

Es folgt der Beitrag:

# Erhöhung des Kreativitätsniveaus durch „gehirngerechte“ Ernährung

von Günter Wagner, Siegfried Lehrl und Günter Eissing

In: Gerlinde Mehlhorn, Karola Schöppe, Frank Schulz (Hrsg.)

**Begabungen entwickeln & Kreativität fördern**

kopaed Verlag: München, 2015

Seiten 625-649



Dieses Buch ist der Band 8

in der Schriftenreihe KREApus

Umfang: 650 Seiten

Kosten: 29,80 EUR

ISBN 978-3-86736-438-6

## „Produktbeschreibung

Was sind neurowissenschaftliche Grundlagen für Erzielung erfolgreichen Lernens und wie gehen wir damit um? Welche gesellschaftlichen Prozesse nehmen Einfluss auf die Entwicklung von Begabungen und die Förderung von Kreativität? Wie muss Unterricht sein, um echten Lernzuwachs zu erreichen, Begabungen zu entwickeln und Kreativität zu fördern? Welche besonderen fachspezifischen Sichtweisen auf Begabung und Kreativität sind wichtig? - Im interdisziplinären Diskurs gibt die Publikation Antworten auf die genannten Fragen, zeigt Lösungswege, aber auch weiterführende Problemstellungen auf. Vertreter aus Theorie und Praxis kommen dabei gleichermaßen zu Wort. - In den Blick genommen werden Begabungsentwicklung und Kreativitätsförderung aus der Sicht zeitgeistiger Verhältnisse und Trends, allgemeiner theoretischer Positionen und Diskurse, förderpraktischer Konzepte, Handreichungen und darauf bezogener spezifischer Forschungen sowie aus der Sicht unterstützender Systeme für die Förderpraxis. Außerdem steht die mentale Fitness im Fokus.“

Quelle:

[http://www.kopaed.de/kopaedshop/?pg=2\\_16&qed=47&pid=983](http://www.kopaed.de/kopaedshop/?pg=2_16&qed=47&pid=983)  
[http://www.kopaed.de/kopaedshop/?pg=2\\_16&qed=47&pid=983](http://www.kopaed.de/kopaedshop/?pg=2_16&qed=47&pid=983)

# Erhöhung des Kreativitätsniveaus durch »gehirngerechte« Ernährung

Günter Wagner, Siegfried Lehrl & Günter Eissing

## Einleitung

Die Entwicklung von Begabung und die Förderung von Kreativität durch kreatives Lernen und kreative Tätigkeiten wird zunehmend Zielstellung unterschiedlichster kreativitätspädagogisch orientierter Bildungseinrichtungen. Fraglich ist, ob Essen und Trinken diese Entwicklungsbemühungen zur kreativen Persönlichkeit unterstützen können und gegebenenfalls, wie hoch etwa der Beitrag zur Erhöhung des Kreativitätsniveaus ist. Dies interessiert nicht nur für die pädagogische Kreativitätsförderung bei Kindern, sondern auch allgemein für die Kreativität von Erwachsenen in ihrem Alltag.

Bei unseren Literaturrecherchen im Internet, u. a. in Pubmed und Google Scholar, konnten wir nur wenig an direkter Forschung über die Einflüsse der Ernährung auf die Kreativität entdecken. Deshalb berücksichtigen wir außerdem, um ein möglichst zuverlässiges Bild von der Erkenntnislage zu gewinnen, weitere Größen, die eng mit Schöpferium zusammenhängen. Dies betrifft in Bezug auf das uns primär interessierende Kreativitätsniveau die Level der beiden Leistungsgrößen »fluide Intelligenz« und »Arbeitsspeicherkapazität«.

Über die Förderung der fluiden Intelligenz und der Arbeitsspeicherkapazität durch Essen und Trinken liegen vergleichsweise viele Studien vor. Diese weisen teils erhebliche Niveausteigerungen nach. Deshalb ist es wahrscheinlich, dass sich auch das Kreativitätsniveau durch »hirngerechte« Ernährung entsprechend erhöhen lässt. - Unter »hirngerecht« soll Ernährung verstanden werden, welche die für geistige Leistungen relevante Funktionstüchtigkeit des Gehirns fördert.

Warum sind Nahrungseinflüsse auf die Kreativität im Vergleich zu Ernährungseffekten auf die beiden anderen eng mit ihr assoziierten Größen offenbar wenig untersucht? Dies liegt sicherlich nicht nur an der größeren Komplexität der schöpferischen Fähigkeit, sondern auch daran, dass fluide Intelligenz bzw. Arbeitsspeicherkapazität in den relativ festgefühten und vorhersehbaren Lebenslagen der Bürger in den Industrienationen der Vergangenheit lange die Schlüsselgrößen für individuellen Erfolg waren (Lynn & Vanhanen 2002).

In den letzten Jahrzehnten geschieht jedoch ein Wandel zu einer sich immer rascher verändernden unvorhersehbaren Welt, deren Schlüsselgröße die Kreativität ihrer Bürger ist (Rinke 1986). Mit dieser Welt müssten kreative Persönlichkeiten besonders gut zu Recht kommen. Denn die Menschen müssen sich schon in der Gegenwart und noch

mehr in der Zukunft »nicht an eine sich ständig verändernde Umwelt permanent anpassen, sondern sie [müssen] in der Lage sein, diese Prozesse aktiv zu beherrschen, ständig neu auf neue Prozesse und Erscheinungen zu reagieren. Sie müssen also in höchstem Maße kreativ sein, nicht kreativ im Sinne zu lösender Aufgaben und Probleme, sondern kreativ als Persönlichkeit in jedweder Situation, bevor andere ihnen Aufgaben stellen und Probleme aufzeigen« (G. Mehlhorn & H.-G. Mehlhorn 2007, S. 12).

Diese Lageänderung für die Bürger haben vermutlich noch wenige Forscher mit psychologischer und ernährungswissenschaftlicher Kompetenz erkannt und deshalb ihre ernährungspsychologischen und ernährungsphysiologischen Studien vor allem auf die fluide Intelligenz oder Arbeitsspeicherkapazität ausgerichtet.

Zuerst sollen die Zusammenhänge zwischen den drei Leistungsgrößen »Kreativität«, »fluide Intelligenz« und »Arbeitsspeicherkapazität« kurz dargestellt werden, um für jede den Ansatzpunkt der hirngerechten Ernährung einschätzen zu können. Ausführlicher befasst sich der Beitrag »Mental fit in der Schule« (Lehrl im vorliegenden Band) mit den Beziehungen zwischen diesen Leistungsgrößen. Anschließend wird auf die Persönlichkeitseigenschaft »Mut zum Risiko, originell zu sein« eingegangen, weil sie eine nicht zu vernachlässigende konstituierende Komponente des Kreativitätsniveaus ist. Daraufhin werden die Kernergebnisse von Studien dargestellt, die Erkenntnisse über den Einfluss der Ernährung auf das Kreativitätsniveau liefern. Am Schluss folgt der Versuch, daraus praktische Ratschläge abzuleiten und zu präsentieren.

### **Zusammenhänge zwischen den Niveaus von fluider Intelligenz, Arbeitsspeicherkapazität und Kreativität**

Der Begriff fluide (= flüssige) Intelligenz geht auf Raymond Bernard Cattell (1963) zurück. Darunter wird die Fähigkeit verstanden, neue Probleme ohne Rückgriff auf Erfahrungen zu lösen. Das Niveau der fluiden Intelligenz ist nach Michael J. Kirton (1987) eine der beiden Komponenten des Kreativitätsniveaus. Für die zweite hält er die Persönlichkeitseigenschaft »Mut zum Risiko, originell zu sein«.

Das fluide Intelligenzniveau hat nach Auffassung mehrerer Intelligenzforscher eine besonders enge Beziehung zur Arbeitsspeicherkapazität, weil es hoch mit ihr korreliert (Engle u. a. 1999, Colom u. a. 2004). Im englischsprachigen Publikationsbereich wird in derlei Kontexten oft der Ausdruck »Working Memory« gebraucht, der sich mehr auf Gedächtnis- oder Merkspanne beschränkt. Doch John L. Horn und Raymond B. Cattell (1966) vertraten schon den umfassenderen Ansatz, indem sie neben der Gedächtnisspanne die Schnelligkeit des Denkens für grundlegende Komponenten der fluiden Intelligenz herausgearbeitet hatten.

Dieser Ansatz ist dem in der Tradition der Informationspsychologie nahe, die auf Helmar G. Frank (1960) zurückgeht und auf der wir aufbauen. Demnach setzt sich der Arbeitsspeicher aus zwei Basiskomponenten zusammen, der Merkspanne und der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit (IVG). Seine Kapazität determiniert das Intelligenzniveau (Lehrl & Erzigkeit 1976) oder ist – je nach Auffassung – zumindest die wichtigste konstituierende Größe.

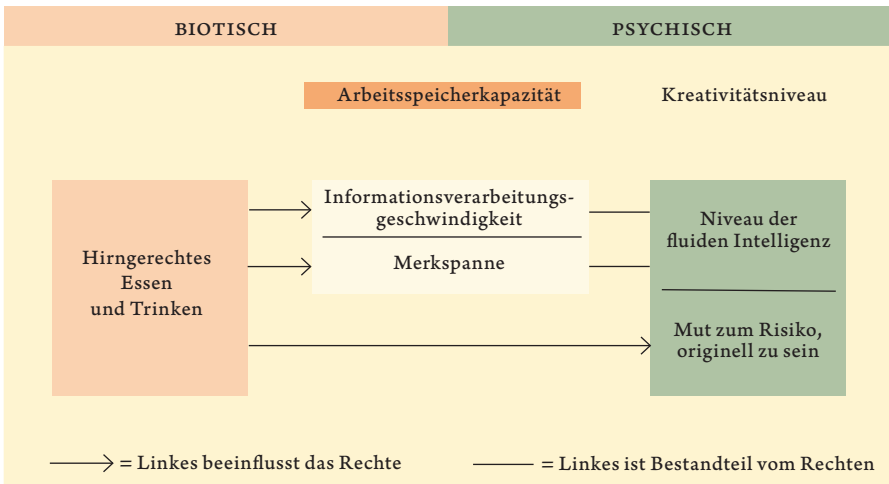
Das Besondere der Informationspsychologie ist, dass sie Leistungen des (körperlichen) Nervensystems mit der (psychischen) Informationsverarbeitung verbindet (Frank 1960). Somit sind beide nicht weiter zerlegbaren Basisgrößen der Informationsverarbeitung einerseits sehr hirnnah, weil die kleinsten Funktionseinheiten des Gehirns, die Nervenzellen, auf Informationsverarbeitung angelegt sind. Den Basisgrößen liegt im Gehirn, was ihre gegenseitige Unabhängigkeit unterstreicht, je ein eigenes Netzwerk zugrunde (Takeuchi u. a. 2010a). Andererseits sind die Basisgrößen psychische Größen, die bei geistigen Aktivitäten gefordert sind.

Volkmar Weiss und Hans-Georg Mehlhorn (1982) stellten wahrscheinlich als Erste die Überprüfung der biologischen und psychologischen Korrespondenz informationspsychologischer Basisgrößen in den Forschungsmittelpunkt. Mit dem Titel »Die Bedeutung biotischer Basiskomponenten für die menschliche Intelligenz im Rahmen einer zu entwickelnden dynamischen Intelligenztheorie« unterstellte Hans-Georg Mehlhorn (1988) später die grundlegende Bedeutung des Biotischen für die Intelligenz und wies auf eine »zu entwickelnde dynamische Intelligenztheorie«, also auf ein Vorhaben hin, in dem sich die Theorien den zu dieser Zeit bereits erkennbaren Möglichkeiten der Intelligenzförderung anpassen sollten (H.-G. Mehlhorn 1988, S. 143).

In diesem Rahmen steht der vorliegende Beitrag, in dem die biotischen Basiskomponenten für die menschliche Intelligenz den Kern der Bemühungen bilden, sie mit konkreten biotischen Maßnahmen, nämlich der Ernährung, zu beeinflussen und dadurch die fluide Intelligenz bzw. die Arbeitsspeicherkapazität als eine der beiden Komponenten der Kreativität zu verändern.

### **Zusammenhang zwischen »Mut zum Risiko, originell zu sein« und Kreativitätsniveau**

Wie schon erwähnt, gilt nach Kirton (1987) neben der fluiden Intelligenz die Persönlichkeitseigenschaft »Mut zum Risiko, originell zu sein« als zweite Komponente des Kreativitätsniveaus. So konnten Jan E. Ruth und James E. Birren (1985) bei Senioren feststellen, dass ihre Kreativität nachließ, weil der Mut zur Originalität gesunken war. Begrifflich verwandte Persönlichkeitseigenschaften sind Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit oder Allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung. Diese für hohe Kreativitätsleistungen offenbar unabdingbare Persönlichkeitseigenschaft ist konzept-



**Abbildung 1:** Modell der Zusammenhänge zwischen Ernährung und Kreativitätsniveau

tionell unabhängig vom Niveau der fluiden Intelligenz und der Arbeitsspeicherkapazität sowie ihren beiden Komponenten IVG und Merkspanne. Abbildung 1 gibt die erörterten Zusammenhänge zwischen den Leistungsvariablen untereinander und mit der Persönlichkeitseigenschaft wieder.

### Nachweisbarkeit der Ernährungseinflüsse auf das Kreativitätsniveau

Wie anhand der Abbildung 1 ersichtlich ist, muss immer auch das Kreativitätsniveau ansteigen, wenn sich das fluide Intelligenzniveau oder die Arbeitsspeicherkapazität bzw. eine ihrer beiden Basiskomponenten infolge der Ernährung erhöhen. Gleiches gilt, wenn Essen und Trinken die Persönlichkeitseigenschaft »Mut zum Risiko, originell zu sein« fördern. Diese Aussagen gelten unter der Voraussetzung, dass die jeweils anderen hier herausgestellten Größen nicht gleichzeitig sinken.

Empirische Wirkungsnachweise können Studien bringen, in denen neben Ernährungsmaßnahmen mindestens einer der folgenden Leistungstests oder Persönlichkeitstests einbezogen wurde:

Für fluide Intelligenz sind es die verschiedenen Versionen der Progressiven Matrizen-Tests nach John Carlyle Raven (1940), die Standard Progressive Matrices (SPM) Advanced Progressive Matrices (APM) und die Coloured Progressive Matrices (CPM). Ebenso kommen die auf Raymond Bernard Cattell zurückgehenden Culture fair intelligence tests (Cattell & Cattell 1963) in Betracht wie die Grundintelligenztest »Skala 1« und der CFT-20 R Grundintelligenztest »Skala 2«. Zur Messung der Arbeitsspeicherkapazität liegt der Kurztest für allgemeine Basisgrößen der Informati-

onsverarbeitung (KAI) vor (Lehrl u. a. 1992). Für die Kreativitätsmessung eignen sich alle Verfahren, die einen globalen Wert für die Ausprägung des Kreativitätsniveaus ermitteln, wie die verbreiteten Torrance Tests für kreatives Denken nach Ellis Paul Torrance (1966), mit denen sich ein Creativity Quotient (CQ) in Anlehnung an den IQ ermitteln lässt.

Die Persönlichkeitseigenschaft »Mut zum Risiko, originell zu sein« wird näherungsweise von der Skala für allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) nach Ralf Schwarzer (1994) erfasst.

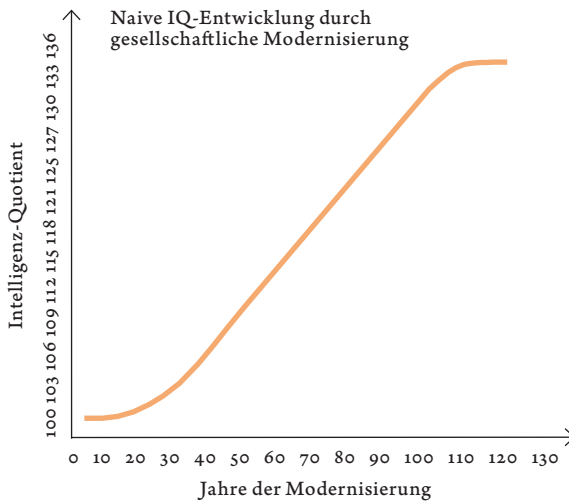
## **Die Studien und Erkenntnisse**

### **Indirekte Nachweise des Nahrungseinflusses auf die fluide Intelligenz**

Als »Flynn-Effekt« wurde der von James R. Flynn (1987) erbrachte Nachweis für Industrienationen bekannt, wonach mit deren Industrialisierung die fluide Intelligenz um durchschnittlich etwa 3 IQ-Punkte pro Jahrzehnt stieg. Dieser so genannte säkulare Intelligenzanstieg ist inzwischen für 30 Industrienationen festgestellt worden (Nisbett u. a. 2012). Diese geistige Leistungszunahme erfolgte offenbar nur durch die Verbesserung der gesellschaftlichen Bedingungen und geschah ohne besondere Absichten und Kompetenz, wie sich die fluide Intelligenz erhöhen lässt, also gewissermaßen naiv. Der Aufwärtstrend scheint sich allerdings nach etwa hundert Jahren asymptotisch einem oberen Grenzwert anzunähern (Abbildung 2). Er ist beispielsweise in Dänemark, Norwegen, USA oder Deutschland in etwa erreicht (Nisbett u. a. 2012).

Wahrscheinlich ist der Trend nicht, wie hier vereinfacht dargestellt, linear. Darauf weisen die Veröffentlichungen von Jörg Baten und Andreas Böhm (2010) hin. Die Autoren geben die Veränderungen der Körpergröße in der Einschulungsuntersuchung seit 1912 wieder. Auch hier wird eine aus längerer Sicht kontinuierliche Zunahme dargestellt, die aber immer eng von der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Situation beeinflusst wird. Beispiele hierfür sind Kriegszeiten oder gesellschaftliche Krisen wie die Währungskrise. Diese Veränderung der Körpergröße wird auf die bessere Ernährung und verbesserte medizinische Versorgung sowie Gesundheitsförderung zurückgeführt.

Die erörterten IQ-Änderungen werden kaum noch bezweifelt. Falls nicht durch parallele Hemmungen der Entwicklung der Persönlichkeitseigenschaft »Mut zum Risiko, originell zu sein« ein gegenläufiger Trend gleichzeitig mindernd wirkte, müsste auch das Kreativitätsniveau gestiegen sein. Tatsächlich fand Kyung Hee Kim (2011) in der einzigen uns hierzu bekannten Studie, dass die Kreativitäts-Quotienten in den Kreativitätstests nach Torrance bei US-amerikanischen Kindern und Erwachsenen bis in die neunziger Jahre angestiegen sind und seitdem allmählich abnehmen. Die Frage,



**Abbildung 2:** Anstieg des Niveaus der fluiden Intelligenz in Industrienationen: Er erfolgt ungeplant, also als Kollateraleffekt der für Hirnleistungen verbesserten Umstände

welche mit der Industrialisierung einhergehenden Einflüsse für den IQ-Anstieg verantwortlich sind, steht jedoch in der Diskussion. Ein großer Wirkungsanteil unter den verschiedenen möglichen Einflussfaktoren wird den Qualitätsverbesserungen der Ernährung in den Industriestaaten zugeschrieben (Colom u. a. 2005, Nisbett u. a. 2012), zumal die Ernährung schon seit einiger Zeit für einen der wichtigsten ökologischen Einflussfaktoren der menschlichen Intelligenz gehalten wurde (Abargouei u. a. 2012).

Doch was ist in Bezug auf die fluide Intelligenz eine qualitative Nahrungsverbesserung? Dies zu wissen, ist für ein Intelligenz- und Kreativitäts-Management entscheidend.

Nachfolgend stellen wir ein Rahmenkonzept für die leistungsfördernde und leistungsunterstützende Ernährung und Studien, bevorzugt Experimente, zur Prüfung der Nahrungsmittel vor, die nach diesem Rahmenkonzept das Kreativitätsniveau fördern müssten. Soweit die Arbeitsspeicherkapazität bzw. ihre Basiskomponenten und der »Mut zum Risiko, originell zu sein« betroffen sind, kommen die Studien fast ausschließlich aus unseren Arbeitskreisen.

### **Nahrungseinfluss auf die Kreativität bzw. ihre Komponenten**

Das gehirngerechte Essen umfasst das Wie, Wann, Was und Wiewiel der Nahrungszufuhr. Hinsichtlich der Wirkung auf das Kreativitätsniveau sind die akute und langfristige geistige Leistungsförderung zu unterscheiden. Die häufige Frage zum akuten Effekt bei Anwendungen in Schule und Beruf ist: Wie, was und wie viel muss ich essen



und trinken, damit ich in wenigen Minuten für ein bis zwei Stunden geistig fit bin? Bei der langfristigen Wirkung interessiert die geistige Fitness in einigen Wochen, Monaten oder gar Jahren. Die (nahezu) tägliche gehirngerechte Ernährung kann durch entsprechende Umstrukturierungen im Gehirn die Kreativität zusätzlich langfristig und nachhaltig steigern.

Das Wie

Bereits wie wir essen (und trinken) hat einen Einfluss auf unsere geistige Leistungsfähigkeit. Deshalb können die Ansätze des Schmauens von Jürgen Schilling (2011) relevant sein. Das Wort setzt sich aus »schmecken« und »kauen« zusammen. Beim »Schmauen« soll mit Aufmerksamkeit und kraftvoll gegessen werden. Insbesondere ist ein Bissen wenigstens ein Dutzend Mal statt der heute nur noch oft üblichen drei bis vier Mal zu kauen, bevor er heruntergeschluckt wird. Das erhöht die Geschmackswahrnehmung der Speisen und die Freude am Essen. Der Appetit lasse zwar etwa nach der gleichen Zeit wie sonst nach, man hat in diesem Zeitraum aber weniger gegessen, wodurch das Risiko einer hyperkalorischen Ernährung mit der möglichen langfristigen Folge der Entstehung von Übergewicht und Adipositas entgegengearbeitet wird.

Weitere physiologische Vorteile des Schmauens seien zudem eine bessere Verdauung und Nahrungsverwertung, also eine bessere Bio-Verfügbarkeit und entsprechend eine höhere Resorptionsquote der in den Speisen enthaltenen Nährstoffe wie Kohlenhydrate, Eiweiß, Fett, Vitamine, Mineralstoffe und sekundären Pflanzeninhaltsstoffen als bei »Wenig-Kauern«.

Zudem würden weniger gesundheitliche Probleme wie Reflux auftreten, eine höhere Unternehmenslust, körperliche Beweglichkeit und geistige Fitness. Zwei Überprüfungen durch Erhebungen zu Beginn und am Ende eines vierwöchigen Schmaukurses bestätigten die Gewichtsnormalisierung, Aktivitätszunahme und Erhöhung der geistigen Fitness. Die Messungen erfolgten allerdings in der Selbstbeurteilung, dazu zwar in der einen Studie unter Kontroll-, aber ohne Doppelblindbedingungen (Lehrl 2001), in der anderen Studie ohne Kontrollbedingungen (N. N. 2001). Dies erniedrigt die Verlässlichkeit der Schlussfolgerungen. Dennoch könnte das Schmauen eine wirksame, prinzipiell schnell anzueignende Methode zur Kreativitätsförderung bei Personen sein, die hastig bzw. unaufmerksam ihre Nahrung einnehmen.

Im Rahmen der Schulverpflegung (Klassen- und Schulfrühstücksangebot, Pausenangebot, Mittagsmahlzeiten) sollten sowohl hinsichtlich der Schulstundenplanungen ausreichend Zeit für die Nahrungsaufnahme am Vormittag und in der Mittagszeit eingeplant werden, als auch in der Gestaltung der Räumlichkeiten (Mensa/Kiosk) die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die eine möglichst stressfreie, zumindest jedoch stressarme Speisen- und Getränkeaufnahme »in Ruhe« ermögli-



chen. Essen und Trinken im Rahmen einer Kreativität steigernden, »gehirngerechten« Ernährung ist mehr als eine bedarfsgerechte Nährstoffzufuhr. Im Institut für Gesundheitsförderung im Bildungsbereich (IfGB), Dortmund, wurden zahlreiche Studien und empirische Untersuchungen durchgeführt, die den Einfluss der Faktoren Zeit und zielgruppengerechte Raumgestaltung auf die Akzeptanz und Wirksamkeit der Schulverpflegung dokumentieren.

Das Was und Wieviel

Unter den vielen Inhaltsstoffen und den Transportern an die Stellen, wo sie für kreative Leistungen gebraucht werden, wollen wir wegen ihrer außerordentlichen hohen Relevanz die Nährstoffgruppe der Kohlenhydrate, den Botenstoff Dopamin und die Trinkmenge herausheben.

### **Kohlenhydrate als Energielieferanten für psychische Vorgänge**

Wegen des hohen Einflusses auf die mentale Leistungsfähigkeit sind weltweit Kohlenhydrate die am häufigsten untersuchte Nährstoffgruppe (Abargouei u. a. 2012). Zu den Kohlenhydraten gehören eine Vielzahl von Stoffen wie z. B. Traubenzucker (Glukose), Fruchtzucker (Fruktose), Milchzucker (Laktose), Haushaltszucker (Saccharose) Malzzucker (Maltose) oder Stärke (Polysaccharide). Der Kohlenhydratbaustein Glukose (Traubenzucker) ist dabei der einzige Nährstoff, der von den Gehirnzellen zur Energiegewinnung genutzt werden kann, den wir somit akut für unser Wahrnehmen, Denken, Fühlen usw. brauchen. Im Gegensatz zur körperlichen Aktivität können für die geistige Aktivität die Energie liefernden Nährstoffe Eiweiß und Fett vom Körper nicht direkt genutzt werden. Die Nutzung dieser Nährstoffe für geistige Aktivitäten ist, zum Beispiel während des Fastens oder in Hungerzeiten, nur über die Glukoneogenese möglich, in dem der Körper aus Eiweiß (Aminosäuren) oder Fett den Kohlenhydratbaustein Glukose selbst herstellt. Eine individuell optimale geistige Leistungsfähigkeit ist in dieser Phase jedoch nicht möglich. Auch die Kohlenhydrate Fruktose oder Laktose können nicht direkt für die geistige Leistung genutzt werden. Diese müssen zuerst in der Leber verstoffwechselt werden, also in Glukose umgewandelt werden, bevor diese dann von den Gehirnzellen zur Energiegewinnung und somit für eine geistige Leistungserbringung genutzt werden können.

Das Ziel der gehirngerechten Ernährung liegt darin, zu einer gewünschten Zeit und über einen entsprechenden Zeitraum hinreichend viel Glukose in den Hirnarealen zur Verfügung zu haben, die in geistige Aktivitäten einbezogen sind. Hierfür kann der Körper die 75-150 Gramm als Glykogen in der Leber gespeicherten Kohlenhydrate nutzen, sowie die in zeitlicher Nähe zur geistigen Leistungserbringung mit den Lebensmitteln aufgenommenen Kohlenhydrate bzw. Glukosemoleküle.

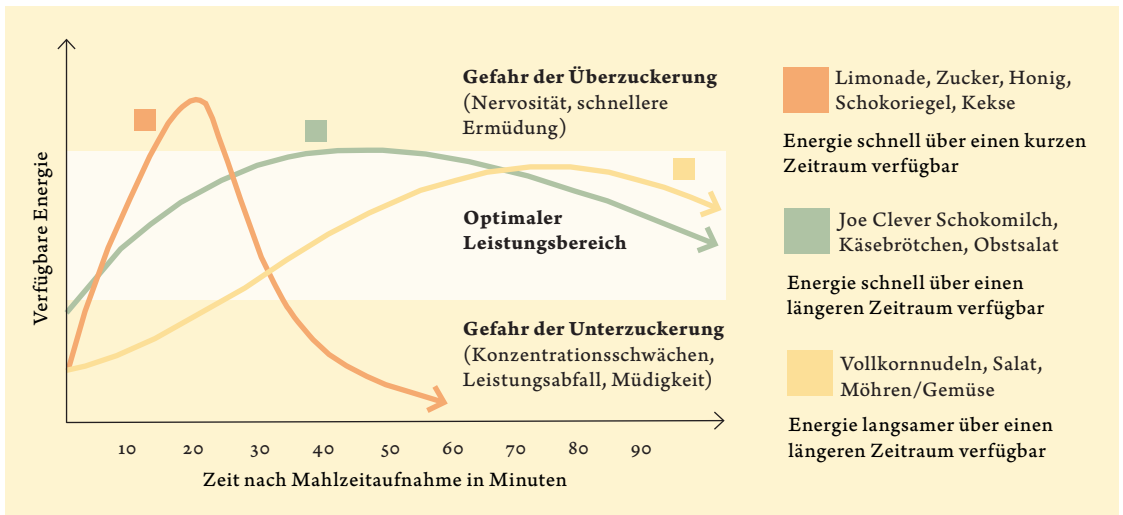
HOHER GI		MITTLERER GI		NIEDRIGER GI	
• Baguette	95	• Roggen-Knäckebröt	64	• Apfelsaft	39
• Bonbons	80	• Roggen-Vollkornbröt	58	• Schokomilch	37
• Sportlergetränke	78	• Müsli	56	• Birne	33
• Weizenbröt	70	• Kiwi	53	• Vollmilch	27
• Roggenbröt	69	• Banane, reif	52		
• Croissant	67	• Orangensaft	50		
		• Pumpernickel	50		

**Tabelle 1:** Glykämischer Index (GI) ausgewählter Lebensmittel

Wenngleich eine Vielzahl verschiedener kohlenhydrathaltiger Lebensmittel zur Verfügung steht, so ist es nicht egal, welche mit dem Ziel einer Erhöhung des Kreativitätsniveaus durch eine »gehirngerechte« Ernährung verzehrt werden. In zeitlicher Nähe zur geistigen Leistungserbringung ist es wichtig, wie schnell, in welchen Mengen und über welchen Zeitraum die Kohlenhydrate, und konkret der Kohlenhydratbaustein Glukose, aufgenommen und verwertet wird. Als Orientierungshilfe dient dabei der Glykämische Index (= GI), der weltweit nach einem durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) festgelegten Untersuchungsstandard bestimmt wird. Allgemein haben Limonade, Honig, Zucker usw. hohe GI-Werte (siehe Abbildung 3, rote Kurve). Lebensmittel mit einem niedrigen bis mittleren GI verursachen einen prolongierten Blut-Glukoseverlauf mit einem geringeren Peak des Blutzuckerspiegels, bleiben länger auf dem gleichen Niveau und schwanken weniger (Taki u. a. 2010).

Ein GI bis 40 gilt als niedrig, einer von 40 bis 65 als mittel und einer darüber als hoch. Eine Auswahl entsprechender Lebensmittel gibt die Tabelle 1 wieder (nach Wagner u. a. 2013). Akut scheint für einen regen Geist ein Blutzuckerspiegel von etwa 100 Milligramm/Deziliter optimal zu sein (Lehrl u. a. 2011). Größere Mengen Traubenzucker pur puschen den Körper und Geist nur kurzfristig. Ebenso liefern beispielsweise größere Mengen süßer Limonaden oder Weißbröt schnell verfügbare Kohlenhydrate die, auf nüchternen Magen konsumiert, das Risiko einer reaktiven Hypoglykämie (Unterzuckerung) signifikant erhöhen. Der Körper reagiert mit einer hohen Ausschüttung des Hormons Insulin, um den stark angestiegenen Blutzuckerspiegel rasch zu senken. Die mögliche Folge: Müdigkeit, Aggressivität und Unkonzentriertheit (Wagner u. a. 2013).

Um die Leistungsfähigkeit des Gehirns möglichst lange, vielleicht ein bis drei Stunden auf einem nahezu konstanten Level zu halten, sind Lebensmittel erforderlich, aus denen die Glukose erst nach und nach verfügbar wird. Die Abbildung 3 gibt typische Verläufe der Glukoseverfügbarkeit für verschiedene Nahrungsmittel wieder.

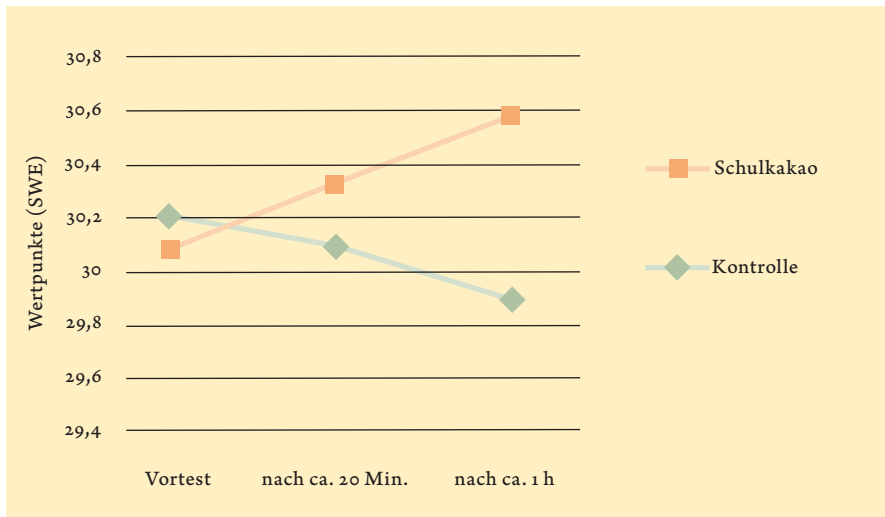


**Abbildung 3:** Wirkungsdauer verschiedener Energiequellen (aus: Wagner u. a. 2003, Quelle: Institut für Sporternährung e. V.)

Lebensmittel mit einem niedrigen bis mittleren GI stellen den vom Gehirn benötigten Kohlenhydratbaustein Glukose kontinuierlich und über einen längeren Zeitraum verteilt zur Verfügung (vgl. Abbildung 3). Sie unterstützen deshalb geistige Aktivitäten von ein bis drei Stunden Dauer und schützen vor einem raschen mentalen Leistungsabfall (Ingwersen u. a. 2007). Wegen der geringeren Schwankungen entwickeln sich mehr graue und weiße Substanz und kognitive Fähigkeiten bei Kindern und Jugendlichen (Taki u. a. 2010), vielleicht sogar auch Erwachsenen.

Auch längerfristig scheint diese umgekehrt-u-förmige Beziehung zu gelten, wie Amin Salehi Abargouei u. a. (2012) bei 6- bis 7-jährigen Kindern anhand Messungen mit einem Test für fluide Intelligenz (nach Raven) feststellten: bei einem über mehrere Tage hohen sowie niedrigen durchschnittlichen Verzehr von raffiniertem Zucker lagen die flüssigen Intelligenzleistungen niedriger als bei einer mittleren Einnahme. Ursache hierfür dürfte jedoch nicht die absolute Zufuhrmenge an Kohlenhydraten bzw. Zucker sein, sondern das erhöhte Risiko einer reaktiven Hypoglykämie, die bei Aufnahme größerer Mengen »isolierter« Zuckerarten besteht. Mit einer über dem Bedarf liegenden Kohlenhydratzufuhr hat der Körper akut keine Probleme. Diese werden im Körper in Fett umgewandelt und als Energie im Körper gespeichert. Leider geht dieser Stoffwechselprozess jedoch nur in diese eine Richtung. Aus Fetten hingegen kann der Körper keine Kohlenhydrate bzw. Glukose aufbauen.

In einem Experiment hatten wir junge Erwachsene morgens nüchtern Schokomilch einnehmen lassen und die Wirkung auf die Arbeitsspeicherkapazität und die Selbst-



**Abbildung 4:** Verlaufskurve der Selbstwirksamkeitserwartung bzw. des Selbstvertrauens in einem Experiment (Wagner u. a. 2013)

wirksamkeitserwartung innerhalb der folgenden Stunde gemessen (Abbildung 4). Im Vergleich zur Kontrollgruppe, die die gleiche Trinkmenge an Mineralwasser einnahm, ergab sich bei der Experimentalgruppe sowohl in der Arbeitsspeicherkapazität als auch der Selbstwirksamkeitserwartung eine deutliche Steigerung. Nach einer Stunde, am Ende der Beobachtungszeit, betrug der Vorteil umgerechnet 7 IQ-Punkte (Wagner u. a. 2013). Der Blutglukosespiegel der Experimentalgruppe lag im Verlauf höher als bei der Kontrollstichprobe. Deshalb interpretierten wir die zunehmende Überlegenheit der Experimentalgruppe als Effekt der Lebensmittelzusammensetzung der Milch, die hinsichtlich der »gehirngerechten« Ernährung eine physiologische Freisetzung der Kohlenhydrate ermöglicht.

Akut und langfristig bildet ein Zustand des mittleren Blutkosespiegels, dem so genannten euglykämischen Bereich (zwischen 80 und 120 mg/dl, noch besser dicht um 100 mg/dl), eine günstige Voraussetzung für schnelle und komplexe geistige Aktivitäten (Westenhoefer 2004). Für individuell hohe kreative Leistungen hat außerdem der Hirnbotenstoff Dopamin eine zentrale Bedeutung.

#### Dopamin als spezifischer Hirnbotenstoff für Kreativität

Neuropsychiatern haben es bei einigen Patientengruppen mit Extremen an Dopaminkonzentrationen im Gehirn zu tun. Auf der einen Seite steht der Parkinson-Patient mit einem erheblichen Dopaminmangel, den eine Armut an geistigen Einfällen und Aktivitäten, eine mentale Erstarrung charakterisieren. Auf der anderen Seite be-

findet sich der schizophrene Patient voller origineller, allerdings meist unrealistischer bzw. unpraktikabler Ideen, bei dem Einfälle nur so sprudeln. Er leidet an einem Dopaminüberschuss. Die medikamentösen Therapien sind auf das Folgende ausgerichtet: Dopamin bzw. Vorläufersubstanzen bei Parkinson-Syndromen zuführen, bei floriden (blühenden) Schizophrenien hingegen reduzieren.

Auf die Enge des Zusammenhangs zwischen der Dopaminkonzentration im Gehirn und dem Ausmaß an Kreativität machten schon seit Jahren Fallberichte über parkinsonkranke Personen aufmerksam (Lhommée & Batir 2014). Seit kurzem liegen aber vom Arbeitskreis um Rivka Inzelsberg (2013) Studien an Gruppen vor, die viel zuverlässigere Erkenntnisse ermöglichen. Die Wissenschaftlerin wies nach, dass sich bei Parkinson-Patienten, die in künstlerischen Angelegenheiten naiv waren, unter der Behandlung mit Levodopa und Dopaminagonisten künstlerische Kreativität beispielsweise im bildnerischen Gestalten oder Schreiben entfalteten. Mit Arbeitskollegen belegte die Forscherin in einer weiteren Studie, dass mit derartigen Anti-Parkinson-Medikamenten behandelte Parkinson-Patienten kreativer als gesunde Kontrollpersonen sind (Faust-Socher u. a. 2014).

Eugénie Lhommée und Alina Batir (2014) gingen in ihrer Studie sogar noch weiter, indem sie dopaminsteigernde Substanzen zuführten und später wieder wegließen. Parallel erhöhte sich die Kreativität erst und sank dann wieder.

Da ein extrem geringer Dopamin-Spiegel im Gehirn zu den oben erwähnten Parkinson-Syndromen und ein sehr hoher zu schizophrenen Syndromen mit einem Wirrwarr im Kopf führt, kann für das Dopamin-Management einer individuell und gesellschaftlich gewünschten Kreativität, die Originalität und praktische Anwendbarkeit in sich vereint, nur der Mittelbereich an Dopamin-Konzentration interessant sein. Deren oberen Bereich kennzeichnen, wie es Lhommée und Batir (2014) beschreiben, enthusiastische und vitale Persönlichkeiten, die vor Ideen sprühen, leicht assoziieren können, zu wenig konventionellen Denkmustern neigen, ein hohes Niveau an Selbstvertrauen haben und an ihre Fähigkeit glauben, Großes leisten zu können.

Neurowissenschaftliche Untersuchungen mit bildgebenden Verfahren bestätigen, dass die individuelle Kreativität, gemessen mit einem Test für divergentes Denken, hauptsächlich mit der grauen Substanz des dopaminergen Systems im Gehirn verbunden ist (Takeuchi u. a. 2010b). Dies deckte sich mit dem Konzept, wonach die physiologischen Mechanismen der Dopaminbildung mit der individuellen Kreativität zusammenhängen. Wendet man sich den Vorgängen der Dopaminproduktion im Gehirn zu, fällt auf, dass sich hier viel in kurzer Zeit, im Sekunden- bis Stundenbereich ändern kann: Wichtige Einflüsse können aus dem psychischen sowie biotischen Bereich, speziell der Ernährung kommen.

Angenehme Aktivitäten oder schon die Erwartung eines Erfolgs erhöhen unmittelbar die Dopaminproduktion. Wenn Dopamin über die Mengen hinaus produziert wird, die Signalübertragungen über die synaptischen Spalten ermöglichen, verbreitet es sich über größere Areale. Dies ist im Psychischen neben Wohlbefinden begleitet von: Freude, Kreativität, Motivation, Neugierde, Durchsetzungsvermögen und Ausdauer (Willis 2006).

Betroffen sind neben den Hirngebieten des Belohnungssystems die Areale, die auch für die Merkspanne und die IVG entdeckt wurden. Während bei Forderungen der fluiden Intelligenz bei Rechtshändern bevorzugt die linke Hirnhälfte aktiviert ist, beanspruchen kreative Tätigkeiten von hohem Niveau beide Hirnhemisphären.

Durch mentale Anforderungen, die von Wohlbefinden begleitet sind oder die Erfüllung von Wünschen erwarten lassen, erhöht sich die Dopaminproduktion und treibt erst recht zu weiteren geistigen Aktivitäten an. Wie Studien zum geistigen Training belegen, erhöhen sich über Wochen und Monate dabei auch die Bindungsfähigkeit für Dopamin und Dichte der Dopaminrezeptoren (Söderquist u. a. 2012, Takeuchi u. a. 2014). Wahrscheinlich steigen parallel die Freude und das Durchhaltevermögen beim geistigen Tun.

Die Bildung von Dopamin lässt sich durch die tägliche Ernährung erheblich beeinflussen. Es entsteht aus Tyrosin und dieses aus Phenylalanin. Beide Aminosäuren sind in normaler eiweißreicher Nahrung in gewissen Anteilen enthalten, in Milch, Milchprodukten, Eiern, Fisch, Fleisch, Hülsenfrüchten, Bananen, Gemüse, Nüssen, Soja Produkten. Der tägliche Verzehr von etwa 80 bis 120 g an derartiger eiweißreicher Kost wird für Erwachsene als optimal angegeben.

Für die Lebensmittelgruppe der Milchprodukte, speziell Käse wurde in zwei Studien, die je mehrere Tausend Erwachsene umfassten, festgestellt, dass ihre Einnahme die geistige Leistungsfähigkeit erhöhte (Park u. a. 2012): Wer überhaupt Milchprodukte verzehrte, erwies sich den Nichteinnehmern als mental überlegen. Bei der Käseeinnahme waren Vorteile sowohl in der IVG als auch Merkspanne gemessen worden. Allgemein lagen die Ergebnisse in den geistigen Leistungstests umso höher, je mehr Milchprodukte täglich verzehrt wurden. Nach den obigen Erörterungen ist es naheliegend, die Gründe in einer Unterstützung der Dopaminbildung zu suchen.

Obst und Gemüse enthalten ebenfalls die Dopaminvorläufersubstanzen Tyrosin und Phenylalanin. Daran könnte es liegen, dass Teilnehmer einer Verlaufsstudie sich nach ihren Angaben immer an den Tagen besonders wohl, neugierig und kreativ beurteilten, wenn sie viel Obst und Gemüse verzehrt hatten (Conner u. a. 2014). Nach Angaben der Autoren sei dies übrigens die erste Studie gewesen, in welcher in einem natürlichen Rahmen der Einfluss von Obst und Gemüse auf den psychischen Zustand untersucht wurde.

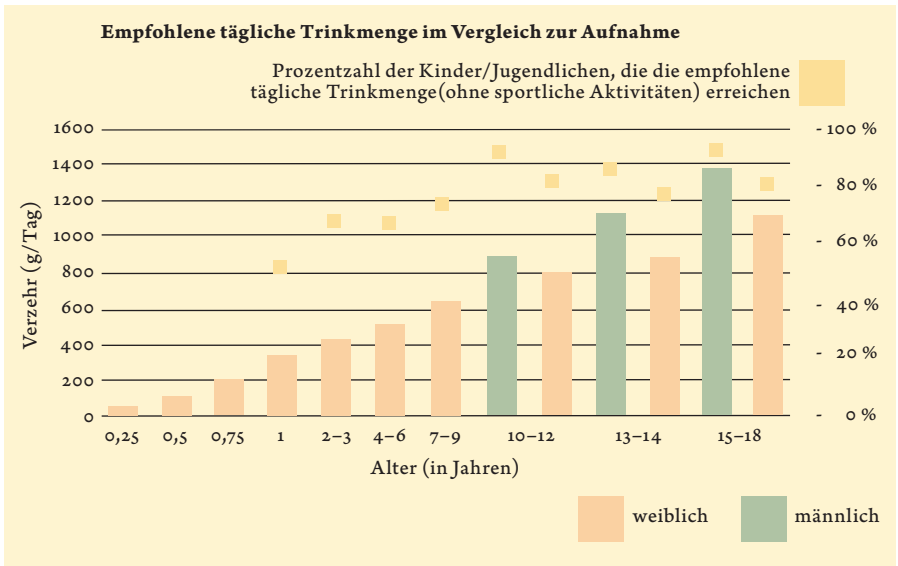
In einer anderen Studie wurde die Wirkung der 30-tägigen Einnahme eines Obst- und Gemüsekonzentrats auf Wohlbefinden und Arbeitsspeicherkapazität von 41 Frauen und 31 Männern zwischen 25 und 75 Jahren untersucht. Das Wohlbefinden und die geistige Leistungsgröße stiegen an. Bei letzterer war es eine Erhöhung von Ausgangs 93 bit auf 102 bit, also 9,7 Prozent (Sturm & Lehl 2012). Bei diesen Langzeiteffekten ist anzunehmen, dass sich das Gehirn zu einer höheren Leistungsfähigkeit beispielsweise durch die bei mentalen Trainings nachgewiesene Verdichtung an Dopaminrezeptoren umstrukturiert (Söderquist u. a. 2012, Takeuchi u. a. 2014).

### Flüssigkeitszufuhr

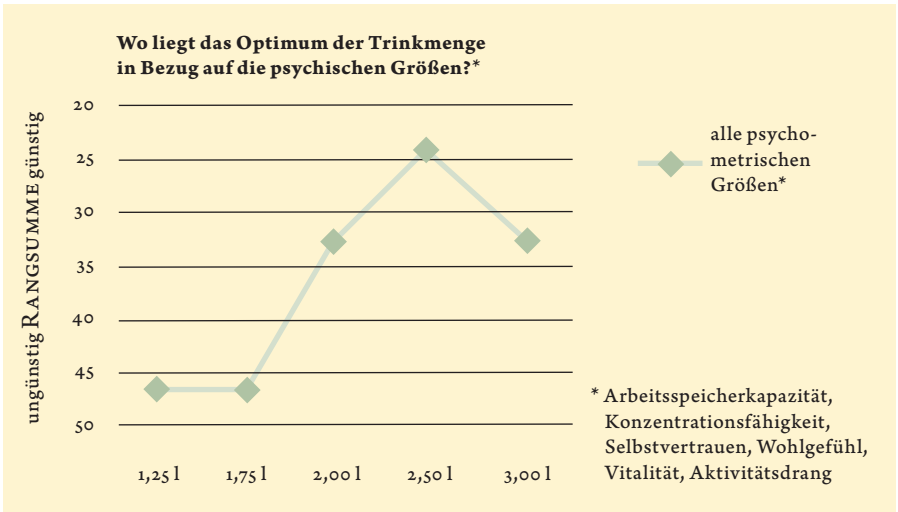
Wer kreativ sein will, sollte wie erörtert zum Zeitpunkt der geistigen Leistungserbringung sowohl einen vorübergehenden Glukosemangel als auch eine Überzuckerung (hyperglykämischer Zustand) vermeiden sowie hinreichend tyrosin- und phenylalaninreiche Nahrung einnehmen. Zusätzlich sind temporäre Flüssigkeitsdefizite zu verhindern. Denn schon leichte Dehydrierungen, wie sie bereits beim Durstempfinden vorliegen, beeinträchtigen das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit (Maughan 2003). Deshalb wird ein regelmäßiges, verteiltes Trinken bevor der Durst kommt anempfohlen. Eine über den Tag verteilte Getränkeaufnahme mit 5–7 Portionen ist ideal. Die Wasseraufnahme liegt bei Kindern und Jugendlichen im Durchschnitt 20 Prozent unter den Empfehlungen (siehe Abbildung 5). Die heute verbreiteten Empfehlungen schlagen noch nicht die Menge vor, die für hohe geistige und somit kreative Leistungen erforderlich ist (vgl. 15- bis 18-Jährigen in Abbildung 5 mit den Angaben in Abbildung 6).

Die empfehlenswerte Trinkmenge hängt vom Alter, der körperlichen Leistung und Verfassung sowie vom Klima ab. Kinder im Alter zwischen vier und sieben Jahren sollten eine Gesamtwassermenge (resultierend aus der Trinkmenge und Wasser aus festen Lebensmitteln) von mindestens 75 ml pro Kilogramm Körpergewicht am Tag verzehren (Zum Vergleich: Erwachsene benötigen »nur« ca. 40 ml/kg Körpergewicht). Als optimale tägliche Gesamtmenge haben sich bei der Arbeitsspeicherkapazität Erwachsener, aber auch dem Selbstvertrauen, 2,5 Liter erwiesen (Wagner u. a. 2012b, Wagner & Schröder 2010, Lehl u. a. 1999). Empfehlenswerte Getränke sind Mineralwasser, kalorienarme Limonaden (z. B. Mineralwasser mit Geschmack), Fruchtsaftchorlen, Kaffee oder Tee. Regelmäßig 1–2 Gläser Mineralwasser mehr als bisher üblich würde im Durchschnitt ausreichen, den Getränkeverzehr auf das gewünschte Niveau zu erhöhen. Maßnahmen wie »Trinken im Unterricht« haben sich zur Vermeidung chronischer Flüssigkeitsdefizite bewährt (Wagner u. a. 2004). Die Abbildung 6 gibt das Trinkoptimum für die Mehrheit der Erwachsenen an Tagen wieder, an denen sie nicht schwitzen. Die Daten beruhen auf einer Studie über 182 Erwachsene beiderlei





**Abbildung 5:** Ein erheblicher Anteil (rechte y-Achse) der Kinder und Jugendlichen trinkt nicht die bisher empfohlene Tagesmenge. Diese verbreitete Empfehlung erreicht noch nicht die für geistige Leistungen optimale Flüssigkeitszufuhr (vgl. Abbildung 6). (Aus: Wagner u. a. 2012a, Quelle: Donald-Studie 2000)



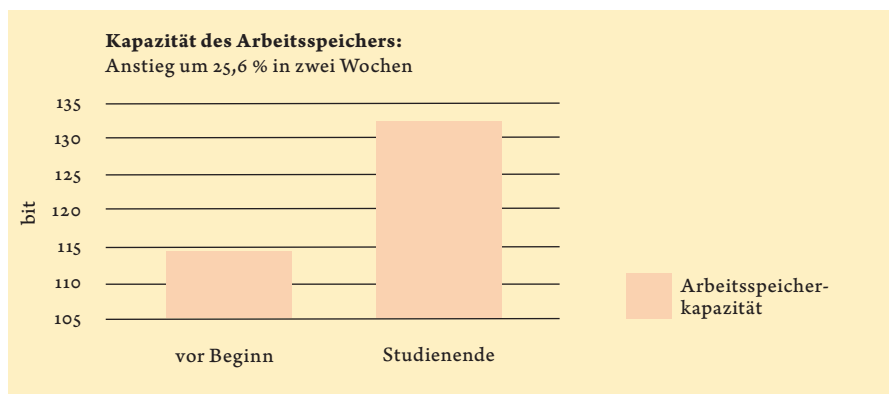
**Abbildung 6:** Trinkoptimum für die Komponenten der Kreativität (siehe Abbildung 1), untersucht an Erwachsenen (aus: Wagner u. a. 2012b)

Geschlechts zwischen 18 und 75 Jahren (Wagner u. a. 2012b). In derselben zwei Wochen lang dauernden Studie wurden auch die Veränderungen der Arbeitsspeicherkapazität und der Selbstwirksamkeitserwartung gemessen. Für die Zeit nach Beginn der ersten Messung hatten sich die Teilnehmer verpflichtet, täglich wenigstens zwei Liter Mineralwasser zu trinken. Vorher waren es bei den meisten weniger. Die Arbeitsspeicherkapazität, einschließlich der IVG und Merkspanne sowie die Selbstwirksamkeitserwartung erhöhten sich signifikant (Wagner u. a. 2012b).

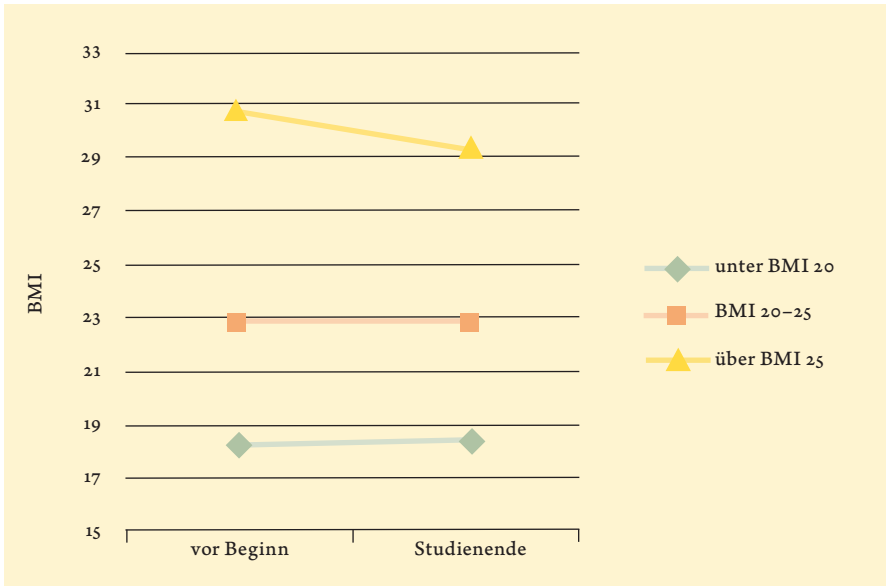
Interessanter Weise verbesserte sich nicht nur die Arbeitsspeicherkapazität während der zweiwöchigen Testphase bei den Studienteilnehmern, sondern auch das Körpergewicht. Übergewichtige Personen (über BMI 25; BMI = Body Mass Index) nahmen während der zwei Interventionswochen ab, Untergewichtige (unter BMI 20) nahmen zu. Bei Normalgewichtigen änderte sich der BMI nicht. Die Unterschiede der BMI-Veränderungen waren statistisch hoch signifikant (1-Promille-Niveau). (Abbildung 7)

Wann essen und trinken?

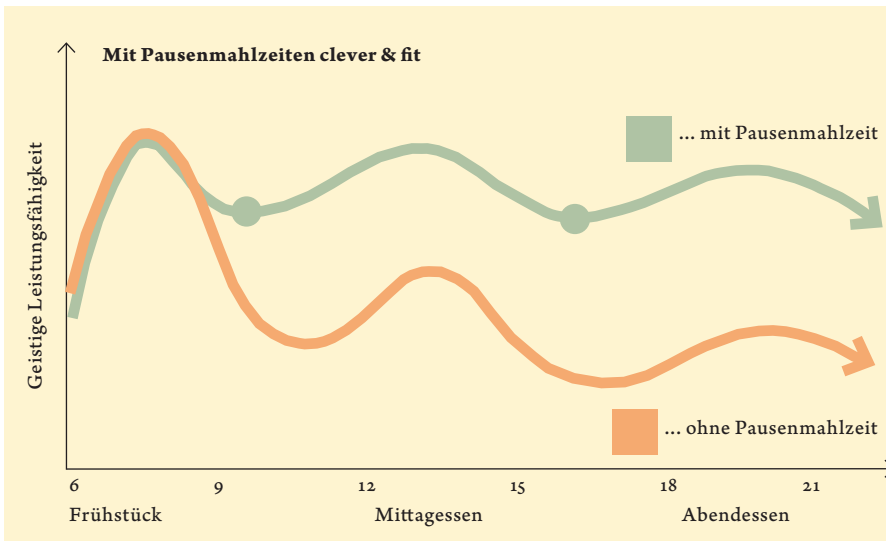
Die bereits erörterten Erkenntnisse über den Einfluss des Glykämischen Index von kohlenhydrathaltigen und -reichen Lebensmitteln auf Wohlbefinden und geistige Leistungsfähigkeit beinhalten Schwankungen während des Tages, die jeweils von der zuvor aufgenommenen Nahrung abhängen. An einem Tag mit drei Hauptmahlzeiten wird ein Muster vorherrschen, wie es die rote Kurve in der Abbildung 9 wiedergibt. Der überlagernde fallende Trend soll die mit dem Wachsein zunehmende Ermüdung wiedergeben. Durch kohlenhydrathaltige Zwischenmahlzeiten kann sowohl den starken Schwankungen der geistigen Leistungsfähigkeit als auch dem Ermüdungstrend entgegengewirkt werden (Abbildung 9: grüne Kurve).



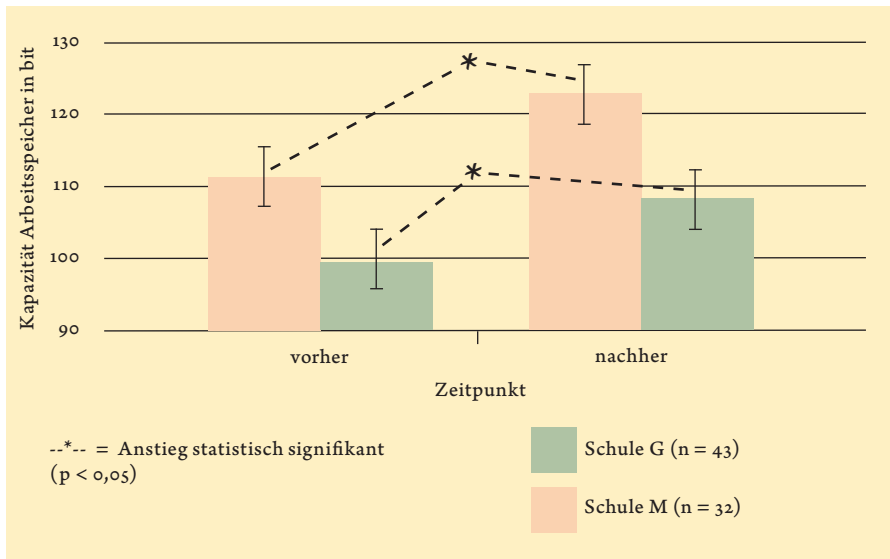
**Abbildung 7:** Vergleich der Arbeitsspeicherkapazität bei den üblichen Trinkgewohnheiten von 182 Erwachsenen zwischen 18 und 75 Jahren mit einer 14-tägigen Einnahme von wenigstens zwei Litern Mineralwasser pro Tag (aus: Wagner u. a. 2012b)



**Abbildung 8:** Veränderung der BMI-Werte bei Trinkmengen von mindestens 2 Litern Mineralwasser pro Tag (BMI = Body Mass Index)



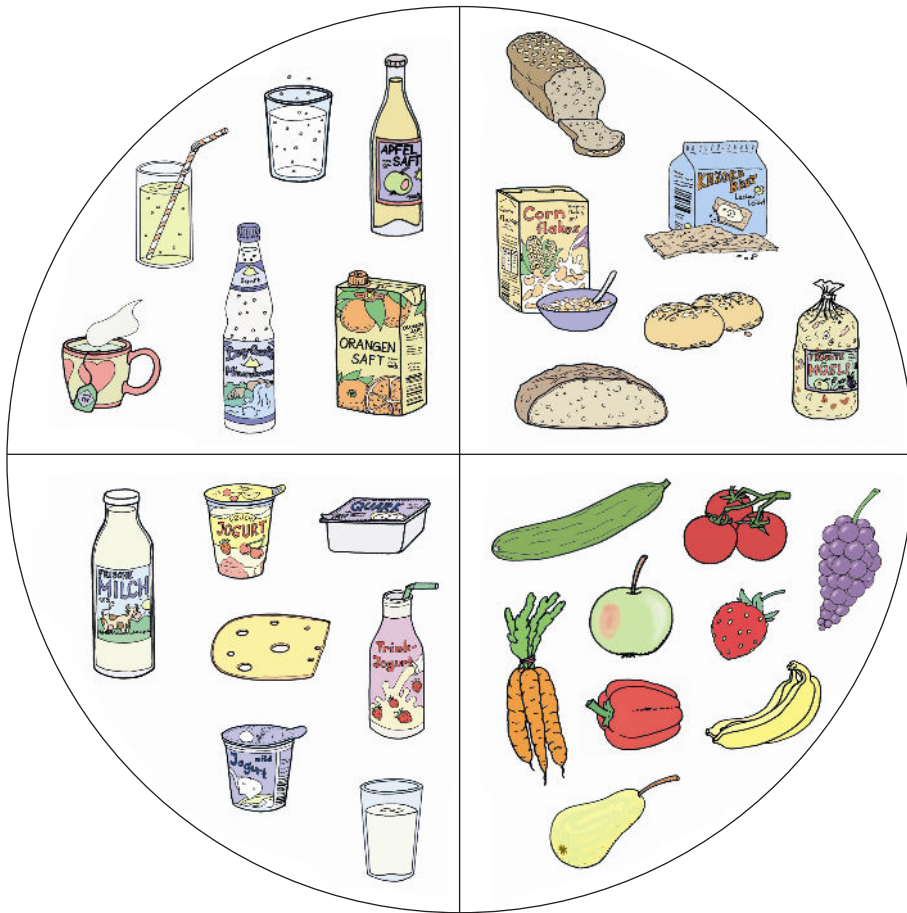
**Abbildung 9:** Geistige Leistungsschwankungen während des Tages (aus: Wagner u. a. 2013, Quelle: Institut für Sporternährung e. V.)



**Abbildung 10:** Bei Schülern (Realschüler von zwei Schulen) nahm die Arbeitsspeicherkapazität nach dem Schulfrühstück im Mittel ca. 10 % zu. Die Schüler hatten aus dem Frühstückskreis in Abbildung 11 ein ausgewogenes Frühstück eingenommen, insbesondere Brot, Obst und Gemüse, Milch und Milchprodukte. (Aus: Eissing 2011)

Unter den drei klassischen Hauptmahlzeiten kommt dem Frühstück hinsichtlich der geistigen Leistungsfähigkeit eine besondere Bedeutung zu. Wer nach dem üblichen nächtlichen Fasten nicht frühstückt, ist in der fluiden Intelligenz gemindert und leistet in Schule, Beruf und Alltag in den Folgestunden relativ wenig (Wagner 2009). Das ist hinreichend belegt, wie eine Metaanalyse von Alexa Hoyland u. a. (2009) über 45 Studien zeigte. Die Arbeitsspeicherkapazität und das Selbstvertrauen liegen bei Nicht-Frühstückern unter dem individuell akut möglichen Maximum. Deshalb führt ein Frühstück mit einer Mischung an verschiedenen Lebensmitteln und Getränken zu beträchtlichen Erhöhungen der Arbeitsspeicherkapazität (siehe Abbildung 10) und des Selbstvertrauens (Eissing 2011, Genz 2007, Wagner 2009).

Aber auch Frühstück ist nicht gleich Frühstück. Auf die Qualität kommt es an (Fernandez Morales u. a. 2008). Grundsätzlich gilt jedoch hinsichtlich einer »gehirngerechten« Ernährung: Süß ist besser als herzhaft. Ein »süßes« Frühstück verbessert signifikant die Reaktionszeit (Owens 1994), Aufmerksamkeit (Benton 1994) sowie Wachheit und das Gedächtnis (Meikle 2004). Um schon Schulkindern zu helfen, die Qualität ihres Frühstücks einzuschätzen, wurde der vereinfachte Frühstückskreis entwickelt (Abbildung 11, Eissing u. a. 2003, 2004, Molderings & Eissing 2007). In den Quadranten sollten sie die Nahrungsmittel ankreuzen, die sie im Frühstück hatten. Die Anzahl der bearbeiteten Quadranten ist ein Indikator für die Qualitätsausprägung



**Abbildung 11:** Vereinfachter Frühstückskreis (aus: Eissing u. a. 2003, 2004)

des Mahls. Wie eine Studie über 188 Realschüler nachwies, steigt mit zunehmender Qualitätsausprägung statistisch signifikant die Kapazität des Arbeitsspeichers und damit sicherlich auch das Kreativitätsniveau (Eissing 2011). Der Blutglukosespiegel erhöhte sich ebenfalls, aber nicht signifikant, was nach dem oben Erörterten nahelegt, eine zusätzliche Wirkung der Aminosäuren auf die Dopaminproduktion im Gehirn zu unterstellen.

### **Weitere Inhaltsstoffe und langfristige Ernährung**

Auch langfristig bringt es Vorteile zur Kreativitätsunterstützung, sich regelmäßig an das dargestellte Grundgerüst für akutes gehirngerechtes Essen und Trinken zu halten, bei dem

- die Kohlenhydrateinnahme,
- die Eiweißzufuhr für die Dopaminbildung und
- die Flüssigkeitszufuhr

zu optimieren sind. Einige andere Stoffe wie die Omega-3-Fettsäuren in Kaltwasserfisch oder Raps-, Walnuss- und Leinöl wirken nicht akut, aber langfristig und tragen hier erst nach etwa sechs Wochen zunehmend messbar zu Steigerungen der Arbeitsspeicherkapazität und Selbstwirksamkeitserwartung bei (Schröder u. a. 2012).

Selbstverständlich sind für Hirnleistungen auch weitere Lebensmittel mit einem breiten Spektrum an Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen von Bedeutung, deren Mangel sich früher oder später mindernd auf die Kreativität auswirken kann. Um in dieser Hinsicht nichts Wesentliches zu versäumen, ist es, wie umfangreiche wissenschaftliche Studien belegen (Kumagai u. a. 2003), wichtig, im Laufe einer Woche aus wenigstens sieben der folgenden Nahrungsgruppen etwas zu verzehren: Fleisch, Fisch und Schalentiere, Eier, Milch und Milchprodukte, Hülsenfrüchte (Erbsen, Linsen, Soja usw.), Kartoffeln, Nudeln und Reis, Vollkornbrot, Müsli, grünes oder gelbes Gemüse, Obst, pflanzliche Fette und Speiseöle. Das hält die individuelle geistige Leistungsfähigkeit und das Selbstvertrauen – als Indikator des »Muts zum Risiko, originell zu sein« – hoch und senkt bei Senioren das Demenzrisiko (Kumagai u. a. 2003).

### **Gehirngerechte Ernährung so wirksam wie mentale Beschäftigungen?**

Vergleicht man die Anstiege der fluiden Intelligenzniveaus mit denen der Erfolge reiner mentaler Trainings erhält man den Eindruck, dass sie sich alle auf dem gleichen Niveau bewegen, nämlich in den Gruppenschritten bei 7 bis 15 IQ-Punkten (Ernährung: Genz 2007, Eissing 2011, Sturm & Lehl 2012, Wagner 2009, Wagner u. a. 2010, 2012b, 2013; mentales Training: Weidenhammer u. a. 1986, Lehl & von den Driesch 2010). Damit können das »gehirngerechte« Essen und Trinken zusätzlich zu den psychischen und sozialen Maßnahmen erheblich zur Steigerung des Kreativitätsniveaus bei der »normal« ernährten Bevölkerung beitragen. Noch größer ist der Ernährungseinfluss selbstverständlich bei den Extremen wie auf der einen Seite Hypoglykämie, Dehydration oder starke Dopaminmängel, die zur geistigen Erstarrung bis hin zur Bewusstlosigkeit führen und auf der anderen Seite einem Zuviel an Flüssigkeit, Zucker und Dopamin, die ebenfalls eine realistische Originalität senken.

## Schlussbemerkungen

Essen und Trinken kreativ zu gestalten, um die Kreativität zu fördern, könnte eine bisher wohl kaum genutzte, äußerst nutzbringende Tätigkeit sein.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, dass die meisten vorgestellten Ergebnisse bei Erwachsenen gewonnen wurden. Im Prinzip sind die allgemeinen Erkenntnisse darüber jedoch auch für Kinder und Jugendliche gültig. Bei ihnen sind nur die hier angegebenen Optimalwerte wie z. B. zur Trinkmenge oder Eiweißaufnahme geringer.

## Literatur

- Abargouei, Amin Salehi; Kalantari, Naser; Omidvar, Nasrin; Rashidkhani, Bahram; Rad, Anahita Houshiar; Ebrahimi, Azizeh Afkahn; Khosravi-Boroujeni, Hossein & Esmailzadeh, Ahmad* (2012): Refined carbohydrate intake in relation to non-verbal intelligence among Tehrani schoolchildren. *Public Health Nutrition* 15 (10), S. 1925–1931.
- Baten, Jörg & Böhm, Andreas* (2010): Children's Height and Parental Unemployment: A Large-Scale Anthropometric Study on Eastern Germany. 1994–2006. *German Economic Review* 11 (1), S. 1–24.
- Benton, David; Owens, Deborah S. & Parker, Pearl Y.* (1994): Blood glucose influences memory and attention in young adults. *Neuropsychologia* 32, S. 595–607.
- Cattell, Raymond B.* (1963): Theory of Fluid and Crystallized Intelligence. A Critical Experiment. *Educational Psychology* 54 (1), S. 1–22.
- Cattell, Raymond B. & Cattell, Alberta K. S.* (1963): Culture fair intelligence test. Champaign, IL (Institute for Personality and Ability Testing).
- Colom, Roberto; Rebollo, Irene; Palacios, Antonio; Juan-Espinosa, Manuel & Kyllonen, Patrick C.* (2004): Working memory is (almost) perfectly predicted by g. *Intelligence* (32), S. 277–296.
- Colom, Roberto; Lluís-Font, Joseph A. & Andres-Pueyo, Antonio* (2005): The Generational Intelligence Gains Are Caused by Decreasing Variance in the Lower Half of the Distribution. Supporting Evidence for the Nutrition Hypothesis. *Intelligence* 33 (1), S. 83–91.
- Conner, Tamlin, S.; Brookie, Kate L.; Richardson, Aimee C. & Polak, Maria A.* (2014): On carrots and curiosity. Eating fruit and vegetables is associated with greater flourishing in daily life. *British Journal of Health Psychology* 18 (4), S. 782–798.
- Eissing, Günter* (2011): Einfluss der Frühstücksqualität auf die mentale Leistung. *E&M – Ernährung und Medizin* (26), S. 22–27.



- Eissing, Günter; Bönnhoff, Nora & Scheer, Carsten (2004): Ernährungskreis und -pyramide. Visualisierung von Verzehrsempfehlungen. *Deutsche Apotheker Zeitung* 144 (6), S. 70–77.
- Eissing, Günter & Lach, Jennifer (2003): Evaluation von Ernährungskreis und -pyramide im Schulunterricht. *Ernährungs-Umschau* (2), S. 50–53.
- Engle, Randall W.; Kane, Michael J. & Tuholski Stephen W. (1999): Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. In: Miyake, Akira & Shah, Priti (Hrsg.): *Models of working memory*. Cambridge, S. 102–134.
- Faust-Socher, Achinoam; Kenett, Yoed N.; Cohen, Oren S.; Hassin-Baer; Sharon & Inzelberg, Rivka (2014): Enhanced creative thinking under dopaminergic therapy in Parkinson disease. *Annals of Neurology* 75 (6), S. 935–942.
- Fernandez Morales, Irene; Aguilar Vilas, Maria Victorina; Mateos Vega, Carmen José & Martinez Para, M. Carmen (2008): Relation between the breakfast quality and the academic performance in adolescents of Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutrición Hospitalaria* 23 (4), S. 383–387.
- Flynn, James R. (1987): Massive IQ gains in 14 nations. What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin* (101), S. 171–191.
- Frank, Helmar (1960): Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. *Grundlagenstudium. Kybernetische Geisteswissenschaften* (1), S. 25–32.
- Genz, Uwe (2007): Steigerung der mentalen Leistung durch richtiges Frühstück. *Geistig fit* 17 (6), S. 3–5.
- Horn, John L. & Cattell Raymond B. (1966): Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *Journal of Educational Psychology* 57 (5), S. 253–270.
- Hoyland, Alexa; Dye, Louise & Lawton, Clare L. (2009): A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. *Nutrition Research Reviews* 22, S. 220–243.
- Ingwersen, Jeanet; Defeyter, Margaret Anne; Kennedy, David O.; Wesnes, Keith A. & Scholey, Andrew B. (2007): A low glycaemic index breakfast cereal preferentially prevents children's cognitive performance from declining throughout the morning. *Appetite* 49, S. 240–244.
- Inzelsberg, Rivka (2013): The awakening of artistic creativity and Parkinson's disease. *Behav Neurosci* 127(2):256–261. doi: 10.1037/a0031052. Epub 2013 Jan 14.
- Kim, Kyung Hee (2011): The Creativity Crisis. The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. *Creativity Research Journal* 23 (4), S. 285–295.

- Kirton, Michael J.* (1987): Reply to R.L. Payne's article »Individual differences & performance of R&D Management personnel«. *R&D Management* (17), S. 163–166.
- Kumagai, Shu; Watanabe, Shuichiro; Shibata, Hiroshi; Amano, Hidenori; Fujiwara, Yoshinori; Shinkai, Shoji; Yoshida, Hideyo; Suzuki, Takao; Yukawa, Harumi; Yasumura, Seiji & Haga, Hiroshi* (2003): Effects of dietary variety on declines in high-level functional capacity in elderly people living in a community. *Nippon Koshu Eisei Zasshi* (50), S. 1117–1124.
- Lehrl, Siegfried* (2001): GfG-Aktion: Kau-Jogging. Eine wissenschaftliche Prüfung. *Geistig fit* 11 (1), S. 18.
- Lehrl, Siegfried & Erzigkeit, Hellmut* (1976): Determiniert der Kurzspeicher das allgemeine Intelligenzniveau? Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft 17, S. 109–119.
- Lehrl, Siegfried; Gallwitz, Adolf; Blaha, Lothar & Fischer, Bernd* (1992): Geistige Leistungsfähigkeit. Theorie und Messung der biologischen Intelligenz mit dem Kurztest KAI. 3. Aufl. Ebersberg.
- Lehrl, Siegfried; Schröder, Uwe & Wagner, Günter* (2011): Reger Geist oder ein gutes Gedächtnis? *Geistig fit* 21 (3), S. 3–6.
- Lehrl, Siegfried & von den Driesch, Volker* (2010): Mehr Leistung und höheres Selbstvertrauen. Ergebnisse einer Studie zum Programm »Mental aktives Arbeiten im Beruf« bei Berufstätigen ab 40. *Geistig fit* 20 (4), S. 12–15.
- Lehrl, Siegfried; Wagner, Günter & Schröder, Uwe* (1999): Die optimale Trinkmenge für die maximale geistige Leistungsfähigkeit. *Der Allgemeinarzt* (7), S. 664–667.
- Lhommée, Eugénie; Batir, Alina; Quesada, Jean-Louis; Ardouin, Claire; Fraix, Valérie; Seigneuret, Eric; Chabardès, Stéphane; Benabid, Alim-Louis; Pollak, Pierre & Krack, Paul* (2014): Dopamine and the biology of creativity. Lessons from Parkinson's disease. *Frontiers in Neurology* 22 (5), S. 55.
- Lynn, Richard & Vanhanen, Tatu* (2002): IQ and the wealth of nations. Westport.
- Maughan Ronald, J.* (2003): Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance. *European Journal of Clinical Nutrition* 57 (Suppl. 2), S. 19–23.
- Mehlhorn, Gerlinde & Mehlhorn, Hans-Georg* (2003): Kreativitätspädagogik. Entwicklung eines Konzepts in Theorie und Praxis. *Bildung und Erziehung* 56 (1), S. 23–45.
- Mehlhorn, Gerlinde & Mehlhorn, Hans-Georg* (2007): Erfolgreiche Schule? In: Wiegert, Nils (Hrsg.): Was macht Schulen erfolgreich? Potsdam, S. 9–13.
- Mehlhorn, Hans-Georg* (1988): Die Bedeutung biotischer Basiskomponenten für die menschliche Intelligenz im Rahmen einer zu entwickelnden dynamischen Intelligenztheorie. In: Geissler, Erhard & Hörz, Herbert (Hrsg.): Vom Gen zum Verhalten. Der Mensch als biopsychosoziale Einheit. Berlin, S. 143–157.

- Meikle, Andrew; Riby, Leigh M. & Stollery, Brian (2004): The impact of glucose ingestion and glucose-regulatory control on cognitive performance. A comparison of younger and middle aged adults. *Human psychopharmacology* 19 (8), S. 523–535.
- Molderings, Mareen & Eissing, Günter (2007): Schritt für Schritt mach ich mich fit! 2. Aufl. Neuried.
- Nisbett, Richard E.; Aronson, Joshua; Blair, Clancy; Dickens, William; Flynn, James R.; Halpern, Diane F. & Turkheimer, Eric (2012): Intelligence. New findings and theoretical developments. *American Psychologist* 67 (2), S. 130–159.
- N. N. (2001): Es kommt drauf an, wie man isst. GfG-Aktion »Kau-Jogging«. *Geistig fit* 11 (2), S. 16–17.
- Owens, Deborah S. & Benton, David (1994): The impact of raising blood glucose on reaction times. *Neuropsychobiology* 30 (2–3), S. 106–113.
- Park, Kaigan M. & Fulgoni Victor L. (2013): The association between dairy product consumption and cognitive function in the National Health and Nutrition Examination Survey. *British Journal of Nutrition* 28; 109 (6), S. 1135–1142.
- Raven, John C. (1940): *Progressive Matrices*. London.
- Rinke, Wolf J. (1986): Creativity. A key to attaining excellence in a rapidly changing world. *Journal of the American Dietetic Association* 86 (4), S. 465–467.
- Ruth, Jan-Erik & Birren, James E. (1985): Creativity in adulthood and old age. Relations to intelligence, sex, and mode of testing. *The International Journal of Behavioral Development* 8 (1), S. 99–109.
- Schilling, Jürgen (2011): *Kau Dich gesund!* 7. Aufl. Stuttgart.
- Schwarzer, Ralf (1994): Optimistische Kompetenzerwartung: Zur Erfassung einer personalen Bewältigungsressource. *Diagnostica* 40 (2), S. 105–123.
- Schröder, Uwe; Schütz, Thomas; Wagner, Günter & Lehl, Siegfried (2012): Wirkung von Omega-3 auf die geistige Fitness. *Geistig fit* 22 (1), S. 21–22.
- Söderqvist, Stina; Bergman Nutley, Sissela; Peyrard-Janvid, Miriam; Matsson, Hans; Humphreys, Keith; Kere, Juha & Klingberg, Torkel (2012): Dopamine, working memory, and training induced plasticity: implications for developmental research. *Developmental Psychology* 48 (3), S. 836–843.
- Sturm, Peter & Lehl, Siegfried (2012): Fit mit Obst- und Gemüsekonzentrat. *Geistig fit* 22 (3), S. 10–12.
- Taki, Yasuyuki; Hashizume, Hiroshi; Sassa, Yuko; Takeuchi, Hikaru; Asano, Michiko; Asano, Kohai & Kawashima, Ryuta (2010): Breakfast staple types affect brain gray matter volume and cognitive function in healthy children. *PLoS One* 5 (12), e15213.
- Takeuchi, Hikaru; Taki, Yasuyuki & Kawashima, Ryuta (2010a): Effects of working memory training on cognitive functions and neural systems. *Reviews of Neuroscience* 21 (6), S. 427–449.

- Takeuchi, Hikaru; Taki, Yasuyuki; Sassa, Yuko; Hashizume, Hiroshi; Sekiguchi, Atsushi; Fukushima, Ai & Kawashima, Ryuta* (2010b): Regional gray matter volume of dopaminergic system associate with creativity: evidence from voxel-based morphometry. *NeuroImage* 51 (2), S. 578–585.
- Takeuchi, Hikaru; Taki, Yasuyuki; Nouchi, Rui; Hashizume, Hiroshi; Sekiguchi, Atsushi; Kotozaki, Yuka; Nakagawa, Seishu; Miyauchi, Carlos Makoto; Sassa, Yuko & Kawashima, Ryuta* (2014): Working memory training impacts the mean diffusivity in the dopaminergic system. *Brain Structure and Function* Jul 15. [Epub ahead of print]
- Torrance Ellis Paul* (1966): *Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*. Princeton, NJ: Personnel Press.
- Wagner, Günter* (2009): Schulverpflegung und mentale Leistungsfähigkeit. *Ernährung und Medizin* (24), S. 97–199.
- Wagner, Günter; Hund, Eva Maria & Lehl, Siegfried* (2013): Bessere Schulnoten durch clevere Schulmilch. *Verband für Ernährung und Diätetik. VFED-Sonderheft*, S. 49–53.
- Wagner, Günter; Lehl, Siegfried; Schröder, Uwe & Bönnhoff, Nora* (2004): Richtig Trinken im Unterricht. *Ernährung im Fokus* (9), S. 238–241.
- Wagner, Günter; Peil, Johannes M. & Schröder, Uwe* (2012): *Trink Dich Fit. Handbuch für das richtige Trinken*. Darmstadt.
- Wagner, Günter & Schröder, Uwe* (2010): Trink Dich schlau. Besser denkt, wer clever trinkt. *medicalsports network* (6), S. 44–45.
- Wagner, Günter; Schröder, Uwe; Schütz, Thomas & Lehl, Siegfried* (2012): Die richtige Menge macht's. Trinken für Wohlgefühl und geistige Fitness. *Geistig fit* 22 (5), S. 3–7.
- Weidenhammer, Wolfgang; Glowacki, Heinz & Gräfel, Elmar* (1986): Wie führt man zerebrales Training in der Praxis durch und was hat sich bewährt? *Pregeriatrics-Geriatrics-Rehabilitation* (2), S. 66–76.
- Westenhofer, Joachim; Bellisle, France & Blundell, John F.* (2004): PASSCLAIM – mental state and performance. *European Journal of Nutrition* 43 (Suppl. 2): II85–II117.
- Weiss, Volkmar & Mehlhorn, Hans-Georg* (1982): Spearman's Generalfaktor der Intelligenz. Genotypen mit ganzzahligen Unterschieden in der zentralen Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit. *Zeitschrift für Psychologie* (100), S. 78–93.
- Willis, Judy A.* (2006): *Research-Based Strategies to Ignite Student Learning. Insights from a Neurologist and Classroom Teacher*. Alexandria.

