 13. Von Knoten zu Netzwerken (Medaglia et al., 2015).

## 2.3. BEEINTRÄCHTIGTE KOGNITIVE FUNKTIONEN

- Wie bereits erwähnt, ist der Verlust der kognitiven Fähigkeiten auf den natürlichen Alterungsprozess zurückzuführen.
- Die Art und Weise, wie sich dieser degenerative Prozess entwickelt, hängt von mehreren Bedingungen ab: Gesundheit, funktionelle Kapazität, genetische Struktur und Umwelt.
- Andere Faktoren können die kognitiven Fähigkeiten akut oder chronisch verändern: neurodegenerative Erkrankungen, neurologische Entwicklungsstörungen, geistige Behinderungen, psychische Erkrankungen, Süchte, schwere körperliche oder seelische Traumata usw.
- Die Beeinträchtigung einer oder mehrerer kognitiver Funktionen hat eine direkte Auswirkung auf das tägliche Funktionieren von Menschen, individuell oder in Interaktion mit anderen und der Umwelt.

## Auswirkungen bei der Durchführung von Aktivitäten des täglichen Lebens

Kognitive Funktion	Aktivitäten des täglichen Lebens
<b>Erkennung des Aufbauschemas</b>	Schwierigkeiten beim Anziehen, beim Gebrauch von Gegenständen in Bezug auf den Körper (Kamm, Zahnbürste, Besteck usw.).
<b>Anhaltende Aufmerksamkeit</b>	Schwierigkeiten, einem Film oder Buch zu folgen, zu lernen usw.
<b>Selektive Aufmerksamkeit</b>	Schwierigkeiten bei der Arbeit in einer Umgebung mit anderen Menschen, mit Lärm oder anderen möglichen Ablenkungen.
<b>Geteilte Aufmerksamkeit</b>	Schwierigkeiten beim Führen eines Fahrzeugs, bei der häuslichen Pflege oder bei Kindern usw.
<b>Semantisches Gedächtnis</b>	Vergessen von zuvor erworbenem Wissen, Vergessen des Namens von bekannten Personen.
<b>Episodisches Gedächtnis</b>	Vergessen, wo Sie Ihr Auto, Ihre Schlüssel oder Ihre Brille gelassen haben, Vergessen von Reiserouten (Urlaub, Besuche usw.)
<b>Prospektiver Speicher</b>	Termine für den nächsten Tag vergessen, vergessen, was man einkaufen will, usw.
<b>Exekutive Funktionen</b>	Schwierigkeiten, die Mahlzeit zu planen und durchzuführen, den Computer zu benutzen, die Ausgaben zu kontrollieren, Ausflüge oder Reisen zu organisieren, problematische Situationen zu lösen, usw.

Tabelle 1: Auswirkungen von kognitiven Defiziten bei der Durchführung von Aktivitäten des täglichen Lebens

## Reduzierung des Defizits

- DETERIORATION KANN VERLANGSAMEN oder
- DIE KOGNITIVEN DEFIZITE ABMILDERN,
- ein aktives und gesundes Leben zu führen,
- in anregenden Umgebungen, und
- wenn es weiterhin stimuliert oder
- diese Funktionen entwickeln
- durch Praktiken und Übungen zur kognitiven Stimulation

## 2.4. AUSWERTUNG DER KOGNITIVEN FUNKTIONEN

- Eine angemessene kognitive oder neurokognitive Bewertung kann Folgendes beinhalten
- Beobachtung, Interviews, klinische und psychosoziale Skalen, kognitive Tests, bildgebende Verfahren oder jede andere geeignete Form der Bewertung.
- Dabei wird auch auf die spezifischen Behandlungsbedürfnisse des Betroffenen eingegangen.
- Die neurokognitive Beurteilung sollte zumindest die Untersuchung der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit, der zeitlichen und räumlichen Orientierung, der Aufmerksamkeit, der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung, der Lern- und Gedächtniskapazität, der visuell-räumlichen Fähigkeiten, der Wahrnehmung und Motorik, der Sprache und Kommunikation, des logischen Denkens, der Fähigkeit, Probleme zu lösen und einiger der exekutiven Funktionen umfassen.

## Auswertungsinstrumente

### I. Kurzskaalen oder kognitive Verfolgungstests

- Tests leicht anwendbar
- Geringe Zeit für die Anwendung (5 bis 20 Minuten).
- Ermöglicht das Erreichen eines "Cut-Off-Punktes" zwischen normal und pathologisch,
- Ermöglicht eine detailliertere neuropsychologische Beurteilung der Remission.
- Beschränkt sich darauf, einen schnellen Überblick über den Patienten zu geben, Patienten zu überwachen und Korrelationen zwischen diesem globalen Score und anderen relevanten Variablen herzustellen.

# Auswertungsinstrumente

## Screening Tool: The Mini-Mental State Examination (MMSE)

Patient \_\_\_\_\_ Examiner \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Maximum	Score	
<b>Orientation</b>		
5		• What is the (year) (season) (date) (day) (month)?
5		• Where are we (state) (country) (town) (hospital) (floor)?
<b>Registration</b>		
3		• Name 3 objects: 1 second to say each. Then ask the patient all 3 after you have said them. Give 1 point for each correct answer. Then repeat until he/she learns all 3. Count trials and record. Trials _____
<b>Attention and Calculation</b>		
5		• Serial 7's. 1 point for each correct answer. Stop after 5 answers. Alternatively spell "world" backward.
<b>Recall</b>		
3		• Ask for the 3 objects repeated above. Give 1 point for each correct answer.
<b>Language</b>		
2		• Name a pencil and watch.
1		• Repeat the following "No ifs, ands or buts."
3		• Follow a 3-stage command: "Take a paper in your hand, fold it in half and put it on the floor."
1		• Read and obey the following CLOSE YOUR EYES.
1		• Write a sentence.
1		• Copy the design shown.
_____ <b>Total Score</b> _____ ASSESS level of consciousness along a continuum _____ <span style="float: right;"><i>Alert Drowsy Stupor Coma</i></span>		

\*Mini-Mental State.\* A Practical Method for Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3): 109-198, 1975. Used with permission.

[more information on reverse](#)

Abbildung 14: Mini-Mental State Examination (MMSE)



## Auswertungsinstrumente

### II. Allgemeine Auswertebatterien

- Eine Reihe von Tests, die die wichtigsten kognitiven Funktionen systematisch untersuchen.
- Vorteile: eine große Datenbank zu haben, die es erleichtert, ein Profil zu erhalten, das verschiedene Ebenen der kognitiven Domänen von Menschen charakterisiert, und Variablen zu kontrollieren
- Identifizieren Sie nicht nur die Hauptdefizite, sondern auch die erhaltenen Fähigkeiten
- Wesentlich für die Erstellung eines anschließenden personalisierten Rehabilitationsprogramms.

## Auswertungsinstrumente

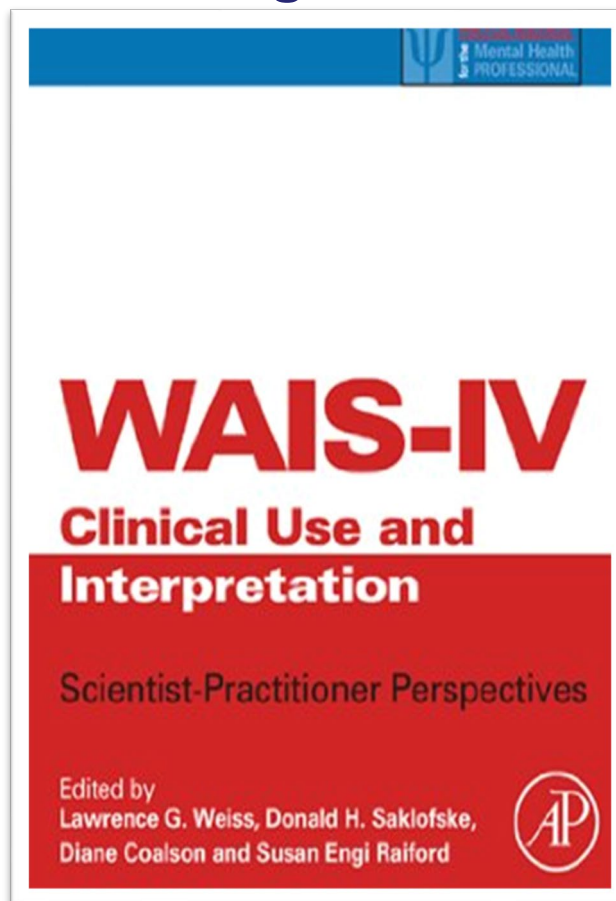


Abbildung 15: Weschsler Adult Intelligence Sacale (WAIS)

## Auswertungsinstrumente

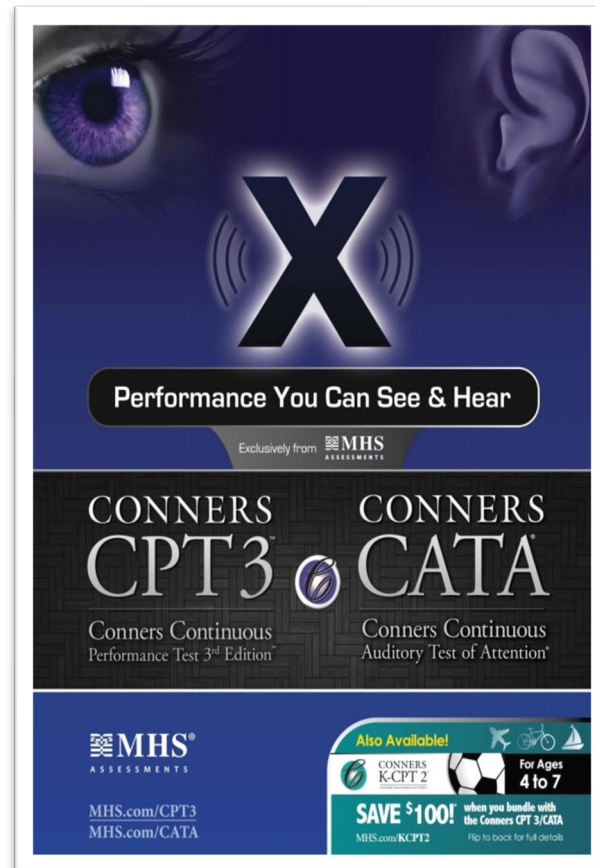
### III. Spezifische Tests

- Fokussiert auf die Untersuchung der spezifischen Verschlechterung der kognitiven Funktionen.
- Wird verwendet, um einen realistischen Arbeitsplan für den Patienten zu entwickeln.

Die kognitive oder neurokognitive Beurteilung sollte von einem Neuropsychologen durchgeführt werden,

Kognitive Screening-Tests sind für alle Angehörigen der Gesundheitsberufe zugänglich, die mit minimaler Vorbereitung und in kurzer Zeit eine vorherige Bewertung vornehmen können, die es ihnen ermöglicht, einen Patienten zu überweisen.

## Auswertungsinstrumente



The advertisement features a dark blue background with a close-up of a person's eye and ear. A large, glowing 'X' is centered, with sound waves emanating from it. Below the 'X' is a black banner with the text 'Performance You Can See & Hear'. Underneath, it says 'Exclusively from MHS ASSESSMENTS'. The main text reads 'CONNERS CPT 3' and 'CONNERS CATA', with 'Conners Continuous Performance Test 3rd Edition' and 'Conners Continuous Auditory Test of Attention' respectively. At the bottom left, the MHS logo and website URLs 'MHS.com/CPT3' and 'MHS.com/CATA' are listed. At the bottom right, there is a green box with the text 'Also Available!' and 'CONNERS K-CPT 2 For Ages 4 to 7'. Below this, it says 'SAVE \$100!' and 'when you bundle with the Conners CPT 3/CATA'. A small note says 'Flip to back for full details'.

Abbildung 16: Conners CPT - CATA

## 2.5. FORTSCHRITTE BEI DER OBJEKTIVEN KOGNITIVEN BEURTEILUNG

Die kognitive Beurteilung erfolgt seit jeher durch standardisierte Tests und Skalen, in denen ein Beobachter die Leistung der beurteilten Person bei der Beantwortung ihrer Fragen bewertet.

Mögliche Fehler:

- Der Auswerter hat möglicherweise einen Fehler bei der Skalierung der Antworten.
- Die bewertete Person kann sich in Gegenwart des Bewerter unwohl fühlen. Das heißt, in einer schlechten Leistung.
- Bei neurologischen Erkrankungen sind die motorischen und verbalen Funktionen beeinträchtigt. Die Bedeutung in einem minderwertigen Ergebnis.

## 2.5. FORTSCHRITTE BEI DER OBJEKTIVEN KOGNITIVEN BEURTEILUNG

Das Eye-Tracking ist eine nicht-invasive Methode zur Objektivierung des kognitiven Bewerter.

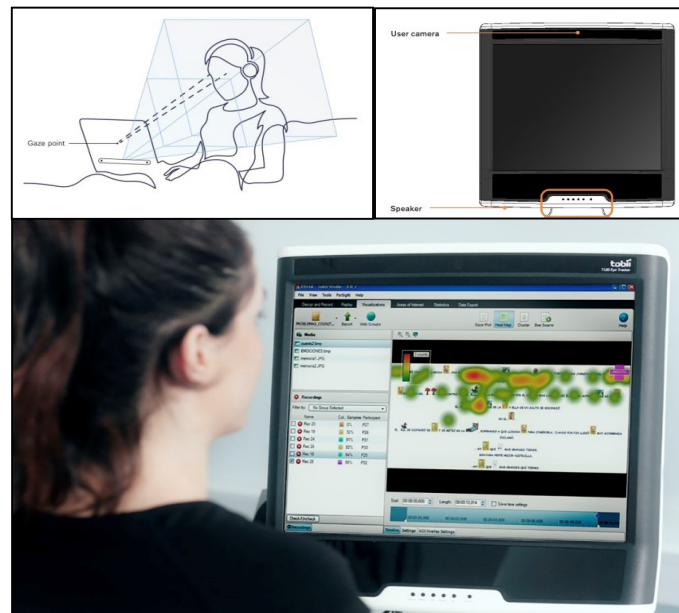


Abbildung 17: Blickverlaufsmessung mit dem Eye-Tracker-System Tobii studio 120, Software Release 2.2. (Obere Bilder aus dem Tobii-Benutzerhandbuch).

## 2.5. FORTSCHRITTE BEI DER OBJEKTIVEN KOGNITIVEN BEURTEILUNG

Ergebnis	Beschreibung
<b>Anzahl der Blickfixierungen</b>	Eine hohe Anzahl von Fixierungen deutet auf eine geringere Sucheffizienz von Elementen auf dem Bildschirm hin.
<b>Durchschnittliche Zeit der Blickfixierung</b>	Lange Fixationen sind in der Regel ein Hinweis auf die Schwierigkeit des Teilnehmers, die Stimulusinformation zu extrahieren.
<b>Anzahl der Fixierungen des Blicks in jedem Bereich von Interesse</b>	Die Anzahl der Blickfixierungen auf ein spezielles Element des Stimulus sollte die Wichtigkeit dieses Elements widerspiegeln. Die wichtigsten Elemente werden eine größere Anzahl von Fixierungen erhalten.
<b>Zeitanteil des Blicks in jedem Interessenbereich</b>	Der Anteil der Zeit, in der auf ein bestimmtes Element des Stimulus geschaut wird, könnte die Wichtigkeit dieses Elements widerspiegeln.
<b>Spontane Augenblinzelrate</b>	Korreliert mit dem Dopaminspiegel im zentralen Nervensystem und kann Prozesse aufzeigen, die dem Lernen und zielgerichteten Verhalten zugrunde liegen.

Tabelle 2.1: Ergebnisse der Auswertung des Eye-Tracking-Systems.

## 2.5. FORTSCHRITTE BEI DER OBJEKTIVEN KOGNITIVEN BEURTEILUNG

Ergebnis	Beschreibung
<b>Pupillenerweiterung</b>	Die Pupillen des Auges verengen sich nicht nur bei Lichteinfall und erweitern sich bei Dunkelheit; bei Kindern und Erwachsenen erweitern sie sich auch bei autonomer Erregung und geistiger Aktivität. Der Grund dafür, dass die Pupille auf Erregung und geistige Aktivität reagiert, ist, dass die Pupillenerweiterung durch den noradrenergen Locus coeruleus moduliert wird, der an der Regulierung von physiologischer Erregung und kognitiven Funktionen beteiligt ist.
<b>Trajektorie des Blicks</b>	Kreislauf des verfolgten Blicks während eines Tests. Er ermöglicht es, eine Reihenfolge der Stellen zu erhalten, an denen die Person den Blick auf den Bildschirm fixiert.
<b>Blinzelrate</b>	Frequenz, mit der sich die Augenlider öffnen und schließen. Dienen als nicht-invasives, indirektes Maß für die Dopaminaktivität im zentralen Nervensystem. Dieser Neurotransmitter ist am Lernen, Arbeitsgedächtnis und zielorientiertem Verhalten beteiligt.

Tabelle 2.2: Ergebnisse der Auswertung des Eye-Tracking-Systems.



## **Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.**

# **3. Störung der kognitiven Belastung auf die Motorleistung**

### 3. EINFLUSS DER KOGNITIVEN BELASTUNG AUF DIE MOTORISCHE LEISTUNG

Die kognitive Belastung kann die motorische Aufgabenentwicklung verändern.

Beispiele für mehrere Aufgaben zur gleichen Zeit:

- Multiple kognitive Aufgabe.
  - Während Menschen laufen und über ein Ziel nachdenken.
  - Während die Leute laufen und ein Gespräch führen.
  - Während Menschen laufen und etwas suchen.
- Halten Sie ein Gespräch aufrecht, während Sie planen, was Sie sagen möchten.
- Ordnen der Schritte eines Rezepts während der Übergabe von Gegenständen und beim Kochen.

### 3. EINFLUSS DER KOGNITIVEN BELASTUNG AUF DIE MOTORISCHE LEISTUNG

Bei gesunden Menschen kann die kognitive Belastung gemessen werden, da die Leistung der primären Aufgabe nicht die gleiche ist, wie wenn keine kognitive Belastung enthalten ist.

#### MacPherson (2019)

- Stroop-Aufgabe / Kongruente und inkongruente Leseaufgabe.
- Eine erhöhte kognitive Belastung in der inkongruenten Bedingung ging mit einer erhöhten artikulatorischen Koordinationsvariabilität und Bewegungsdauer einher.

#### Chatain et al. (2019)

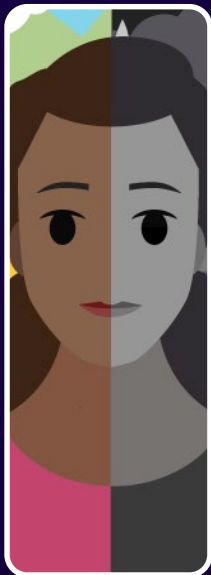
- Isometrische Quadrizeps-Kontraktion.
- Kognitive Belastung kann motorische Aufgaben beeinträchtigen, die keine kognitiven Funktionen für ihre Entwicklung benötigen.

## **Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.**

# **4. Motorische Leistung bei Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen und psychischen Störungen**

## 4. MOTORISCHE LEISTUNG BEI MENSCHEN MIT KOGNITIVEN BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND PSYCHISCHEN STÖRUNGEN

### BIPOLARE STÖRUNGEN UND MAJOR DEPRESSION



- Kognitive Beeinträchtigung stabiles und lebenslanges Merkmal.
- Beeinträchtigung des verbalen Gedächtnisses, der psychomotorischen Geschwindigkeit, der exekutiven Funktionen, des visuellen Gedächtnisses und der Aufmerksamkeit
- Kognitive Defizite beeinträchtigen das soziale und berufliche Funktionieren.
- Motorische Anzeichen wie eine geringere Ganggeschwindigkeit, Gleichgewichtsprobleme beim Gehen und Aufstehen und Verlust der Muskelkraft.

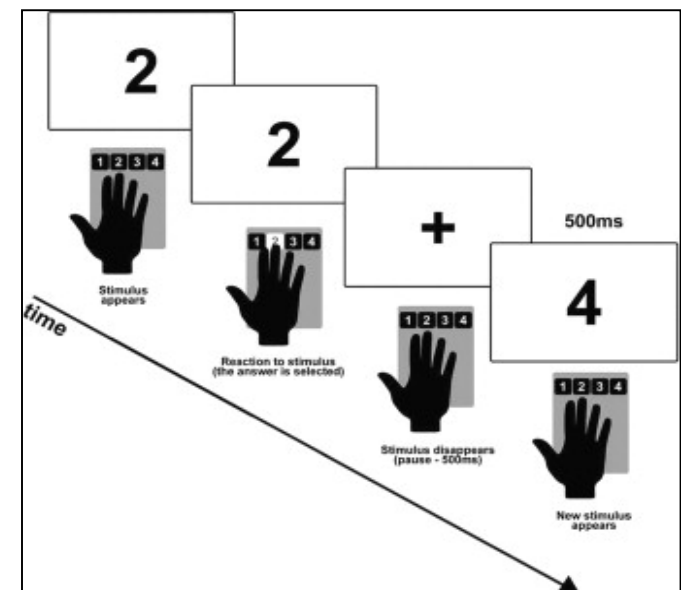
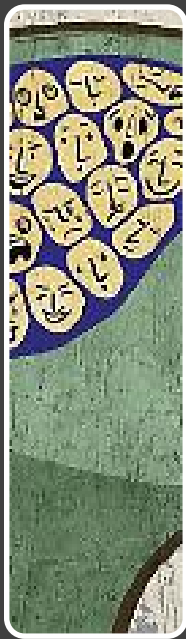


Abbildung 18: Serielle Reaktionszeitaufgabe zur Beurteilung des impliziten motorischen Lernens. Die Aufgabe aus der Studie von Chrobak et al.

## 4. MOTORISCHE LEISTUNG BEI MENSCHEN MIT KOGNITIVEN BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND PSYCHISCHEN STÖRUNGEN

### SCHIZOPHRENIE



- Die verheerende Störung resultiert hauptsächlich aus einer zerebralen Pathologie.
- Prävalenz von motorischen Symptomen wie Katatonie, neurologische Weichheitszeichen, Parkinsonismus, unwillkürliche Bewegungen.
- Schlechte Kommunikation vom motorischen Kortex mit dem Nucleus der Basalganglienschaltung.
- Schlechte Rückmeldung der Teilkreissteuerung Bewegung.

### HEPATISCHE SCHÄDEN



- Leberversagen, das zu hepatischer Enzephalopathie (HE) führt.
- Beeinträchtigung des Gehirns durch Ammoniak und Entzündungen. Die erzeugte metabolische Toxizität verändert die Funktion des Gehirns.
- Kognitive Verschlechterungen wie z. B. Aufmerksamkeitsdefizite und leichte kognitive Beeinträchtigungen.
- Physikalisches Versagen auslösen.

## 4. MOTORISCHE LEISTUNG BEI MENSCHEN MIT KOGNITIVEN BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND PSYCHISCHEN STÖRUNGEN

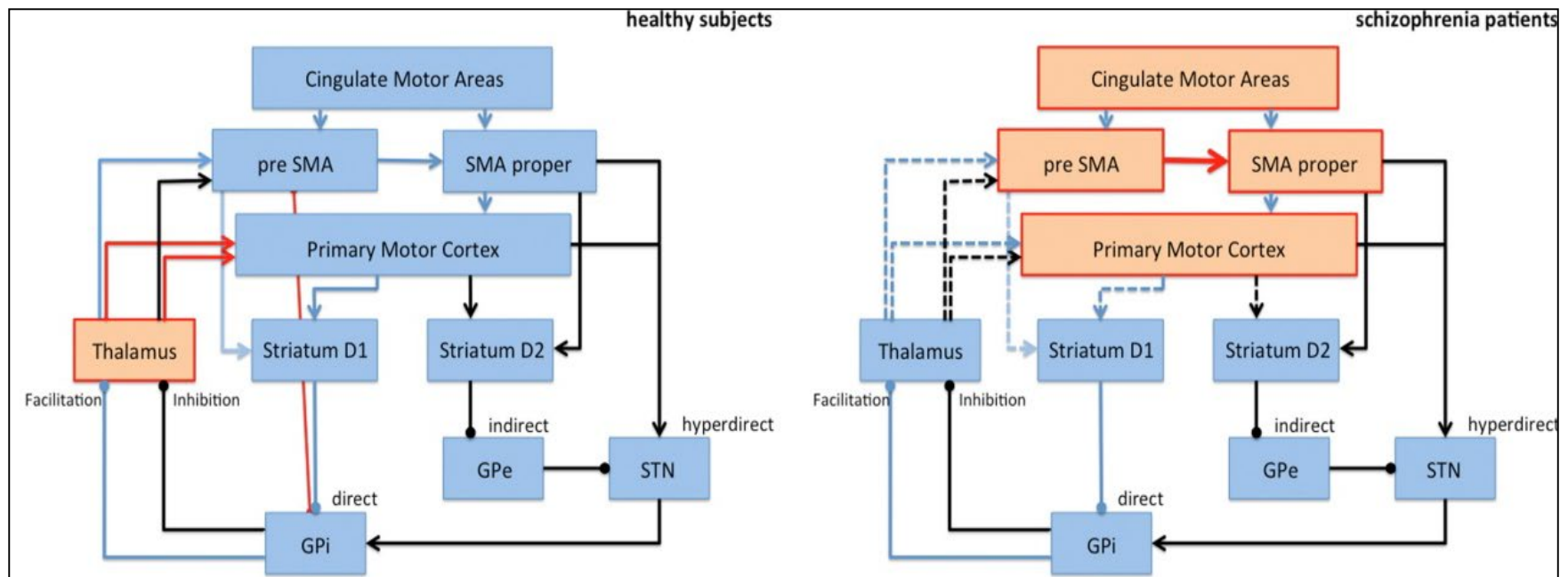
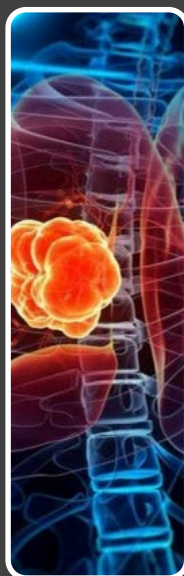


Abbildung 19: Verbindungen zwischen kortikalen und subkortikalen Komponenten der motorischen Schleife. (Links) Schaltkreis von gesunden Probanden, (Rechts) veränderter Schaltkreis von Menschen mit Schizophrenie. Bild aus Walther S. 2015.

## 4. MOTORISCHE LEISTUNG BEI MENSCHEN MIT KOGNITIVEN BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND PSYCHISCHEN STÖRUNGEN

### KREBS



- Kognitive Probleme nach Chemotherapie.
- Kognitive Beeinträchtigung aufgrund von zellulärer Toxizität, reduzierter Integrität der weißen Substanz und Entzündungsreaktionen.
- Leichte bis mittlere kognitive Probleme.
- Kognitive Probleme wie z. B. motorische Beeinträchtigungen bei Aktivitäten und beim Funktionieren.



# Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.

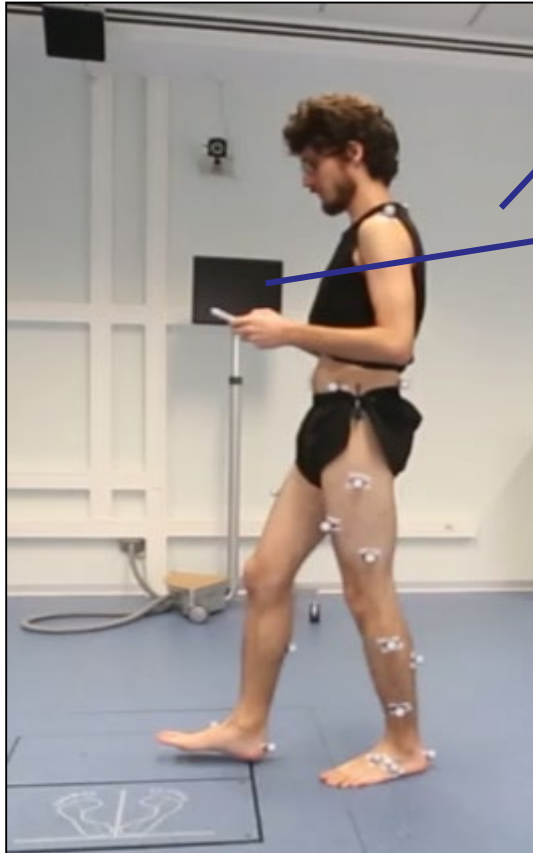
## 5. Dual-Task-Bewertung

## 5. DUAL-TASK-BEWERTUNG

Als Dual-Task oder Dual-Tasking bezeichnet man die gleichzeitige Bearbeitung von zwei Aufgaben mit unterschiedlichen Zielsetzungen, die Aufmerksamkeit für ihre Ausführung erfordern.

- Geeignete Methode zur Beurteilung der kognitiven Belastung bei einer motorischen Aufgabe.
- Wird bei älteren Menschen oder bei motorischen Beeinträchtigungen eingesetzt.
- Der Gang ist die am meisten bewertete motorische Geste.
- Gehleistung als primäre Aufgabe und kognitive oder motorische Leistung als duale Aufgabe unter Verwendung der Arme.
- Beurteilung der Patientenaufmerksamkeit.
  - Automatischer Gang, der von der Wirbelsäule oder dem mesenzephalen Zentrum ausgeführt wird.
  - Ganganpassungsleistung durch Großhirnrindenareal.

## 5. DUAL-TASK-BEWERTUNG



Primäre Aufgabe:  
GAIT

Sekundäre  
Aufgabe:  
motorische  
Aufgabe der oberen  
Gliedermaßen

Abbildung 20: Dual-Task-Bewertung. In diesem Beispiel ist die primäre Aufgabe der Gang und die sekundäre Aufgabe ist die Manipulation des Mobiltelefons. Die Bewertung des Gangs wird mit einem Photogrammetriesystem durchgeführt, das die Registrierung der kinematischen Ergebnisse der Bewertung ermöglicht, wie z. B. Ganggeschwindigkeit, räumlich-zeitliche Parameter und Gelenkwinkel.

# Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.

## 6. Schlüsselideen

## 6. SCHLÜSSELIDEEN

- Die kognitiven Funktionen im Menschen ermöglichen es, alle Arten von Aktivitäten, sowohl geistige, soziale als auch motorische, effektiv auszuführen. Innerhalb der kognitiven Funktionen sind die exekutiven Funktionen weithin untersucht, weil sie die Ausführung mehrerer Aufgaben effizient ermöglichen und weil sie an der Bewegung beteiligt sind.
- Die Bewertung kognitiver Funktionen erfolgt traditionell über Skalen und psychometrische Tests, die eine subjektive Komponente haben, da die vom Bewerter beobachtete oder vom Patienten gegebene Reaktion aus einer subjektiven Wahrnehmung stammt. Werkzeuge wie der Eye-Tracker ermöglichen es uns, eine kognitive Reaktion durch die Überwachung der Augenbewegung zu objektivieren und die Pupille zu identifizieren.

## 6. SCHLÜSSELIDEEN

- Kognitive Belastung hat einen Einfluss auf die motorische Leistung von gesunden Menschen, älteren Menschen oder mit neurologischen Erkrankungen. Die am meisten untersuchten Funktionen unter kognitiver Belastung sind Gang und Gleichgewicht, wobei eine schlechtere Leistung festgestellt wurde, wenn gleichzeitig eine zusätzliche Aufgabe ausgeführt wird.
- Menschen mit Krankheiten, die eine kognitive Beeinträchtigung implizieren, zeigen vor allem aus zwei Gründen motorische Beeinträchtigungen: 1) weil veränderte kognitive Funktionen in motorische Aktivitäten wie Arbeit oder Autofahren involviert sind, und 2) weil es zusätzlich zu den Hirnanomalien, die eine kognitive Schädigung aufweisen, Mechanismen gibt, bei denen auch motorische Schaltkreise betroffen sind. Beispiele für diese Pathologien sind die bipolare Störung, Schizophrenie, chronische Leberschäden und Patienten mit Krebs und Chemotherapiebehandlung.

## 6. SCHLÜSSELIDEEN

- Die Art und Weise, die kognitive Belastung in einer motorischen Aufgabe oder umgekehrt zu bewerten, ist durch eine Dual-Task, bei der die Aufmerksamkeit der bewerteten Person zwischen der Entwicklung der primären Aufgabe und der sekundären Aufgabe schwankt. Der Indikator für diese Interferenz ist der *Dual-Task-Kosten-Parameter*, der den Prozentsatz der Verschlechterung der zusätzlichen Belastung der primären Aufgabe angibt.
- Die Bedeutung der biomechanischen Beurteilung unter dualen Bedingungen liegt darin, dass sie einerseits einen funktionalen und gewohnheitsmäßigen Kontext für den Menschen darstellen und andererseits viele mentale oder kognitive Pathologien, die wiederum motorische Schäden verursachen, eine medizinische Behandlung in diesem Bereich erfordern können.

# Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten bei der Durchführung von motorischen Aufgaben.

## 7. Literaturverzeichnis



## BIBLIOGRAPHIE

1. Adams R, Parsons O. Neuropsychology for clinical practice: etiology, assessment, and treatment of common neurologic disorders. Washington, DC: American Psychological Association; 2003.
2. Alvarez JA, Emory E. Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev* 2006;16:17-42.
3. American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: Author.
4. Baddeley A. Modularity, Mass-Action and Memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, Volume: 38 issue: 4, page(s): 527-533. November 1, 1986.
5. Ballesteros, S. (2001). *Habilidades cognitivas básicas: Formación y deterioro*. Madrid: UNED.
6. Ballesteros, S. (2002). *Psicología General. Atención y percepción. (Vol. II)*. Madrid: UNED. Ballesteros, S. (2014). La atención selectiva modula el procesamiento de la información y la memoria implícita [Selective attention modulates information processing and implicit memory]. *Acción Psicológica*, 11(1).
7. Chatain C., Radel R., Vercruyssen F., Rabahi T., Vallier JM., Bernard T., Gruet M. Influence of cognitive load on the dynamics of neurophysiological adjustments during fatiguing exercise. *Psychophysiology*. 2019 Jun;56(6):e13343.

## BIBLIOGRAPHIE

8. Collette F, Hogge M, Salmon E, Van der LM. Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience* 2006;139:209-221.
9. Dorfman J. Problem solving, inhibition and frontal lobe function. In: Raz N, editor. *The other side of the error term: aging and development as model systems in cognitive neuroscience*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science; 1998. p 395–448.
10. Dosenbach NU, Fair DA, Cohen AL, Schlaggar BL, Petersen SE. A dual-networks architecture of top-down control. *Trends Cogn Sci*. 2008 Mar;12(3):99-105. doi: 10.1016/j.tics.2008.01.001. Epub 2008 Feb 11.
11. Eckstein M., Guerra-Carrillo B., Miller Singley A., Bunge S. Beyond eye gaze: What else can eyetracking reveal about cognition and cognitive development? *Developmental Cognitive Neuroscience* 25 (2017) 69–91.
12. Fox MD, Raichle ME. Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging. *Nat Rev Neurosci*. 2007 Sep;8(9):700-11.
13. Fritz NE., Cheek FM., Nichols-Laren DS. Motor-cognitive dual-task training in neurological disorders: A systematic review. *J Neurol Phys Ther*. 2015 July ; 39(3): 142–153.
14. Greicius MD, Krasnow B, Reiss AL, Menon V. Functional connectivity in the resting brain: a network analysis of the default mode hypothesis. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2003 Jan 7;100(1):253-8. Epub 2002 Dec 27.

## BIBLIOGRAPHIE

15. Greicius MD, Krasnow B, Boyett-Anderson JM, Eliez S, Schatzberg AF, Reiss AL, Menon V. Regional analysis of hippocampal activation during memory encoding and retrieval: fMRI study. *Hippocampus*. 2003;13(1):164-74.
16. John D. Medaglia, Mary-Ellen Lynall, and Danielle S. Bassett. *J Cogn Neurosci*. 2015 August; 27(8): 1471–1491.
17. Kopelman MD. Disorders of memory, *Brain*, Volume 125, Issue 10, October 2002, Pages 2152–2190.
18. Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. *Cognitive psychology and information processing*. An introductory. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1979.
19. Lezak MD, Howieson DB, Bigler ED, Tranel D. *Neuropsychological assessment*. Fifth edition. New York: Oxford University Press; 2012.
20. Light, J., & McNaughton, D. (2013). Putting People First: Re-Thinking the Role of Technology in Augmentative and Alternative Communication Intervention. *Augmentative and Alternative Communication*, 29(4), 299-309.
21. Lynne Beal A., Holdnack James A., Saklofske Donald H., Weiss Lawrence G. Chapter 3 - Practical Considerations in WISC-V Interpretation and Intervention in WISC-V Assessment and Interpretation Scientist-Practitioner Perspectives Practical Resources for the Mental Health Professional. 2016, Pages 63-93.
22. MacPherson MK. Cognitive Load Affects Speech Motor Performance Differently in Older and Younger Adults. *J Speech Lang Hear Res*. 2019 May 21;62(5):1258-1277.

## BIBLIOGRAPHIE

23. Menon V (2010) Large-Scale Brain Networks in Cognition: Emerging Principles. In: Analysis and Function of Large-Scale Brain Networks. (Sporns O, ed) pp. 44-53. Washington, DC: Society for Neuroscience.
24. Meehan TP, Bressler SL. Neurocognitive networks: findings, models, and theory. *Neurosci Biobehav Rev.* 2012 Nov; 36(10):2232-47. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.08.002. Epub 2012 Aug 18.
25. Mirsky, A.F., Anthony, B.J., Duncan, C.C. et al. Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach. *Neuropsychol Rev* 2, 109–145 (1991).
26. Morice R and Delahunty A. Frontal/Executive Impairments in Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, Volume 22, Issue 1, 1996, Pages 125–137.
27. North Jersey Health and Wellness. Comprehensive and Preventive Health Care. *Brain Mapping*. Cited: January 2020 (Available from: <https://njhwllc.com/brain-mapping/>).
28. Persad C., Jones JL., Ashton-Miller J., Alexander NB. and Giordan B. Executive Function and Gait in Older Adults With Cognitive Impairment. *Journal of Gerontology*: 2008, Vol. 63A, No. 12, 1350–1355.
29. Ridderinkhof KR, van den Wildenberg WP, Segalowitz SJ, Carter CS. Neurocognitive mechanisms of cognitive control: the role of prefrontal cortex in action selection, response inhibition, performance monitoring, and reward-based learning. *Brain Cogn* 2004; 56:129-140.

## BIBLIOGRAPHIE

30. Seeley W, Menon V, Schatzberg AF, Keller J, Glover GH, Kenna H, Reiss AL, Greicius MD. Dissociable intrinsic connectivity networks for salience processing and executive control. *J Neurosci*. 2007 Feb 28;27(9):2349-56.
31. Seeley WW1, Allman JM, Carlin DA, Crawford RK, Macedo MN, Greicius MD, Dearmond SJ, Miller BL. Divergent social functioning in behavioral variant frontotemporal dementia and Alzheimer disease: reciprocal networks and neuronal evolution. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 2007 Oct-Dec;21(4):S50-7.
32. Squire LR. The organization and neural substrates of human memory. *International Journal of Neurology*, 01 Jan 1987; 21-22:218-22.
33. Stuss DT, Alexander MP. Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychol Res* 2000;63:289-298.
34. Tirapu J (2007) La evaluación neuropsicológica. *Intervención Psicosocial*, Vol. 16 N.º 2. Págs. 189-211. Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid.
35. Witlox L., Schagen S., Ruiter M., Geerlings M., Peeters P., Koevoets E., van der Wall E., Stuiver M., Sonke G., Velthuis M., van der Palen L., Jobsen J., May A., Monninkhof E. Effects of physical exercise on cognitive function and brain measures after chemotherapy in patients with breast cancer (PAM study): protocol of a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2019;9:e028117.
36. Yogev G., Hausdorff JM., and Giladi N. The Role of Executive Function and Attention in Gait. *Mov Disord*. 2008 Feb 15; 23(3):329-472.



Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.

