

## **Schriftliche Stellungnahme**

**Dr. Jared Cooney Horvath, PhD, MEd**

*Neurowissenschaftler und Pädagoge*

Vor dem Ausschuss für Handel, Wissenschaft und Verkehr des US-Senats

### **Zusammenfassung**

In den letzten zwei Jahrzehnten ist die kognitive Entwicklung von Kindern in weiten Teilen der entwickelten Welt ins Stocken geraten und hat sich in vielen Bereichen sogar rückläufig entwickelt. Lese- und Schreibfähigkeit, Rechenfertigkeiten, Aufmerksamkeitsfähigkeit und höheres logisches Denken haben trotz steigender Schulbesuchsquoten und erhöhter öffentlicher Investitionen abgenommen.

Eine wesentliche strukturelle Veränderung unterscheidet die heutigen Klassenzimmer von denen früherer Generationen: die rasante und weitgehend unregulierte Ausbreitung der Bildungstechnologie (EdTech). Digitale Geräte nehmen mittlerweile einen erheblichen Teil der Unterrichtszeit, der Leistungsüberprüfung, der Hausaufgaben und der Aufmerksamkeit der Schüler ein.

Die verfügbaren Erkenntnisse (aus internationalen Bewertungen, groß angelegten wissenschaftlichen Studien und Metaanalysen) zeigen, dass eine erhöhte Bildschirmpräsenz im Unterricht im Allgemeinen mit schwächeren Lernergebnissen verbunden ist, nicht mit stärkeren. Unter engen Rahmenbedingungen (z. B. streng begrenzte adaptive Übungen und Fördermaßnahmen) können digitale Tools den Erwerb oberflächlicher Fähigkeiten unterstützen, doch in den meisten akademischen Kernkontexten verlangsamen Bildschirme das Lernen, verringern die Tiefe des Verständnisses und schwächen die Behaltensleistung.

Dies ist nicht in erster Linie eine Frage der Lehrerqualität, der Schülermotivation oder des Zugangs zu Geräten. Es spiegelt ein strukturelles Missverhältnis wider zwischen der Art und Weise, wie sich die menschliche Kognition entwickelt, und der Art und Weise, wie digitale Plattformen darauf ausgelegt sind, Aufmerksamkeit zu erregen, den Fokus zu fragmentieren und den Aufgabenwechsel zu beschleunigen.

Wenn die Bundespolitik weiterhin Anreize für eine groß angelegte Einführung digitaler Technologien schafft, ohne unabhängige Wirksamkeitsnachweise, Datenschutzmaßnahmen und Entwicklungsgarantien zu fordern, riskiert sie, langfristige Schäden im Bildungswesen und auf dem Arbeitsmarkt zu vergrößern.

### **1. Was sich geändert hat**

Während des größten Teils des 20. Jahrhunderts verbesserte sich die kognitive Leistungsfähigkeit über Generationen hinweg stetig, was vor allem auf den erweiterten Zugang zu formaler Bildung und eine verbesserte Unterrichtsqualität zurückzuführen war<sup>1</sup>. Ab Mitte der 2000er Jahre stagnierte dieser Trend und kehrte sich in vielen westlichen Ländern um. Mehrere Indikatoren zeigen nun eine Stagnation oder einen Rückgang bei Lese- und Schreibkompetenz, Rechenfertigkeiten, Problemlösungsfähigkeit, Kreativität und der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit bei Jugendlichen<sup>2-6</sup>.

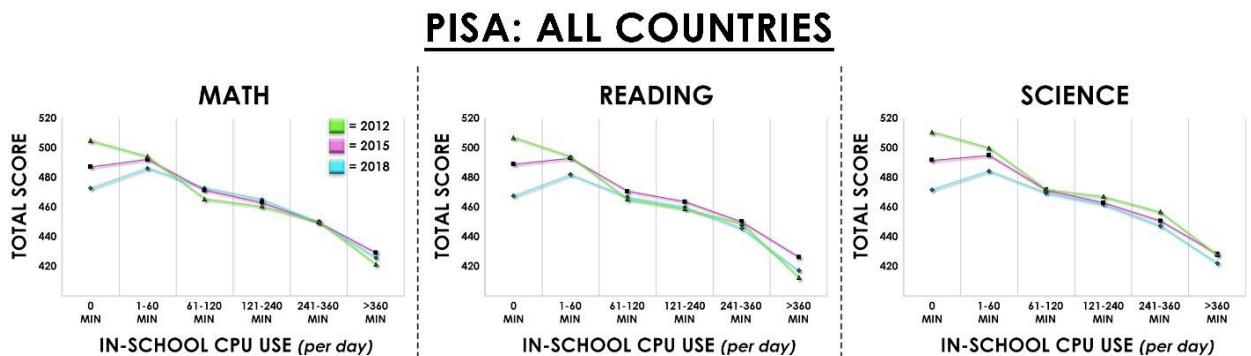
Gleichzeitig erfuh das Unterrichtsumfeld einen raschen digitalen Wandel. Programme mit einem Gerät pro Schüler, Cloud-Plattformen, Online-Tests, adaptive Software und ständige Vernetzung wurden in vielen Schulbezirken zur Standardpraxis – oft ohne unabhängige Langzeitvalidierung.

Über die Hälfte unserer Kinder nutzt heute in der Schule täglich ein bis vier Stunden lang einen Computer, und ein Viertel verbringt an einem typischen siebenstündigen Schultag *mehr als vier Stunden* vor dem Bildschirm<sup>7</sup>. Leider deuten Studien darauf hin, dass weniger als die Hälfte dieser Zeit tatsächlich dem Lernen gewidmet ist, wobei die Schüler bei der Nutzung von Geräten im Klassenzimmer bis zu 38 Minuten pro Stunde nicht bei der Sache sind<sup>8</sup>.

## 2. Ergebnisse internationaler Leistungsstudien

### PISA

Das Programme for International Student Assessment (PISA) erfasst die schulischen Leistungen von 15-Jährigen in Dutzenden von Ländern. Wenn Schüler die Computernutzung im Unterricht selbst angeben, korreliert eine höhere tägliche Bildschirmzeit durchweg mit niedrigeren Punktzahlen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. Der Zusammenhang ist eindeutig: mehr Bildschirmzeit, geringere Leistung.



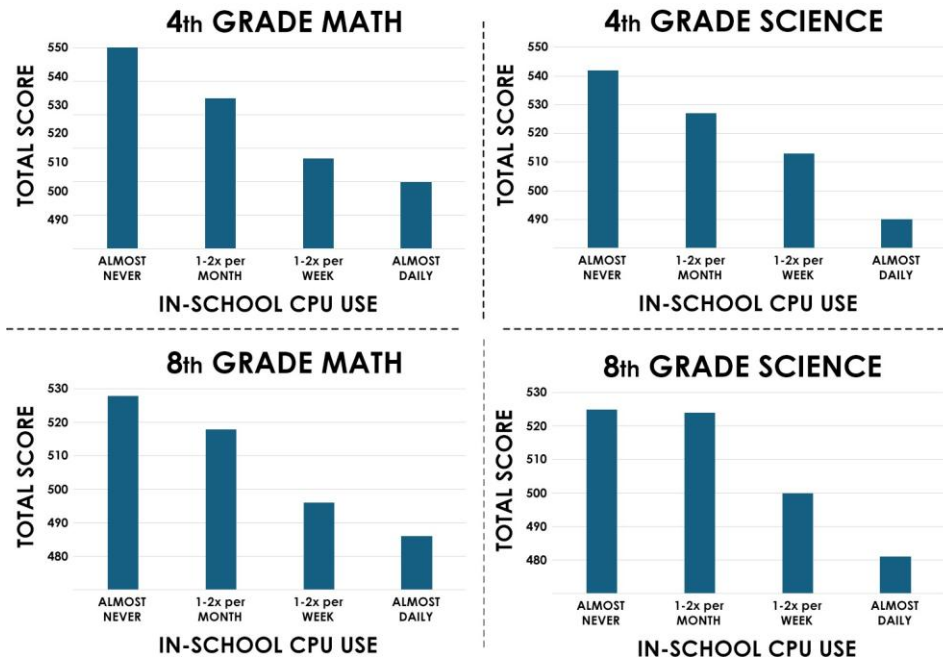
Scheinbare kleine Vorteile, die manchmal bei minimaler Computernutzung berichtet werden, verschwinden, sobald Testmoduseffekte berücksichtigt werden. Als die Tests von Papier auf digitale Formate umgestellt wurden, erlitten Schüler mit begrenzter Vertrautheit mit den Geräten künstliche Punktabzüge, was die Illusion eines Vorteils für moderate Bildschirmnutzer erzeugte, anstatt echter Lernerfolge<sup>9</sup>.

### TIMSS

Die Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) zeigt ein ähnliches Muster bei jüngeren Schülern. Häufige Computernutzung im Unterricht korreliert mit deutlich schlechteren Leistungen

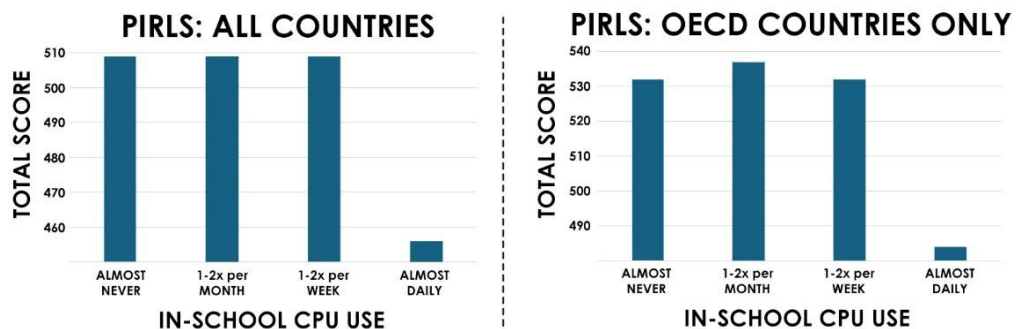
in Mathematik und Naturwissenschaften sowohl in Ländern mit hohem als auch mit mittlerem Einkommen.

## TIMSS: ALL COUNTRIES



## PIRLS

Die „Progress in International Reading Literacy Study“ (PIRLS) zeigt seit jeher schwächere Leseleistungen bei Schülern mit hoher Computernutzung im Unterricht. Neuere Daten aus den USA bestätigen, dass bereits eine moderate tägliche digitale Nutzung mit einem geringeren Leseverständnis verbunden ist<sup>10</sup>.



Insgesamt umfassen diese Untersuchungen Millionen von Schülern über Jahrzehnte hinweg und

kommen zu demselben Ergebnis: Eine intensive Bildschirmnutzung im Unterricht verbessert die Lernergebnisse nicht in nennenswertem Umfang.

### 3. Ergebnisse aus Metaanalysen

Metaanalysen fassen Hunderte von Einzelstudien zusammen, um die Gesamtwirkung abzuschätzen. Die meisten EdTech-Metaanalysen berichten von geringen positiven Effektstärken. Allerdings überbewertet die Bildungsforschung positive Effekte systematisch, da die Vergleichsbedingungen stark variieren und oft keine strengen Ausgangswerte vorliegen.

Wenn pädagogische Interventionen mit etablierten Unterrichtsmethoden verglichen werden, beginnt eine aussagekräftige Wirkung in der Regel ab moderaten Effektschwellen (ca. 0,40 – 0,50)<sup>11</sup>. Die meisten digitalen Interventionen liegen unter diesem Bereich, insbesondere bei:

- Programme mit einem Gerät pro Schüler
- Vollständig onlinebasiertem Unterricht
- Allgemeine Integration von Technologie im Unterricht
- Programme für benachteiligte Bevölkerungsgruppen

Nur eng begrenzte Tools (wie adaptive Übungen für Grundfertigkeiten und gezielte Fördermaßnahmen) erzielen durchweg signifikante Lernerfolge. Diese Tools sind erfolgreich, weil sie Wiederholungen in klar definierten Bereichen automatisieren, nicht weil sie tiefgreifendes Lernen fördern.

Um die praktische Bedeutung zu bewerten, müssen Effektgrößen im Verhältnis zu einem aussagekräftigen Maßstab und nicht zu einer willkürlichen Null interpretiert werden. Groß angelegte Synthesen der Bildungsforschung zeigen, dass die durchschnittliche Wirkung des gewöhnlichen Unterrichts im Klassenzimmer bei etwa +0,42<sup>11</sup> liegt. Eine Intervention, die unter diesen Schwellenwert fällt, übertrifft die Standardpraxis nicht in nennenswertem Maße, selbst wenn ihre Effektgröße technisch gesehen positiv ist. Praktisch gesehen sollten Schulen nicht in Tools investieren, die schlechter abschneiden als der durchschnittliche Unterricht, der bereits ohne sie stattfindet.

Zur Verdeutlichung zeigt die folgende Tabelle die Effektgrößen, die auf diesen Unterrichts-Benchmark zentriert wurden, um darzustellen, ob jede Kategorie von Bildungstechnologie die typische Unterrichtswirkung übertrifft oder hinter ihr zurückbleibt<sup>11,12</sup>.

	Anzahl der Metaanalysen	Anzahl der Forschungsstudien	Effektgröße (Cohen's D)
Allgemeines Lernen	398	21.155	-0,13 (SE=0,09)
<b>SPEZIFISCHE MODERATOREN</b>			
Online-/Fernunterricht	42	1.767	-0,22 (SE=0,06)
Grundschulalter	27	781	-0,03 (SE = 0,04)
Sekundarstufe	10	745	-0,11 (SE=0,05)
Intelligente Tutorsysteme	5	283	+0,10 (SE=0,03)
1:1-Laptops	3	162	-0,30 (SE=0,07)
Benachteiligte Schüler	4	195	-0,26 (SE=0,02)
Lese- und Schreibkompetenz	31	1.109	-0,09 (SE=0,15)
Mathematik	41	3.479	-0,09 (SE=0,13)
Naturwissenschaften	10	547	-0,18 (SE=0,19)
Lernstörungen	9	245	+0,05 (SE=0,08)
<p><i>HINWEIS: Die aus veröffentlichten Metaanalysen stammenden Effektgrößen wurden relativ zum geschätzten durchschnittlichen Effekt des typischen Unterrichts (+0,42) neu zentriert. Die angegebenen Werte stellen die Differenz zwischen dem Effekt der jeweiligen Intervention und diesem Unterrichts-Benchmark dar (angepasster Effekt = gemeldetes d – 0,42). Dies ändert nichts an den zugrunde liegenden Studienergebnissen; es verdeutlicht lediglich, ob eine Intervention den üblichen Unterrichtseffekt deutlich übertrifft, ihm entspricht oder die Wirkung des gewöhnlichen Unterrichts unterschreitet.</i></p>			

So interpretiert, bleiben die meisten allgemein einsetzbaren Bildungstechnologien hinter der Wirksamkeit des gewöhnlichen Unterrichts zurück, während nur eng begrenzte adaptive Tools die Basiswirkung geringfügig übertreffen.

#### 4. Medieneffekte: Lesen und Schreiben

Unabhängige Forschungsergebnisse zeigen durchweg, dass Leseverständnis und Behaltensleistung auf Papier besser sind als auf Bildschirmen, insbesondere bei komplexen oder längeren Texten. Räumliche Stabilität, weniger Scrollen und körpergebundene Interaktion unterstützen die Gedächtnisbildung und das Verständnis<sup>12</sup>.

	# Von Meta-Analysen	# von Forschungsstudien	Effektgröße (Cohen's D)
Leseverständnis	10	377	-0,16 (SE=0,05)
<b>SPEZIFISCHE MODERATOREN</b>			
Unterstützung durch Erwachsene	1	7	-0,22 (SE=0,22)
Unterstützung durch Erwachsene vs. digitale Unterstützung	1	10	-0,22 (SE=0,07)
<i>HINWEIS: Alle Studien vergleichen Bildschirme mit gedruckten Texten, was bedeutet, dass der Ausgangswert für das „Lesen von Papier“ bei 0,00 liegt.</i>			

Ebenso übertrifft das Anfertigen handschriftlicher Notizen das Notieren am Laptop beim Langzeitlernen zuverlässig. Das Tippen fördert die wortgetreue Wiedergabe und oberflächliche Verarbeitung; das Schreiben von Hand zwingt zur Zusammenfassung, Organisation und konzeptuellen Kodierung<sup>12</sup>.

	# Von Meta-Analysen	# von Forschungsstudien	Effektgröße (Cohen's D)
Allgemeines Lernen	4	238	-0,21 (SE=0,04)
<b>SPEZIFISCHE MODERATOREN</b>			
Erlaubnis, Notizen einzusehen	1	9	-0,42 (SE=0,07)
Unterrichtsdauer: >30 Min.	1	5	-0,58 (SE=0,01)
<i>HINWEIS: Alle Studien vergleichen das Tippen mit der Handschrift, was bedeutet, dass der Ausgangswert für „handschriftliche Notizen“ bei 0,00 liegt.</i>			

Diese Effekte sind keine nebensächlichen Kuriositäten. Sie wirken sich direkt darauf aus, wie Schüler Informationen fächer- und klassenstufenübergreifend verarbeiten.

## 5. Warum Bildschirme das Lernen beeinträchtigen: Ein zentraler Mechanismus

Die Aufmerksamkeitssysteme des Menschen haben sich so entwickelt, dass sie sich jeweils auf eine einzige Aufgabe konzentrieren können. Das präfrontale Kontrollsystem ist nicht in der Lage, konkurrierende Zielzustände zuverlässig zu bewältigen, ohne dass dabei erhebliche Leistungseinbußen entstehen<sup>13</sup>. Wenn die Aufmerksamkeit wiederholt unterbrochen wird, entstehen drei vorhersehbare Nachteile:

1. Zeitverlust durch den Aufwand beim Aufgabenwechsel<sup>14</sup>.
2. Höhere Fehlerquoten aufgrund kognitiver Interferenzen<sup>15</sup>.
3. Eine schwächere Gedächtnisbildung, da sich das Lernen von einer tiefen Kodierung hin zu einer gewohnheitsbasierten Verarbeitung verlagert<sup>16</sup>.
- 4.

Digitale Plattformen sind auf schnellen Wechsel, Neuheit und die kontinuierliche Bindung der Nutzer optimiert. Selbst wenn sie für akademische Aufgaben genutzt werden, lösen sie dieselben Verhaltensmuster aus, die Studierende bei der Freizeitnutzung von Bildschirmen praktizieren: häufiges Nachsehen, schnelles Scrollen und Multitasking.

Infolgedessen trainieren Bildschirme strukturell Aufmerksamkeitsgewohnheiten, die im Widerspruch zu nachhaltigem Lernen stehen. Dies ist keine Frage der Disziplin oder Willenskraft; es ist eine Folge wiederholter Konditionierung.

## 6. Nationale Auswirkungen

Ein anhaltender Rückgang der kognitiven Fähigkeiten hat weitreichende Folgen für:

- Anpassungsfähigkeit und Produktivität der Arbeitskräfte
- Wissenschaftliche und technologische Innovation
- Bürgerliches Urteilsvermögen und Vertrauen in Institutionen
- Wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit<sup>17</sup>
- Öffentliche Gesundheit und Wohlbefinden<sup>18</sup>

Bildungspolitik prägt das Humankapital langfristig. Entscheidungen, die heute getroffen werden, beeinflussen die nationalen Kapazitäten über Jahrzehnte hinweg.

## 7. Politische Empfehlungen

Der Kongress verfügt über mehrere praktische Hebel, um die Rechenschaftspflicht zu verbessern und Schüler zu schützen:

1. Unabhängige Wirksamkeitsstandards: Es sollte vorgeschrieben werden, dass mit Bundesmitteln finanzierte EdTech-Lösungen vor einer großflächigen Einführung oder

- Verlängerung durch unabhängige, wiederholbare Studien ihren Lerneffekt nachweisen müssen.
2. Validierung der Modusäquivalenz: Validierungsstudien vorschreiben, bevor wichtige Prüfungen von Papier auf digitale Formate umgestellt werden.
  3. Schutz von Schülerdaten: Verschärfung der Beschränkungen für Verhaltensüberwachung, Profiling und die sekundäre Datennutzung bei Minderjährigen.
  4. Transparenz bei der Beschaffung: Verlangen Sie die öffentliche Offenlegung von Nachweiskriterien, Interessenkonflikten und Leistungsversprechen bei der Beschaffung durch Schulbezirke.
  5. Richtlinien zur Bildschirmnutzung in der frühkindlichen Entwicklung: Festlegung altersgerechter Grenzen für die Bildschirmnutzung in staatlich geförderten Programmen der frühkindlichen Bildung.
  6. Bundesweite Evidenz-Clearingstelle: Schaffung eines zentralen Repositoriums für unabhängig replizierte EdTech-Forschungsergebnisse zur Orientierung der Schulbezirke.
  7. Forschungsfinanzierung für Längsschnittstudien: Vorrang für langfristige Studien zu kognitiven und akademischen Auswirkungen vor kurzfristigen Messgrößen zur Beteiligung.

## Fazit

Hier geht es nicht um eine Ablehnung von Technologie. Es geht darum, Bildungsinstrumente darauf abzustimmen, wie menschliches Lernen tatsächlich funktioniert. Die Evidenz deutet darauf hin, dass eine wahllose digitale Ausweitung Lernumgebungen eher geschwächt als gestärkt hat<sup>12</sup>. Die Bundespolitik kann das Gleichgewicht wiederherstellen, indem sie Evidenz einfordert, die Entwicklungsbedürfnisse von Kindern schützt und sicherstellt, dass Innovation dem Lernen dient und nicht der Aufmerksamkeitsgewinnung.

Unsere Verantwortung besteht nicht darin, die Bildschirmzeit zu maximieren, sondern die kognitiven Fähigkeiten und die langfristige Entfaltung der nächsten Generation zu fördern.

## QUELLENANGABEN

- 1 - Trahan, L. H., Stuebing, K. K., Fletcher, J. M., & Hiscock, M. (2014). Der Flynn-Effekt: eine Metaanalyse. *Psychological Bulletin*, 140(5), 1332.
- 2 - Mullis, I. V. S., von Davier, M., Foy, P., Fishbein, B., Reynolds, K. A., & Wry, E. (2023). *PIRLS 2021 Internationale Ergebnisse im Lesen*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.tr2103.kb5342>
- 3 - OECD (2023), *PISA 2022 Ergebnisse (Band I): Der Stand des Lernens und der Bildungsgerechtigkeit*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- 4 - Andrzejewski, D., Zeilinger, E. L., & Pietschnig, J. (2024). Gibt es einen Flynn-Effekt für die Aufmerksamkeit? Zeitübergreifende metaanalytische Belege für bessere Testergebnisse (1990–2021). *Personality and Individual Differences*, 216, 112417.
- 5 - Kim, K. H. (2021). Aktuelles zur Kreativitätskrise: Amerika folgt Asien und strebt hohe Testergebnisse statt Lernen an. *Roeper Review*, 43(1), 21–41.
- 6 - Dutton, E., van der Linden, D., & Lynn, R. (2016). Der negative Flynn-Effekt: Eine systematische

Literaturübersicht. *Intelligence*, 59, 163–169.

7 - Fittes, E.K. (2022). Wie viel Zeit verbringen Schüler mit EdTech? Education Week, 1. März 2022. <https://marketbrief.edweek.org/meeting-district-needs/how-much-time-are-students-spending-using-ed-tech/2022/03>

8 - Ragan, E. D., Jennings, S. R., Massey, J. D., & Doolittle, P. E. (2014). Unregulierter Einsatz von Laptops im Zeitverlauf in großen Vorlesungen. *Computers & Education*, 78, 78–86.

9 - OECD (2016), *PISA 2015 Ergebnisse (Band I): Exzellenz und Gerechtigkeit im Bildungswesen*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>.

10 - Salmerón, L., Vargas, C., Delgado, P., & Baron, N. (2023). Zusammenhang zwischen dem Einsatz digitaler Tools im Sprachunterricht und den Ergebnissen im Leseverständnis. *Reading and Writing*, 36(1), 175–194.

11 - Hattie, J. (2023). Sichtbares Lernen: Die Fortsetzung. *New York*.

12 – Horvath, J. C. (2026). Die digitale Illusion. LME Global Press, Arizona.

13 - Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2017). Die Mythen vom Digital Native und vom Multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135–142.

14 - Jolicoeur, P., Dell'Acqua, R., & Crebolder, J. (2000). Leistungsdefizite beim Multitasking: Verbindungen zwischen dem Aufmerksamkeitsblink und der psychologischen Refraktärzeit herstellen. *Steuerung kognitiver Prozesse: Aufmerksamkeit und Leistung*. MIT, Cambridge, 309–330.

15 – Wu, C., & Liu, Y. (2008). Modellierung der psychologischen Refraktärperiode (PRP) als Warteschlangennetzwerk. *Psychological Review*, 115(4), 913.

16 - Foerde, K., Knowlton, B. J., & Poldrack, R. A. (2006). Modulation konkurrierender Gedächtnissysteme durch Ablenkung. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(31), 11778–11783.

17 - Bergman, L. R., Corovic, J., Ferrer-Wreder, L., & Modig, K. (2014). Hoher IQ in der frühen Adoleszenz und beruflicher Erfolg im Erwachsenenalter: Ergebnisse einer schwedischen Längsschnittstudie. *Research in Human Development*, 11(3), 165–185.

18 - Wraw, C., Deary, I. J., Gale, C. R., & Der, G. (2015). Intelligenz in der Jugend und Gesundheit im Alter von 50 Jahren. *Intelligence*, 53, 23–32.

**Übersetzung: diagnose:funk / deepl**





