

Interview: „CYBERATTACKE auf die Nervenetze des Gehirns – Wohin führt die digitale Revolution?“

Beschleunigung und Verlust von Raum und von Zeit: Lebenslang bleiben psycho-kognitive Funktionen – vor dem Hintergrund einer raum-zeitlichen Arbeit der Nervenetze – definierten biologischen Bedingungen unterstellt. Erstmals in der Menschheitsgeschichte wird uns durch die Digitalisierung diese für Denkprozesse absolut notwendige neuronale Grundlage streitig gemacht. „Digitale Medien erfüllen inzwischen einen fundamentalen Traum der Menschheit: Die Beherrschung von Zeit und Raum. Doch das birgt gleichzeitig eine große Gefahr in sich“, sagt Hirnforscherin Professor Dr. Gertraud Teuchert-Noodt von der Universität Bielefeld. Behalten Medien-User nicht die Oberhand über ihr Tun und Planen, erliegen sie unmerklich einer Art Cyberattacke auf die Netzwerke ihres Gehirns.

Attackiert würden speziell diejenigen Subsysteme, die für die Gedächtnisbildung und für die kognitiven Leistungen verantwortlich sind. Das könne den Verlust der kognitiven Urteilsfähigkeit, Angstsyndrom, Sucht, Burnout und Depression auslösen. Eine neue Herausforderung sowohl im Studium als auch in der Arbeitswelt werde es sein, nicht zuzulassen, dass die Medien uns in ihre Dienste stellen. Es sei deshalb nützlich, mehr über jene Nervenetze im Gehirn zu wissen, die uns stark machen. Anfang Mai referierte die Hirnforscherin an der Technischen Universität Darmstadt zum Thema „Wohin führt die digitale Revolution?“. „Wenn wir den Karren so weiter laufen lassen, wird das eine ganze Generation von digitalisierten Kindern in die Steinzeit zurückwerfen“, warnt Teuchert-Noodt. Johanna Wenninger-Muhr hat mit der Hirnforscherin gesprochen.

Frau Teuchert-Noodt, Sie sprechen von der „Cyberattacke auf die Nervenetze des Gehirns“. Was ist damit gemeint, was kann/ muss sich der Laie darunter vorstellen?

Professor Dr. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt: Es ist was es ist: Egal, ob eine Cyberattacke mittelbar auf die für spezifische Infrastrukturen wichtigen Computernetzwerke von digital hochgerüsteten Einrichtungen oder unmittelbar auf spezifische Nervenetze des Gehirns gerichtet ist, beides hat eine entsprechende Durchschlagkraft. Also, ebenso wie Hacker die Stromversorgung eines Krankenhauses lahmlegen können, können digitale Medien-User in ihrem eigenen Gehirn die Versorgungszentrale für die gesamte Informationsverarbeitung auf psycho-kognitiver Ebene außer Kraft setzen und eine mentale Erschöpfung herbeiführen. Vielleicht ist ein Hirn-Crash sogar noch schlimmer. Denn die neurochemisch und hirnrhythmisch gesteuerten Funktionen in den entsprechenden höchsten Hirnarealen – dem limbisch-präfrontalen System – tun sich mit einer Erholung von einer digital induzierten Attacke sehr schwer, zumal diese mit einer sich anfangs unmerklich einschleichenden Symptomatik einhergeht.

Wie ist das menschliche Gehirn auf die Digitalisierung vorbereitet?

Teuchert-Noodt: Das menschliche Gehirn ist auf die Digitalisierung spätestens seit drei Jahrtausenden vorbereitet, nämlich seit die Phönizier das bis heute gültige Alphabet in Szene gesetzt haben. Damit konnte – allerdings erst seit drei Jahrhunderten – die Beschulung des Kindes durch Schreiben, Lesen und Rechnen zum kulturellen und technischen Erfolgsschlager werden. Die in einem definierten Zeitfenster des kindlichen Gehirns reifenden senso-motorischen Rindenfelder werden durch selektive Aktivitäten in dieser Entwicklungsphase optimal angelegt. Erst die voll ausgereiften primären und sekundären Nervenetze in diesen

Kortextfeldern erlauben es dem Erwachsenen, in abstrakten Denkmustern kreativ tätig zu werden, eben auch mit digitalen Medien sinnvoll umzugehen und vielleicht selber auch Programme und Algorithmen zu schreiben. Es ist ein Trugschluss davon auszugehen, das moderne Kind könne den Umgang mit digitalen Medien – aufgrund des minimalen technischen Aufwandes – unmittelbar von den Erwachsenen übernehmen. Auf einen inhaltlichen Umgang mit den Medien wird sich nach Erkenntnisstand der Hirnforschung das Gehirn des Kindes auch in den nächsten tausend Jahren nicht vorbereiten lassen. Denn kognitive Leistungen sind auf die prolongierte und intrinsisch gesteuerte Reifung primärer und sekundärer Nervenetze im kindlichen Kortex angewiesen, um später assoziative Denkarbeit zu leisten. Man muss an dieser Stelle betonen, dass digitale Medien als extreme Beschleunigungsakteure auf die reifenden Funktionssysteme des Kortex kontraproduktiv einwirken. Sie veranlassen eine Art Notreifung der Nervenetze, mindern die geistigen Potenzen und machen süchtig. Wenn wir den Karren so weiter laufen lassen, wird das eine ganze Generation von digitalisierten Kindern in die Steinzeit zurückwerfen. Es zeichnet sich längst ab, dass auch der Erwachsene der zunehmenden Beschleunigung in der technisch hochgerüsteten Arbeitswelt nicht unbegrenzt gewachsen ist. Denn lebenslang bleiben psycho-kognitive Funktionen definierten biologischen Bedingungen vor dem Hintergrund einer raum-zeitlichen Arbeit der Nervenetze unterstellt. Erstmals in der Menschheitsgeschichte wird uns durch die Digitalisierung diese für Denkprozesse absolut notwendige neuronale Grundlage streitig gemacht.

Gibt es denn Wege mit der Digitalisierung vernünftig umzugehen?

Teuchert-Noodt: Ja! Vernünftig mit digitalen Medien umgehen verlangt dem Erwachsenen die eigentlich selbstverständliche Intelligenz ab, selbst-kontrolliert einen bewussten Umgang mit generell möglichst wenig Medieneinsatz im privaten Leben und Totalverzicht auf Medien in digital befriedeten Freizeiten zu pflegen. Und jedenfalls ist es – auch und gerade aus Sicht der aktuellen Erkenntnisse zu den Leistungsfähigkeiten und -grenzen des menschlichen Gehirns – gesellschaftspolitisch dringend erforderlich, humane Arbeitsplätze neu zu definieren und den neuronalen Kapazitäten der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer anzupassen. Auf Kinder und Jugendliche bezogen bedeutet „vernünftig mit digitalen Medien umgehen“ allerdings noch eine größere Herausforderung an Eltern, Erzieherinnen und Erzieher, Lehrerinnen und Lehrer. Am vernünftigsten ist es, wenn Eltern ihre Kinder dazu bringen können, ganz und gar auf jegliche Elektronik zu verzichten, und wenn digitale Medien aus Kitas und Grundschulen vollkommen verschwinden. Zwei Gründe sind zu nennen:

1. Gehirne von Kindern benötigen die körperlichen Bewegungen, um Erfahrungen in Raum und in Zeit im Gehirn zu verankern. Das wird über das sehr früh reifende Gleichgewichtsorgan (= Vestibularsystem) sowie die Muskel- und Sehnenspindeln des Bewegungsapparates vermittelt. Dabei werden die über unsere Lebenswelt gegebenen drei Raumebenen im Kleinhirn auf drei zugehörige Schaltebenen programmiert; Laufen, Klettern, Purzeln, Balancieren sind und bleiben die initialen Stimulanzien, ohne die sich Verschaltungen im Kleinhirn gar nicht normal auszubilden vermögen. Je reichhaltiger die Kinderjahre mit Bewegungsaktivitäten gefüllt werden, umso optimaler wirkt sich das zusätzlich auf die Reifung mentaler Funktionen aus. Diese frühkindlichen Erfahrungen schlagen sich linear auch auf den Grad der Differenzierung von höheren nachgeschalteten motorisch-assoziativen Schaltkreisen nieder. Zusätzlich bewirken Malen, Kneten und Basteln die Anbahnung von Netzwerken in senso-motorischen Feldern des Kortex und die Präzisierung der Verschaltungen. Auch das umtriebige Spielverhalten des Kindes bleibt ein notwendiger Bestandteil der kognitiv-emotionalen Reifung und führt zur Stimulation komplexer Operationen wie Aufmerksamkeit, Urteilsfähigkeit und Sozialverhalten. Wenn Forscher der künstlichen Intelligenz (KI) meinen, all diese lebensnotwendigen Funktionen mit dem Geschenk eines „kognitiven Smartphones“ dem Kind zukünftig in die Wiege legen zu können, dann schaffen sie sich mittelfristig gesehen selber ab.
2. Tückische Gefahren lauern zusätzlich für das Gehirn des Kindes auf der Ebene des limbischen Systems. Stichwort Suchtgefahr (s. auch unten): Landläufig geht man davon aus, dass die digitale Sucht als nicht-stoffliche Abhängigkeit etwas anderes und vielleicht harmloseres sei als die Drogensucht. Das ist ein Irrtum! Beide Male werden an gleicher Stelle des limbischen Systems hirneigene Opiate im Übermaß ausgeschüttet, die einen sich selbst verstärkenden geschlossenen Schaltkreis (= Reward System) – laienhaft als „Belohnungssystem“ bezeichnet – physiologisch destabilisieren. Belohnt wird dieser Schaltkreis weder durch stoffliche Drogen wie Kokablätter und Amphetamine noch durch die zu schnell das Gehirn durchflutenden Botschaften über Tablets und Smartphones. Sondern in jedem Fall wird ein geradezu teuflischer Automatismus in Gang gesetzt. Fragen wir nach den Hintergründen, um diese starke Formulierung besser zu verstehen. Nun, der sich selbst verstärkende Schaltkreis bezieht außer dem opioiden Rezeptorsystem auch den hoch dynamischen Schaltkreis des Hippocampus mit ein, als dessen Bypass er normalerweise gute Dienste leistet. Zusätzlich werden jegliche

Erfahrungen des emotionalen Erlebens über die Amygdala eingeschleust. Für Kinder besteht keine Möglichkeit zur Selbstkontrolle, sondern sie werden zu hilflosen Gefangenen ihrer selbst. Erst ab der Adoleszenz kann das fortschreitend gereifte Stirnhirn als übergeordnete Kontrollinstanz mit dem limbischen Schaltkreis annähernd kooperieren und sinnbezogen mit Medien umgehen.

Sie zeigten in Ihrem Vortrag ein Bild vom Homo erectus mit der Überschrift „Mensch lass´ Dir was einfallen“. Was ist damit gemeint?

Teuchert-Noodt: Evolutionsbiologisch betrachtet war Homo erectus vor etwa 2 Millionen Jahren einer größten Herausforderung ausgesetzt. Spätestens zu jener Zeit geschah die aus der biblischen Mythologie bekannte Vertreibung aus dem Paradies. Biologische Waffen waren ihm abhandengekommen. Was sollte er sich einfallen lassen? Der Selektionsdruck setzte auf mehr Hirnleistung, mehr solcher Fähigkeiten, die es ihm erlaubten, den Mächten der Natur auszuweichen und sich „die Welt untertan zu machen“. Alles war darauf ausgerichtet, bei wachsendem Hirnvolumen und verlängerter Kindheit mehr individuelle Lernfähigkeit zu erbringen, flexible Gedankentätigkeit, Planungsfähigkeit und Kreativität einzusetzen. Diese Merkmale waren kein beiläufiges Geschenk der Natur, sondern sie mussten – und müssen in jedem Menschenleben neu – erarbeitet werden. Natürliche Kognition kann nicht durch die „kognitive Informatik“ und Big Data ersetzt werden. Wenn wir uns nicht erfolgreich dagegen zur Wehr setzen, dann werden digitale Medien uns die Selbstbestimmung und menschliche Würde nehmen und vermutlich ganze Gesellschaften ins Chaos stürzen. Erst dann wird man sich wohl erstmals dessen bewusst, was der menschliche Verstand alltäglich leistet. Versuchen wir also jetzt schon zu begreifen, was alles unter natürlicher Intelligenz zu verstehen ist.

Biologisch betrachtet ist die ökologische Nische von Homo sapiens ganz konkret einer neu entstandenen hirneigenen Konstruktion zu verdanken, dem Stirnhirn. Bewusstes Denken, Planen und Handeln versetzt(e) den Menschen in die allen anderen Lebewesen überlegene Lage, sich auf diesem Planeten eine neue, bis dahin in der Tierwelt nicht vorhandene eigene Welt in Raum und in Zeit zu erschaffen und sich in ihr einzurichten, Kulturen zu entwickeln und Traditionen zu pflegen. Diese ökologische Nische erfährt, neurophysiologisch betrachtet, im Stirnhirn eine höchste Ebene der „Repräsentation“. Dies habe ich kürzlich in einem anderen Beitrag ausführlich dargelegt (TEUCHERT-NOODT 2017a). Digitale Medien sind ein heimtückischer Anschlag auf den ureigensten Anspruch des menschlichen Stirnhirns, diese Fähigkeiten auf seinem frühen

Lebensweg zu erwerben. Elektronische Medien sind insbesondere also ein Anschlag auf das Gehirn im Kindes- und frühen Jugendalter. Die raum-zeitlichen Fähigkeiten des Stirnhirns leiten sich nicht unmittelbar von einem genetischen Programm ab. Sondern sie werden ab der Geburt in die verfügbaren Nervennetze einstrukturiert. Dafür steht die für die menschliche Spezies unter den Primaten einmalig verlängerte Kindheits- und Jugendphase bereit. Jedes Menschenkind muss sein Stirnhirn – also Raum-Zeit-bezogene Fähigkeiten – entwickeln und stärken können. Das betrifft die Entwicklung und Stärkung von Neugierde, Mut, Wille, Sozialverhalten, Entscheidungskraft und Antizipationsfähigkeit, was eine wichtige Vorleistung ist, um den nächsten Tag zu bestehen. Eine digitale Beschulung von Kindern verhindert automatisch die Reifung dieser lebensnotwendigen Qualitäten. Allein das alles wissende Smartphone in der Schultasche zu wissen, enthebt den kindlichen Geist der Anstrengung, sich die vom Lehrer gehörten Wissensgrundlagen wirklich in die Rindfelder des Gehirns einprägen zu wollen. Wie war es denn in unserer Schul- und Studentzeit? Sobald man Textzettel in die Tasche stecken konnte, wurden sie vielleicht noch abgeheftet, und das war es. Man führe sich vor Augen, was geschehen wird, wenn Kinder und Jugendliche ohne gesellschafts- und geschichtsbezogenes Eigenwissen aufwachsen. Wenn sie assoziative Rindfelder nicht etwa mit Erfahrungen vielfältig vernetzen, sondern Clouds bespeichern und befragen – sie werden entmündigt. Wenn dem digital angeleiteten Schulkind die Chance genommen wird, sich dem notwendigen Prozess der langsamen mentalen und emotionalen Abnabelung von der Mutter zu unterziehen und Selbständigkeit zu entwickeln. Psychische Destabilisierung in der Entwicklung, Ängste, Aggressivität und viele weiteren Defizite werden sich verstärken, und davon können erfahrene Psychiaterinnen und Psychiater längst berichten. Wir stecken doch schon mittendrin im digitalen Lebensexperiment.

Ohne die beständige raum-zeitliche Erdung des Stirnhirns gibt auch der erwachsene Medienfreak das Steuer über sein Leben aus der Hand. Er kann gar nicht anders, als in eine „erlernte Hilflosigkeit“ (nach Seligmann 1967) abzustürzen. Das ist eine kognitive Selbstbeschränkung, welche die moderne Arbeitswelt seit einigen Jahren als Burnout-Syndrom erobert hat. Es ist eine psychosomatische Erkrankung, die es im prä-digitalen Zeitalter, also noch zu meiner Jugend, nicht gegeben hat. Konkret gesagt, hat das plötzliche Auftreten dieser neuen Volkskrankheit mit den diversen medialen Zeit-Raum-Beschleunigern zu tun, die schlichtweg das Stirnhirn überfordern. Ein physiologischer Blick auf das Arbeitsgedächtnis des Stirnhirns möchte an dieser Stelle dem potentiellen Patienten präventiv helfen.

Zum Arbeitsgedächtnis: Jede bewusst werdende Information nimmt in den Netzen des Stirnhirns die beiden Faktoren Zeit und Raum in Anspruch. Eine Information – die über die räumliche Vorverarbeitung des Hippocampus angeliefert wird – wird in Einheiten zerlegt, die Anwesenheiten von wenigstens 3 bis 5 Sekunden Dauer beanspruchen. Dieses Aktivfenster dient dem Abgleich des Geschehens mit Vergangenen, Gegenwärtigen und einem Zukünftigen. Bei zu schneller Taktung läuft gar nichts. Einen logischen Gedankengang zu vollziehen, das benötigt sogar den Einsatz weiterer Zeiteinheiten.

Daniel Kahneman hat in seiner Abhandlung „Schnelles Denken, langsames Denken“ (2011) für beide Denkleistungen eigenständige Systeme gefordert. Langsames Denken erlaubt es, sich zu konzentrieren, Ausdauer zu entwickeln und mentale Operationen wie komplexe Berechnungen in logischer Gedankenfolge zu einem

richtigen Resultat zu führen. Es benötigt die Stirnhirnfunktionen in seinem vollsten Umfang. Um quasi tief zu schürfen, bedarf es eines stetigen Übens. Deswegen lautet meine Empfehlung: „Lieber das brainy als das handy und navy zu benutzen“ (TEUCHERT-NOODT 2017b). Wenn Kahneman von einer generellen „Faulheit“ des langsamen Denkens spricht, kommt das dem kommerziellen Umsatz von digitalen Medien sehr entgegen. Die Verführung wird groß sein, wenn der aus Silicon Valley angekündigte „virtuelle Assistent“ den Normalverbraucher erreicht hat. Dann verdrängt der digitale Partner als erstes die Fähigkeiten des Stirnhirns, zu denen es gerade auch gehört, Lust und Interesse zu haben, sich für heute und morgen selbsttätig etwas zu überlegen, also zu antizipieren. Alles das und mehr der Dinge machen uns doch eigentlich große Freude, warum wollen wir die einfach aufgeben?

Das System „Schnelles Denken“ arbeitet nach Ansicht von Daniel Kahneman automatisch, mühelos, ohne willentliche Steuerung, ohne Entscheidungsfreiheit und ohne die Konzentration in Anspruch nehmen zu müssen. Wenn der Psychologe Kahneman zusätzlich herausstellt, dass dieses System lediglich oberflächliche und flüchtige Operationen durchführt, die mit unbewusster Gefühlsstärke einhergehen, dann unterstützt das ganz eindeutig die Interpretation der Hirnforschung, dass dieses Denken am Stirnhirn vorbei arbeitet. Das kommt unserer schnelllebigen Zeit sehr entgegen, denn digitale Medien haben sich in dieses schnelle Denksystem längst eingeklinkt und beschleunigen uns einmal mehr.

Im Gehirn behindert die digitale Beschleunigung die neuronale Sequenzbildung und die neurochemische Kommunikation zwischen den Zellgruppen, die der Übertragung von Erregungsmustern auf entfernt gelegene Nervennetze dienen. Das erzeugt kognitive Impotenz. Aber das will sich doch keiner so gern auf die Stirn schreiben lassen. Deswegen verzichte man doch auf digitale Assistenten! Wir brauchen den ganzen Einsatz des Stirnhirns auch für unser gesellschaftliches Überleben, für ein „Mehr-Demokratie-Wagen“ (Willy Brandt). Das erfordert Mut, Freiheit zu mehr Selbstverantwortung und Urteilsfähigkeit. Stattdessen bewegen sich die KI-Forscher von Silicon Valley Schritt für Schritt darauf zu, das Stirnhirn unserer jungen Generation, die inzwischen zu etwa 80% mit Smartphones ausgestattet ist, physiologisch einer nicht-invasiven Lobotomie auszusetzen und sie – freiwillig (!) versteht sich – zu entmündigen.

Es gibt einen öffentlichen Aufruf deutscher Hochschullehrer wegen des dramatischen Leistungsabfalls im Fach Mathematik in den Schulen. Was hat er bewirkt?

Teuchert-Noodt: Dieser Aufruf vom März 2017 hat bewirkt, dass sich Pädagogen und Pädagoginnen öffentlich vehement gerechtfertigt haben, aber sich offenbar nicht in die Pflicht genommen fühlen, über die Ursachen nachzudenken, die der Aufruf jedoch klar formuliert: „Der Mathematikstoff wird nur noch oberflächlich vermittelt, eine tiefere inhaltliche Beschäftigung findet nicht mehr statt...“ Und die Bildungs- und Kultusminister der Länder mögen dafür Sorge tragen, dass „Deutschlands Schulen wieder zu einer an fachlichen Inhalten orientierten Mathematausbildung zurückkehren können ...Wichtige Grundlagen wieder in die Lehrpläne aufgenommen werden...“. Der dramatische Leistungsabfall im Fach Mathematik hat seinerseits bewirkt, dass durch die Vernachlässigung „symbolischer, formaler und technischer Elemente der Mathematik und abstrakter Inhalte“ die Grundlagen des Denkens nicht geschult werden. Wie oben dargelegt, werden die Grundlagen des Denkens durch die frühkindlichen Raumerfahrungen angebahnt und das heißt „enaktiviert“. Das haben kluge Pädagoginnen

und Pädagogen im letzten Jahrhundert erkannt, und sie waren seitdem bewusst darum bemüht, auch die höhere Geometrie und Mathematik über räumliche Gruppenspiele an Jugendliche heranzutragen. Dieser Einsatz lohnte sich, denn das räumliche Verständnis der Schülerinnen und Schüler steigerte sich und erleichterte es dem Lehrpersonal, den Unterricht zum Erfolg zu führen. Wenn digitale Medien in der Eingangsstufe zur Mathematik solche sinnvollen Bestrebungen konterkarieren, dann macht das Nervennetze untauglich, logische Denkaufgaben durchzuführen.

Warum ist es so wichtig, dass Smartphones von Kleinkindern ferngehalten werden?

Teuchert-Noodt: Benutzen Kleinkinder bereits Smartphones, Tablets und mehr, werden sie automatisch und ganz schnell in eine Abhängigkeit hineingezogen. Diese organisiert sich im limbischen Schaltkreis unter der Bewusstseinsschwelle, weil das unreife Stirnhirn des Kindes darauf noch nicht Zugriff hat. Solche Art von Abhängigkeit führt automatisch dazu, dass die Nervennetze in höheren Rindenfeldern – etwa für sprechen, schreiben, lesen und rechnen lernen – aus der limbischen Hyperaktivität eines digitalisierten Kindes nur unzureichend versorgt werden können. Entsprechende Funktionsleistungen können in der späteren Entwicklung nur schwerlich nachgeholt werden, dann ist es zu spät, die Grundversorgung von Neuronen zu etablieren. Darüber hinaus ist das Kind von einem intrinsischen Dauerstress befallen, der sich in Hyperaktivität oder kindlicher Tatenlosigkeit und Depressivität Ausdruck sucht.

Zwei Aspekte sind zusätzlich zu beachten: 1. Es ist kaum möglich, das Kind längerfristig auf eine halbe Medien-Stunde pro Tag zu programmieren. Die Suchtgefahr schleicht sich dennoch ein. Man weiß doch, dass ein tägliches kleinstes Alkoholgläschen ausreicht, um ein Kind zum Alkoholiker zu machen. 2. Das als ganz und gar auf Nachahmung angelegte Gehirn des Kleinkindes ist insbesondere dann hochgradig gefährdet, wenn es bei den Eltern den ständigen Gebrauch digitaler Medien beobachtet. Eltern können nur dann wieder zum Vorbild werden und die Suchtgefahr ihres Kindes abwenden, wenn sie selber im Privatleben möglichst auf Smartphone und Co. verzichten.

Sie warnen vor Elektromog, er könne das Denken beeinflussen. Warum?

Teuchert-Noodt: Es gibt inzwischen viele Hinweise darauf, dass Elektromog Anlass zur Tumorbildung im Gehirn gibt. Aber es gibt kaum Erkenntnisse dazu, dass – unterhalb – dieser Krankheitsschwelle – auch kognitive Leistungen durch extrinsische elektromagnetische Wellen manipuliert werden können, wenn sie z. B. mit den hirneigenen Rhythmen kollidieren, d. h. mit ihnen in diesem oder jenem Subsystem interferieren und auf phasensynchronisierte Schwingungen höherer Ordnung negativen Einfluss nehmen. Wir haben 2001 in meinem Bielefelder Labor dazu eine spezifische Pilotstudie durchgeführt „Electromagnetic exposure effects the hippocampal dentate cell proliferation in gerbils“. Resultat war ein „window-effekt“, d. h. definierte Frequenzen einer für therapeutische Zwecke gebauten Magnetspule veränderten dauerhaft die mitogene Aktivität im Keimlager des hippocampalen Dentatus, d. h. sie beeinträchtigten die Neubildung von Nervenzellen zwecks Integration in vorhandene Schaltkreise der Nagetiere, es mindert also die Neuroplastizität. Die erst jüngst erkannte hochgradig sensible Neuroplastizität im limbischen System hat für das Lernen und die Gedächtnisbildung eine zentrale Bedeutung. Viele weitere quantitative Studien zur Plastizität von Nervenzellen und Transmit-

tern (in unserem Bielefelder Labor) erlauben die Schlussfolgerung, dass unter definierten extrinsischen elektromagnetischen Schwingungen auch Funktionen im Stirnhirn und in den Feldern des Assoziationskortex in ihrer Funktion signifikant gestört werden könnten. Das betrifft Konzentration, Denkleistungen, Motivation und allgemeine Stimmungslage.

Was ist die Konsequenz für den Alltag?

Teuchert-Noodt: Möglichst wenig Benutzung von Geräten, die elektromagnetische Felder erzeugen, im Haushalt und im übrigen Privatleben. Kein WLAN an Schulen!

Sie raten zu mehr Bewegung, zum Spaziergehen (ohne Smartphone), um Ideen zu generieren. Was passiert da im Gehirn?

Teuchert-Noodt: Das Gehirn ist lebenslang auf motorische Aktivitäten programmiert. Beim Sitzen am Schreibtisch verlagern sich die hirneigenen Aktivitäten ganz und gar auf höchste Assoziationsfelder. Zunächst erzeugt das Konzentration und Denkleistung. Die Kapazitäten der dafür notwendigen und über Transmitter gesteuerten Prozesse sind allerdings limitiert, Erholungsphasen sind erforderlich, Bewegungen wie spazieren zu gehen haben einen besonders positiven Effekt. Denn langsame rhythmische Körperbewegungen und beiläufige unterschwellige Sinneseindrücke aktivieren und regenerieren die hirneigenen physiologischen Prozesse auf ganzheitlicher Ebene und führen sie einer Neuordnung der im Inneren tätigen neuronalen Aktivitäten zu. Speziell die rhythmisch langsamen Schwingungen des Schrittes unterstützen diese ganzheitliche Hirnstimulation in hohem Maß. Da kommt erneut das von Daniel Kahneman postulierte „Langsame Denken“ zum Tragen, durch das uns kreative Einfälle zufließen.

Sie sagen, es ist besser Texte auf Papier als auf dem Bildschirm zu lesen, warum?

Teuchert-Noodt: Die letzten Jahre der Selbsterfahrung an der Universität, in denen sich der Computer auch bei Studenten durchgesetzt hat, haben mich nachdenken lassen, warum das Gehirn Bildschirmtexte nicht so sorgfältig liest, korrigiert und interpretiert, wie das Texte auf Papier zulassen. Eine fertig gebundene Hausarbeit offenbarte dann, wie viele Fehler ich auf dem Bildschirm übersehen hatte. Meine vorläufige hirneurophysiologische Erklärung dazu ist die folgende. Zum vertieften Lesen eines Textes sind mehr als die für das Lesen unmittelbar zuständigen senso-motorischen Assoziationsfelder im parietalen und occipitalen Kortex gefragt. Aber nur auf diese fokussiert das Auge beim Lesen am Bildschirm und nimmt dafür die serielle Verschaltung der Erregungsübertragung im Kortex in Anspruch. Man kann das ein reduktionistisches Lesen mit eingeschränktem geistigen Blickfeld nennen. Der Text wird schnell und flüchtig abgelesen, Seite für Seite wird am Tablet buchstäblich „fortgewischt“. Unwillkürlich wird also Daniel Kahnemans „System des Schnellen Denkens“ zum Einsatz gebracht, von dem der Autor sagt, dass es die Dinge weitgehend automatisch, mühelos und oberflächlich flüchtig angeht.

Aber gleichzeitig geht es beim Textlesen auch darum – und das leistet der Text auf Papier – formale/inhaltliche Bewertungsarbeit zu leisten. Gefragt ist das „System des Langsamen Denkens“, bei dem möglichst viele kortikale Assoziationsfelder aufgefordert sind mitzuarbeiten. Intrinsisches Multitasking ist quasi eine Systemeigenschaft des Gehirns, was beim Lesen des Textes auf Papier leichter zugänglich ist. Neuronal werden dann außer den

seriellen Schaltkreisen auch die parallelen überwiegend rechts-hemisphärischen Schaltungen aktiviert. Kurze Teilaspekte werden unterschwellig redundant gelesen. Das fördert den vertieften Umgang mit dem Inhalt. Zusätzlich kommt das Arbeitsgedächtnis im Stirnhirn zum Zuge, um wenige Sekunden dauernde bewusste Anwesenheiten zuzulassen und assoziative Aktivitäten über beide Hemisphären – und damit auch über das ganze Papier – streifen zu lassen. Das Auge kann großflächig und großzügig im Text auf Papier verharren, was ein wichtiges Attribut des Langsamen Denksystems ist. Jüngste Ergebnisse der Elektrophysiologie zur kognitiven Raumverrechnung haben belegt, dass die Sehrinde eine initiale Rolle spielt, bildlich-räumliche Aktivitäten für weitere mentale Prozesse anzustoßen. Konzentration und Gedächtnisbildung sind regelrecht auf die Kooperation mit der Sehrinde angewiesen.

Gibt es ein Fazit zum Dilemma „Menschliches Gehirn und digitale Welt“?

Teuchert-Noodt: Ein Dilemma müsste es nicht geben, käme der Mensch seiner Bestimmung und Fähigkeit nach, dem Verstand, der Vernunft und der Verantwortung höchste Priorität einzuräumen und sich nicht von den digitalen Medien benutzen zu lassen, sondern sie als Handwerkszeug zu nutzen. Das wäre ein knappes Fazit der jüngsten Erkenntnisse aus der Hirn- und Evolutionsforschung. Jedoch wird es der akuten Sachlage angesichts der Schere nicht gerecht, die sich zwischen menschlichem Gehirn und digitaler Welt auftut, zwischen menschlichem Verstand und wirtschaftlichem Profitdenken, zwischen informierter Minderheit und uninformierter Mehrheit in unserer Gesellschaft. Über die neueren Erkenntnisse aus der Hirnforschung bieten sich Perspektiven an, Menschen die Augen zu öffnen, ihr Engagement einzufordern und gemeinsam Lösungen zu suchen, wie sich Gehirn und digitale Welt miteinander vertragen könnten.

Ironie des Schicksals: für beide – die natürliche und die technische Intelligenzforschung – haben zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts zwei Initiatoren, der Mathematiker Norbert Wiener (1948) und der Verhaltenspsychologe Donald Hebb (1949), den Stein ins Rollen gebracht. Norbert Wiener hat die Kybernetik als gemeinsames Forschungsfeld der Informatik und der Biologie ins Leben gerufen. Donald Hebb hat den beiden Disziplinen sein Postulat der aktivitätsgesteuerten Netzwerkplastizität als Werkzeug zur Hand gegeben. Die zwei Theoretiker haben nicht ahnen können, wie rasch zwischen der biologischen Intelligenzforschung und der technischen KI-Forschung ein scheinbar nicht überwindbarer Graben aufgebrochen ist. Wenn der Mensch es wirklich will, bleibt die natürliche Intelligenz der KI überlegen. Warum das so ist, kann man den Technikern gegenüber kurz zusammenfassen. Die Hirnforschung hat das hebbsche Postulat auf neuromolekularer, -chemischer und elektrophysiologischer Ebene vollauf bestätigt. Aber das war nur der Einstieg in die nunmehr über ein halbes Jahrhundert hin boomende und sehr erfolgreiche neurobiologische Experimentalforschung. Sie hat das komplexe Geschehen der Höherentwicklung im kindlichen Gehirn entschlüsselt. Immer wieder ist es ein Wunder, wie sich Individualität und Genialität in einem Menschenkind entfalten. Wie neue Ebenen der Vernetzung von Nervenzellen aus vorherigen Strukturen durch partielle Reorganisation entstehen und also funktionstüchtige und kreative Verhaltensweisen aus solidem Fundament geboren werden. Darüber hinaus haben Verhaltensforscher und Neurobiologen kritische Entwicklungsphasen aufgezeigt, in denen die Umwelt selektiv in die Verschaltungen von Nervennetzen einprogrammiert wird. Gleichzeitig konnten Physiologen aufzeigen, wie fragil auch dieses ganze Geschehen gegen-

über Stressoren, traumatischen Ereignissen und gegenüber Sucht erzeugenden stofflichen/nichtstofflichen Substanzen (also auch gegenüber digitalen Medien) ist und welche neuropathologischen Prozesse dadurch in der Hirnreifung ausgelöst werden können.

Die kulturelle Evolution hat jeden einzelnen Menschen dazu benutzt, den Fortbestand und die stete Erneuerung der Geschlechter zu gewährleisten. Und der Auftrag bleibt: „Lass dir was einfallen, Mensch, deine Mitgift ist das Stirnhirn.“ Ein erster Einfall wäre, den digitalen Führerschein einzuführen: Kinder bis zum 11./12. Lebensjahr sollten – ebenso wie vom Steuer am Auto – von digitalen Medien ferngehalten werden; alternative Angebote (Wandern, Spielen, Sport etc.) haben sich schon immer bewährt. Ab dem 12. Lebensjahr könnte an Schulen ein erster dann ab dem 16. Lebensjahr ein aufbauender Führerschein eingeführt werden. Für Eltern von Kleinkindern sollte gelten, dass sie selber im Privatleben möglichst auch auf digitale Medien verzichten und ebenso andere Stressfaktoren klein halten; das würde sie von viel Ärger und Sorgen entbinden, die Schulleistungen verbessern und der Chance Raum geben, eine medienmündige neue Generation heranwachsen zu lassen. Dennoch, momentan lösen solche Erwägungen nicht das akute Dilemma, das sich aus der gesellschaftlichen Auseinandersetzung der natürlichen mit der künstlichen Intelligenz ergeben hat. Vielmehr schreit das alles nach mehr Bildung: Die Aufklärung über die Doppelbödigkeit der „Medienkompetenz“ in aller Munde darf die klare Aussagekraft der menschlichen Hirnkompetenz nicht länger außen vor lassen. Lasst uns doch endlich bewusster und das heißt wissender mit unseren geistigen Fähigkeiten umgehen.

Das Interview führte Johanna Wenninger-Muhr, visionsblog.info

Biographisches

Prof. Dr. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt leitete den Bereich Neuroanatomie/Humanbiologie an der Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie. Spezielle Forschungsgebiete: unter anderem quantitative Immunhistochemie von Neurotransmittern und neuronale Netzwerke in der Entwicklung psycho-kognitiver Hirnfunktionen. In ihren Vorträgen setzt sie sich kritisch mit der Wirkung digitaler Medien auf das Gehirn auseinander, so Anfang Mai an der Technischen Universität Darmstadt oder im Juni 2016 bei einer Veranstaltung des Netzwerks culture2business. Titel des Vortrags: „Cyberangriff auf unser Gehirn? Strategien für einen gesunden Umgang mit digitalen Medien in Unternehmen.“ Quelle: <http://www.ksta.de/24345186> ©2017

Literatur

- Hebb DO (1949): The Organization of Behaviour: A neuropsychological approach. Wiley, New York.
- Hoffmann K, Bagorda F, Stevenson F, Teuchert-Noodt G (2001): Electromagnetic exposure effects the hippocampal dentate cell proliferation in gerbils. *Ind. J. Exp. Biol.* 39, 1220-1226.
- Kahneman D (2012): Schnelles Denken, langsames Denken. Siedler Verlag, München, pp 622. ISBN 978-3-328-10034-8.
- Teuchert-Noodt G. (2017a): Risiken einer neuroplastischen Anpassung der Wahrnehmung von Raum und von Zeit im Kontext der Medienwirksamkeit. In: Bedeutung und Gefährdung der Sinne im digitalen Zeitalter. J. Weinzirl, P. Lutzka, P. Heusser (Hrsg.), Wittener Kolloquium für Humanismus, Medizin und Philosophie (5), Verlag Königshausen & Neumann, Würzburg.
- Teuchert-Noodt G. (2017b): Main Brainsy: Lernen in kleinen und großen Schaltkreisen. In: Hirngerechtes Lehren und Lernen – Wie Trainer, Coaches und Berater von den Neurowissenschaften profitieren können. Handbuch Hirnforschung und Weiterbildung. Hanspeter Reiter (Hrsg.), Verlag BELTZ, pp 400. ISBN: 978-3-407-36629-0.
- Wiener N (1948): Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine Cambridge, 2. Aufl. Mass.: MIT-Press, 1961.