



Abb. 1 Eine medienfreie Kindheit und Jugend ist eine wichtige Voraussetzung für die physiologische Entwicklung des Gehirns (Symbolbild).
Foto: © Adobe Stock/Imagevixen

Kein Mensch lernt digital!

Warum eine **DIGITALISIERTE KINDHEIT** die kognitive und emotionale Reifung des Gehirns irreversibel beeinträchtigt

Gertraud Teuchert-Noodt

ZUM ERSTEN MAL in der Menschheitsgeschichte bringt die Digitalisierung aller Lebensbereiche das Gehirn des Menschen, das für Lernbegabung, mentale Flexibilität und Kreativität steht, in ärgste Bedrängnis. Denn sie bewirkt genau Gegenteiliges. Von Entmündigung und Entgrenzung menschlicher Wirk- und Erfahrungsweisen ist in einem Beitrag in der Süddeutschen Zeitung die Rede. Der Autor Bernd Scherer fordert: „Statt einer rein produktorientierten Technologieentwicklung, die selbst menschliches Leben zum Gegenstand von Geschäftsmodellen macht, benötigen wir Probestü-

dellen für die neuen Phänomene, in denen soziale Akteure, Wissenschaftler und Künstler gemeinsam Zukunftsentwürfe erproben.“ [1]

„Eine Kindheit ohne Medien ist der beste Start ins digitale Zeitalter“

Diese Probestüben sollten unter Berücksichtigung neurobiologischer Erkenntnisse entwickelt werden, die zeitgleich

mit den grandiosen Erfolgen der Informatik erarbeitet wurden. Diesen Erkenntnissen zufolge kann der Mensch den Sprung aus der biologischen in die digitale Lebenswelt nicht vollziehen – dauerte die Entwicklung des Homo sapiens doch etwa sieben Millionen Jahre. Resultat ist, dass sich die Etappen dieses Weges im menschlichen Genom fest verankert haben und durch eine langsame Entwicklung im Kindes- und Jugendalter zur Ausbildung hoher Begabungen führen. Immer reift ein Homo sapiens heran, dem Verstand, Denk- und Merkfä-

igkeit, Sinnbezug und Lebensfreude gegeben sind und der nach Vollendung seiner Gehirnreifung aus dem Stand heraus mit digitalen Medien umzugehen versteht. Diese verhindern jedoch während der Reifungsphase die natürliche Entwicklung kognitiver Hirnfunktionen. Mit vollem Recht erklären Lembke und Leipner in ihrem Buch „Die Lüge der digitalen Bildung“: „Eine Kindheit ohne Medien ist der beste Start ins digitale Zeitalter.“ [1]

Es darf nicht sein, dass nur eine kleinste Elite des Nachwuchses intelligent werden darf, nämlich diejenigen, die mit ihren Eltern Wanderferien machen und vielleicht Reit-, Turn-, Tennis-, Tanz- oder Gesangsunterricht erhalten. Vielmehr müssen Großkonzepte für alle Kinder und Jugendlichen entwickelt und in moderne Schulsysteme integriert werden. Baldmöglichst sollten Kinderzimmer, Kitas, Schulen und Schultaschen vom Computer und Handy entkernt werden, wie das in anderen Ländern mit negativen Vorerfahrungen längst der Fall ist. Parallel sollten Pausenhöfe großzügig angelegt und mit Elementen wie Spiel- und Grünflächen angereichert werden. Diese versetzen auch Großstadtkinder in die Lage, ausreichend reale Welterfahrungen zu sammeln und im Spiel die ganz normalen Hürden des Lebens nehmen zu können (zum Beispiel durch balancieren und klettern die natürlichen Ängste zu meistern).

Die Bewältigung solcher Hürden hat vorrangig mit der Reifung von Bewegung, Intelligenz und Persönlichkeit zu tun. In prämedialen Zeiten konnten diese Herausforderungen problemlos genommen werden. Doch sobald das Kind mit Tablets und WhatsApp, mit Computer und Spielkonsole aufwächst und mit Laptop und Smartphone im Schulranzen ausgestattet ist, werden sie unüberwindbar. „Aber ein bisschen muss das Kind doch an die digitale Welt herangeführt werden“, lautet die gewöhnliche Meinung. Doch digitale Geräte entfalten das gleiche negative Wirkprofil im suchterzeugenden Rezeptorsystem des kindlichen Gehirns wie täglich ein bisschen Alkohol im Glas.

KURZ GEFASST

- 1 Die Nutzung digitaler Medien führt im Kindes- und frühen Jugendalter zu irreversiblen Störungen kognitiver und emotionaler Hirnfunktionen und induziert eine digitale Sucht.
- 2 Das Gehirn ist in einem langsamen, analogen Rhythmus getaktet und benötigt für seine Entwicklung und Organisation räumliche, motorische, sensorische und emotionale Reize und Erfahrungen.
- 3 Kinderzimmer, Kitas und Schulen sollten frei von Computern und Displays sein, zugunsten vielgestaltiger, entspannter und sozialer Lernräume.

Raum und Zeit als existenzielle Stützpfiler der Gehirnentwicklung

Es galt früher als selbstverständlich, dass Kinder auf Bäume klettern und viel herumtoben. Dann hat uns die Hirnforschung darüber aufgeklärt, dass dies der positiven Stimulation und Reifung von Grunderfahrungen von Raum und Zeit und der Bahnung einer vielseitigen Begabung dient. Raum und Zeit erwiesen sich als die existenziellen Stützpfiler des Gehirns, auf denen menschliche Hirnleistungen gründen. Digitale Welten stehen dem diametral entgegen. Aber die industrielle Revolution 4.0 agiert so, als würden Kinder in virtueller Schwerelosigkeit aufwachsen können [2].

Neurobiologisch betrachtet, ist die Sachlage jedoch hoch komplex: Neuronale raum-zeitliche Stützpfiler wachsen uns weder einfach aus der Lebenserfahrung zu, wie Empiristen zu argumentieren pflegen, noch sind sie a priori als Mitgift dem Kind in die Wiege gelegt, wie Immanuel Kant in seiner „Kritik der reinen Vernunft“ erwägt. Vielmehr lässt sich aus der Hirnforschung eine Verzahnung der beiden Anschauungen ableiten: Die Hardware für raum-zeitliche Funktionen ist im Gehirn des Neugeborenen genetisch vorgegeben. Die Software wird im Umweltbezug stufenweise über den Einsatz kindlicher und jugendlicher Körperaktivitäten in plastische Nervennetze einprogrammiert. Somit gilt getreu des Buchtitels: Kein Mensch lernt digital [3].

Raum zum Erkunden und Üben schaffen

Erdgravitation und Erdzeit haben sich in den Strukturen des körperlichen und neuronalen Bewegungssystems buchstäblich verräumlicht und verzeitlicht. Das beginnt bei den rezeptiven Bogenläufen im Innenohr und setzt sich in der Kleinhirnrinde fort, in der ein auf die drei Koordinaten ausgerichteter Schaltapparat verfügbar ist. Wirkt eine ausreichende Zahl von Aktivitäten auf diese Strukturen in Kindes- und Jugendjahren ein, entsteht im Kleinhirnspeicher eine unvorstellbare Anzahl von Synapsen. Das leisten die vielseitigen körperlichen Bewegungen des Kleinkindes und die sportlichen Tätigkeiten des Jugendlichen. Selbst die rhythmischen Wander- und Laufbewegungen des Erwachsenen stimulieren nach wie vor diese motorischen Schaltkreise und versorgen Transmitter und Synapsen für Lern- und Denkprozesse.

Bereits der vorgeburtliche Start in das Leben dient der Anpassung reifender Reflexe an raum-zeitliche Bedingungen. Der wiegende Schritt der Schwangeren und ein stressfreies Umfeld unterstützen die Primärprozesse für eine gesunde Reflexentwicklung sowie für Traum- und Tiefschlaf als Zeitgeber der Entwicklung. Mit dem ersten Schrei des Neugeborenen wird der Hirnrechner vollends der Realität übergeben. Das verdrängt zunehmend angeborene Reflexe und mobilisiert koordinierte Bewegungsfolgen aus höheren Rindenfeldern.

Jugend
physiolo-
gisch (Bild).

er Infor-
men Er-
Mensch
n in die
ehen –
no sapi-
n Jahre.
n dieses
fest ver-
ngsame
gendal-
bungen
sapiens
Merkfä-

Bis hierher wissen Mütter vielleicht noch Bescheid. Aber wenn es um digitale Kinderspiele geht, ordnen sie diese der Rubrik Fördermaßnahmen zu und ahnen nicht, wie sehr dies die Festigung elterlicher Bindungen, die Sozialisierung und Sprachbildung boykottiert. Spätestens zu Schulbeginn wird das Kind als förderungsbedürftig eingestuft. Es ist auch vorauszusehen, dass die neue Generation digitalisierter Kleinkinder später zunehmend als schuluntauglich gelten wird und viele digitalisierte Grundschüler die Gymnasialreife nicht erlangen werden.

Spielen und singen statt Whiteboard und Tablet

Was sagt die Hirnforschung zum Handy in der Schultasche, dem Computer und Whiteboard statt der Kreidetafel im Unterricht? Angesichts der Tatsache, dass gerade erst das Programm gescheitert ist, eine erste Fremdsprache für Grundschüler einzuführen, erscheint die digitale Idee umso unverständlicher. Erneut wird ein zum Scheitern verurteiltes pädagogisches Reformprogramm auf dem Rücken der Kinder ausgetragen. Im Genom des modernen Kindes hat sich indes nichts geändert, und die endogenen Uhren ticken nicht anders als früher. Langsame Hirnrhythmen bleiben ohne Zweifel die Träger für eine solide Hirnentwicklung. Gerade in dieser Zeit der Beschleunigung brauchen wir Bühnen der Befriedigung für Kitas und Grundschulen. Mal- und Bastelunterricht, Gesang und das Lernen von Gedichten organisieren nach wie vor optimale Grundlagen für Sprache, Lesen und Rechtschreibung. Gerade im Grundschulalter tragen dazu auch rhythmische Spiele wesentlich bei. Diese interferieren mit langsamen Hirnrhythmen im Delta- bis Betawellenbereich (unter 28 Hz), welche Funktionen der Bewegung, allgemeinen Emotion und Aufmerksamkeit stimulieren, und fördern somit kortikale Verschaltungen. Beidhändige Ballspiele und Seilschwingen auf dem Schulhof fördern speziell die Betawellen und regen beide Hirnhälften zu ausgewogener Reifung serieller und paralleler Schaltungen

an. Notwendig ist dieser Lernraum vor allem im kritischen Alter von sieben bis neun Jahren, weil Rindfelder durch das Schreibenlernen in dieser Zeit einer einseitigen Belastung ausgesetzt sind. Für das Schreiben ist vorwiegend die linke Gehirnhemisphäre, für ganzheitliche geistige Fähigkeiten die rechte Hemisphäre zuständig.

Digitale Medien unterfordern aber die in jungen Jahren besonders hohe Kortexpplastizität. Denn das Tippen und Wischen über den Touchscreen stimuliert punktuell Nervenzellen in lokalen Funktionsmodulen des prämotorischen Kortex. Das führt dort zur Überproduktion von Synapsen und minimiert differenzierte sensomotorische und assoziative Vernetzungen in beiden Hirnhälften sowie die Anbahnung mentaler Funktionen. Das wächst sich zum bleibenden Schaden für die gesamte geistige Entwicklung des Menschen aus.

Motorische, sensorische und emotionale Erfahrung als Lernmotor

Die Stützpfiler für raum-zeitliche Hirnleistungen organisieren auch das für das Lernen zuständige limbo-hippocampale System. Der Hippocampus ist neben dem Kleinhirn ein zweiter intrinsischer Koordinator für Sinnesreize und obendrein ein Verstärker für Informationen mit Neuheitswert. Hier entspringt die dem Menschen ureigene Wachheit und Neugierde, was das Leitmedium YouTube über die Funktion „autoplay“ schamlos ausnutzt und den User stimuliert, Werbung und mehr zu konsumieren. Seh- und Hörbahn spielen dabei eine wichtige Rolle. Sie informieren sogenannte Platzneurone über ein Objekt oder Geräusch, berechnen die Koordinaten zum Ursprungsort und bahnen den Lernvorgang an. Die unmittelbare Vernetzung des Hippocampus mit der Amygdala sorgt zusätzlich immer für emotionale Beigaben.

Beim E-Learning verkommt der Lernprozess zur Konditionierung.

Das E-Learning verdrängt hingegen automatisch die notwendigen Raumerfahrungen und die damit einhergehende emotionale Dimension. Der Lernprozess verkommt schlichtweg zur Konditionierung. Die gegenteilige Meinung, dass „Kinder begeistert mit Medien arbeiten“, ist nur vordergründig und nicht hirnpfysiologisch begründbar und dient mehr dem Eigeninteresse der IT-Branche. Studien weisen entsprechend darauf hin, dass Schulleistungen mit der Einführung digitaler Medien im Unterricht nicht steigen, sondern zurückgehen.

Jeder Lernvorgang wird von hippocampalen Schaltkreisen in eine Taktung von jeweils vier bis sechs Millisekunden zerlegt und von einer Theta-Oszillation des Hippocampus getragen. Dieses niedrige Frequenzspektrum hinterlegt die plastische Tätigkeit der Synapsen und dient der Wachheit und Motivation beim Lernen. Zeitbeschleunigende Medien blockieren diesen sensiblen Taktgeber. Natürlich hat auch das analog lernende Gehirn nur eine begrenzte Aufnahmekapazität. Deswegen regenerieren Schüler ihre Hirnleistung auf dem Pausenhof durch Herumtoben und im Klassenzimmer durch ein gemeinsames Lied zu Beginn einer Mathestunde, aber auch durch Tagträumen und Meditieren. Schulgärten, Spielwiesen und Baumbestände im Umfeld jeder Schule würden diese Probenbühnen um zwei zentrale Größen bereichern, nämlich die auf jeden Menschen regenerativ wirkende Kraft der Natur und ein zunehmendes Umweltbewusstsein.

Familiäre Probenbühnen gegen digitale Sucht

Die Drogensucht war und bleibt für junge Menschen ein großes Risiko, weil die neuronale Gegensteuerung aus dem

DEFINITION

Was sind Theta-Wellen?

Als Theta-Wellen bezeichnet man eine elektrische Hirnaktivität mit einer Frequenz von 4,0–7,5 Hz, die sich an der Kopfhaut ableiten lässt. Sie tritt vor allem in der Ruheaktivität auf und wird mit dem räumlichen Vorstellungsvermögen assoziiert.

Stirnhirn noch nicht ausgereift ist. Aber die digitale Sucht (siehe S. 36) ist noch viel bedrohlicher, weil sie fast gleichermaßen auch Erwachsene als Vorbilder und Anleiter der Kinder betrifft. Berufstätige Eltern sitzen nicht nur an einem digitalen Arbeitsplatz, sondern nehmen diesen auch noch mit ihrem Handy mit nach Hause, wo sie eventuell zusätzlich von Home-Butlern wie Alexa empfangen werden. Das erzeugt für die gesamte Familie vor allem eines: Stress ohne Ende. Die aktuelle Zunahme von Burnoutfällen hat hier eine ihrer Ursachen [4].

Es gehört in der Regel zum intuitiven Wissensschatz einer jungen Mutter, wie frühkindliche Probed Bühnen aussehen müssen. Aber was passiert, wenn moderne Mütter beim Ernähren des Kindes in sozialen Netzwerken unterwegs sind, anstatt den so wichtigen Mutter-Kind-Blickkontakt zu suchen, der die Initiation emotional-psychischer Funktionen im Gehirn des Kindes anstößt? Aber die junge Mutter weiß nicht, dass ihr Baby bereits durch ihr mediales Verhalten für eine digitale Sucht vorbereitet wird. Sie weiß nicht, dass die digitalen Medien und das Internet von Anfang an unter Ausnutzung neurobiologischer Kenntnisse über Suchtmechanismen, Behaviorismus und Konditionierung konzipiert wurden, als eine „unaufhörliche Verhaltensmodifikation in gigantischem Umfang“, wie der Internetpionier Jaron Lanier in seinem neuen Buch gesteht [5]. Es ist kein Zufall, so Lanier, dass die Kinder der Manager im Silicon Valley Waldorfschulen besuchen, „an denen elektronische Geräte prinzipiell verboten sind“.

Selbstverstärkende Sucht: Ekstase durch Belohnungssignale

Die vielen im digitalen Milieu aufwachsenden Kinder und Jugendlichen werden heute zwangsläufig in eine Mediensucht (siehe S. 36) hineingezogen. Was dabei im Gehirn passiert, wurde erst jüngst in Grundzügen entdeckt: Ort des neuronalen Geschehens ist in diesem Zusammenhang ein Bypass des hippocampalen Systems, der als ein sich selbst verstärkendes Reward- oder Belohnungssystem in die jüngste Literatur eingegangen ist. Über diesen Schaltkreis versetzen digitale Medien die ohnehin hohe Dynamik und Neuroplastizität des Hippocampus geradezu in Ekstase. Das geschieht selbst dann, wenn es sich um völlig stupide Inhalte handelt. Denn die Belohnung steckt im Detail der Hirnfunktionen: Die über die Sehrinde des Kortex vermittelte raum-zeitliche Beschleunigung und die neurochemische Kooperation von Endorphinen mit Dopamin lösen im Belohnungsschaltkreis eine Sucht aus. Dies gilt unabhängig davon, ob es sich um eine stoffliche oder digitale Droge handelt.

Merke: *Erst etwa ab dem 16. Lebensjahr kann sich ein Jugendlicher über sein Stirnhirn den Belohnungssignalen digitaler Medien entziehen. Aber auch nur dann, wenn dieses die nötige Willens- und Entscheidungsbildung erworben hat.*

Probed Bühnen für Intelligenz, Persönlichkeit und Medienbewusstsein

Die Schatzkammern des präfrontalen Kortex können sich dem Kind und Jugendlichen im sozialen Umfeld nur langsam und unter lernförderlichen Bedingungen erschließen. Das Einfallstor zu präfrontal reifenden Nervennetzen ist der Hippocampus. Keine andere Hirnregion reagiert so sensibel auf eine digitale Überschleunigung wie das reifende Stirnhirn, das die langsame Raum-Zeit-

ENERGIEMANGEL? KRAFTLOS?

Q10 Bio-Qinon Gold – das Original Q10



Die Rezeptur für mehr Energie

- Verwendet in den bahnbrechenden Herzstudien (Q-Symbio- und KiSel-10-Studie)
- Hohe Bioverfügbarkeit und Wirksamkeit dokumentiert in mehr als 100 wissenschaftlichen Studien
- 100% identisch mit dem körpereigenen Q10
- Ausgezeichnet vom Internationalen Coenzym Q10-Verband (ICQA)



PZN 01541525	Q10 Bio-Qinon Gold®	100 mg	30 Kaps.
PZN 00787833	Q10 Bio-Qinon Gold®	100 mg	60 Kaps.
PZN 13881628	Q10 Bio-Qinon Gold®	100 mg	150 Kaps.
PZN 11077655	BioActive UniQinol QH	30 mg	30 Kaps.
PZN 11077649	BioActive UniQinol QH	100 mg	30 Kaps.
PZN 11077632	BioActive UniQinol QH	100 mg	90 Kaps.

Lesen Sie mehr unter: www.pharmanord.de und abonnieren Sie unseren Newsletter

Qualitätsprodukte von **Pharma Nord**
...die mit dem goldenen Mörser
Kostenlose Hotline: 0800-1122525
www.pharmanord.de

Verrechnung zu seiner ureigensten Systemeigenschaft gemacht hat. Hierzu lieferte die jüngste Hirnforschung entscheidende Erkenntnisse, zu denen auch wir in meinem Bielefelder Labor beigetragen haben: Unter frühkindlichem Stress werden Nervenzellen im Stirnhirn einer Notreifung ausgesetzt, weil die Glutamat-, GABA- und Dopamin-Transmittersysteme in ihrer natürlichen Reifung behindert werden. Dann bilden sie dysfunktionale Verschaltungen aus. Elektrophysiologen fanden heraus, dass dabei keine Gamma-Wellen (über 30 Hz) entstehen können, und so eine Phasensynchronisierung, die durch Interferenz der Gamma-Wellen mit den aus dem limbischen System aufsteigenden Theta-Wellen entsteht, für den gesamten Kortex unterdrückt wird. Das Surfen via Tablets und Smartphones spielt diesem Pathomechanismus in die Hände.

Symbiotisches Angstsyndrom durch Handyverbindung zur Mutter

In der frühen Kindheit entwickelt sich zuerst die Kontrolle von Emotionen. Zentrale Anlaufstelle des reifenden Stirnhirns ist die Amygdala, um Ängste und Aggressionen zu bewältigen. Einsichtiges Verhalten ist für das Kind zunächst also kaum verfügbar. Deshalb kann sich bei Schulkindern mit Handyverbindung zur Mutter ein Symbiotisches Angstsyndrom entwickeln, das einer pathologischen Trennungsangst entspricht.

Etwa bis zum 16. Lebensjahr reifen die im infralimbischen Stirnhirn lokalisierten Verbindungen zum Rewardsystem, die unter anderem der Konfliktbewältigung dienen. Bis dieser Prozess abgeschlossen ist, sind Jugendliche hoch empfängliche Anwärter für eine digitale Sucht. Zuletzt und extrem langsam reifen bis etwa zum 20. Lebensjahr Schaltkreise zwischen Stirnhirn, das Kognition und Handlung koordiniert, und Assoziationskortex, der Sinneseindrücke integriert. Sie bedienen das Arbeitsgedächtnis. Erst ab 15 Jahren ist es daher überhaupt erst

vertretbar, in speziellen Leistungskursen mit Computerprogrammen, Algorithmen und digitalen Medien zu arbeiten.

Lernen und Entwicklung erfordern stressfreie und soziale Räume, in denen es darum geht, Stirnhirnfunktionen in ihrer Reifung zu fördern und Achtsamkeit zwischen sich und anderen einzuüben [6]. Bevor Kinder an digitale Medien herangeführt werden, erschließen sie diese Räume intuitiv.

Fazit: Nur medienfreie Lernräume sind gesunde Lernräume

Digitale Medien diktierten dem Gehirn eine unphysiologische Beschleunigung der Funktionen. Sie überfordern nicht nur den allgemeinen Hirnstoffwechsel, sondern insbesondere auch die raumzeitlichen Bedingungen für limbische und kortikale Funktionen. Das gilt für alle Altersstufen des Lebens, ist aber im Kindes- und Jugendalter besonders gefährlich. Denn dann können sich komplexe Defizite entwickeln wie mindere Lernbegabung, Konzentrations-, Schlaf- und Denkstörungen, ein Verlust emotionaler Kontrolle zum Beispiel in Form unbegründeter Ängste und eine digitale Sucht. Für das Kind besteht zusätzlich die Gefahr einer geminderten Ausreifung assoziativer Kortexfelder, was eine psychisch labile Grundkonzeption und die Ausbildung eines symbiotischen Angstsyndroms zur Folge haben kann. Lernräume sollten altersbezogen angelegt werden und sich an den Erkenntnissen der modernen Hirnforschung orientieren.

Dieser Artikel ist online zu finden:

<http://dx.doi.org/10.1055/a-0729-3595>

Verwendete Literatur

- [1] Scherer B. Wenn Daten glaubwürdiger werden als Erfahrungen. Süddeutsche Zeitung 12.06.2018
- [2] Lembke G, Leipner I. Die Lüge der digitalen Bildung. Warum unsere Kinder das Lernen verlernen. München: Redline; 2015, 256

[3] Teuchert-Noodt G. Wohin führt uns die digitale Revolution? Erkenntnisse aus der Evolutions- und Hirnforschung. Bd. 4 (in press). Bremen: UMG; 2018

[4] Lankau R. Kein Mensch lernt digital. Über den sinnvollen Einsatz neuer Medien im Unterricht. Weinheim: Beltz; 2017, 191

[5] Teuchert-Noodt G, Schlotmann A. Lust an der Überforderung und dann Burnout. Wie das Gehirn entscheidet, ob Überforderung Lust oder Unlust erzeugt. Hirschberg: Superverlag; 2012, 52

[6] Lanier J. Zehn Gründe, warum du deine Social Media Accounts sofort löschen musst. Hamburg: Hoffmann und Campe; 2018

[7] Banzhaf H, St Schmidt. Meditieren heilt. Vorbeugen und gesund werden durch Achtsamkeit. Herder: Freiburg; 2018, 192



Prof. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt i. R.

E-Mail: g.teuchert@uni-bielefeld.de

Prof. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt i. R. leitete von 1979–2005 den Bereich Neuroanatomie an der Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld mit den Forschungsschwerpunkten Entwicklungsbiologie und Lern- und Psychoseforschung am Limbisch-Präfrontalen System. Sie ist unter anderem Autorin diverser Publikationen zur Lern- und Psychoseforschung in internationalen Fachzeitschriften sowie von Beiträgen in pädagogischen und psychologischen Zeitschriften und Büchern. Zurzeit referiert sie insbesondere über die Wirkung von digitalen Medien auf das Gehirn.