



Andreas Belwe, Thomas Schutz

# smartphone geht vor

Wie Schule und Hochschule mit dem  
Aufmerksamkeitskiller umgehen können



## Inhalt

Vorwort .....	7
<b>1 Wir leben in exponentiellen Zeiten .....</b>	<b>11</b>
1.1 Unser Gehirn passt sich plastisch den exponentiellen Zeiten an .....	17
1.2 Digitale Technologien prägen die Generationen Y und Z seit ihrer Geburt .....	22
<b>2 Generation Y &amp; Z: Ist Konzentration eigentlich noch möglich? ...</b>	<b>29</b>
2.1 X, Y, Z: Generationen als Kollektive mit partiellen Gemeinsamkeiten .....	31
2.1.1 Generation X (Gen X) – »Live to work« .....	34
2.1.2 Generation Y (Gen Y) – »Work to live« .....	37
2.1.3 Generation Z (Gen Z) – »Work while living« .....	39
2.1.4 Gen X & Gen Y & Gen Z: Die heutige XYZ-Ära .....	45
2.2 Digital Lernende haben geringe Aufmerksamkeitsspannen ..	47
2.2.1 Aufmerksamkeit ist der Ausschluss uninteressanter Information .....	47
2.2.2 Konzentration ist auf interessante Information fokussierte Aufmerksamkeit .....	48
2.3 Gen Y/Gen Z haben höhere Erwartungen an das Leben und Arbeiten .....	50
2.4 Leistung? Ja, schon – aber! .....	52
2.4.1 Woraus setzt sich Leistung zusammen? .....	55
2.4.2 Leistung mit Freude und Sinn .....	61
2.4.3 Fit im Studium – Fit für die Leistungsgesellschaft .....	63
<b>3 Wie kommunizieren und lernen digital Lernende – wie traditionell Lernende? .....</b>	<b>69</b>
3.1 Wozu Lesen? – Ein Plädoyer mit anschließendem Praxisbericht .....	71
3.2 Lernen, Prüfen, Vergessen – ein kurzfristiges Erfolgsrezept ..	82
3.3 Merkmale von geeigneten didaktischen Elementen für digital Lernende .....	84
3.4 Gaming Generation – sie will ja »nur« spielen? .....	87

---

<b>4</b>	<b>Herausforderungen bei der Entwicklung geeigneter Didaktikkonzepte</b> . . . . .	103
4.1	Erste Herausforderung: Industriell geprägte Bildungssysteme im digitalen Zeitalter . . . . .	104
4.2	Zweite Herausforderung: Traditionell Lernende als Lehrende für digital Lernende . . . . .	107
4.3	Dritte Herausforderung: Kompetenzbasiertes Lehren und Prüfen . . . . .	111
<b>5</b>	<b>Erprobte Lehrstrategien im digitalen Lern-/Lehrprozess</b> . . . . .	115
5.1	Das Skillset digital Lernender beinhaltet auch Stärken! . . . . .	116
5.2	Das Skillset traditionell Lehrender aber auch! . . . . .	118
5.3	Die Phasen im Lehr-/Lernprozess in der XYZ-Ära . . . . .	119
5.4	Konzeptfragen, Peer Instruction und Just-in-time Teaching . . . . .	123
5.5	An realen Problemen lernen: Problem-based Learning . . . . .	125
5.6	Forschendes Lernen und Lernen in Projekten . . . . .	128
<b>6</b>	<b>Einfache Praxisbeispiele universitären Lehrens für digital Lernende</b> . . . . .	131
6.1	Der Dozent als Coach für das akademische Lernen . . . . .	132
6.1.1	Der Dozent als aktivierender Lernprozessbegleiter . . . . .	133
6.1.2	Kontinuierliches Feedback während des gesamten Lernprozesses . . . . .	136
6.1.3	Die Dozentensprechstunde als Ort individueller Lernberatung . . . . .	137
6.1.4	In Zahlen: Themen beim Lern-Coaching . . . . .	138
6.2	Der Dozent als Coach für das wissenschaftliche Arbeiten . . . . .	139
6.2.1	Schreiben als Krise . . . . .	145
6.2.2	Themenwahl statt Themenvergabe . . . . .	150
6.2.3	Planungsphase . . . . .	155
6.2.4	Spielerische Elemente im Schreibprozess . . . . .	169
6.2.5	Schreibtipps . . . . .	171
6.2.6	Midterm Paper . . . . .	175
6.2.7	Bewertungskriterien . . . . .	178
<b>7</b>	<b>Fazit</b> . . . . .	183
	<b>Anhang</b> . . . . .	187
	Literaturverzeichnis . . . . .	188
	Abbildungsverzeichnis . . . . .	201
	Über die Autoren . . . . .	205

## Vorwort

Erst das Smartphone, dann die Liebe? Wenn es permanent vom Partner ablenkt, ergeben sich in der Tat Folgen für das Beziehungsleben. Edward und Sue Hollowell warnten bereits 2011 in ihrem Buch *Liebe in Zeiten der Ablenkung*: Ohne Aufmerksamkeit ist emotionale Nähe unmöglich. – Zwei Menschen sitzen einander im Restaurant gegenüber und essen schweigend, während sie unauffällig immer wieder aufs Display schie-len. Auch während des Gesprächs mit dem Partner wird das Smartphone nach Belanglosigkeiten abgestreichelt. Wie mag das nach dem Essen weitergehen? Das können wir nicht sagen. Wir wissen nur, dass 39 Prozent der zwischen 18- und 29-jährigen Deutschen ihr Smartphone mit auf die Toilette nehmen und jeder zweite am Phantomklingeln, also am eingebildeten Klingelton leidet. (vgl. DIE ZEIT vom 14.08.2013)

Aber auch der Arbeitsplatz ist von der permanenten Ablenkung durch E-Mails und (oft überflüssige) Netzaktivitäten betroffen. Deshalb gibt es mittlerweile digitalen Arbeitsschutz. Computerprogramme wie Freedom oder Anti-Social sollen helfen, Selbstdisziplin und Aufmerksamkeit von Büroarbeitern zurückzuerobern.

Liebe, Toilette und Arbeitsplatz – warum sollten Schule und Hochschule verschont bleiben? Auch hier ist festzustellen: Smartphone geht vor. Mit Einführung des iPhone 2007 brach eine Welle los, die besonders jüngere Menschen in den Bann zieht. Dabei zeigt sich folgendes Bild: Lehrer und Dozenten erläutern Fakten und Zusammenhänge, klicken von einer Folie zur nächsten, dazwischen schreiben sie etwas an die Tafel. Das scheint die Schülerinnen und Schüler bzw. Studierenden nicht sehr lange zu interessieren. Immer wieder tippen und wischeln sie auf ihren Smartphones herum. Ermahnungen, aufmerksamer zu sein, verhallen. Hilfloze Versuche, die Geräte aus dem Klassenzimmer oder Hörsaal zu verbannen, scheitern. Warum? Die nahezu permanent von ihren Smartphones absorbierten jungen Menschen sind keine »Smartphone-Junkies«, wie vordergründig behauptet wird, die man nur mal auf »Entzug« setzen müsste. Sondern sie können nicht anders, weil sie damit aufgewachsen sind.

Digitale Technologien, wie das Internet, internetfähige Smartphones, iPod, iPad, Facebook, Twitter, WhatsApp und Co., haben die Art und Weise des Kommunizierens, Lernens und Arbeitens grundlegend und unwiderruflich verändert. Aber die größten Veränderungen sind nicht die Technologien an sich, sondern die Tatsache, dass die Generationen und ihre Gehirne durch jeweils neue Technologien und Medien unterschiedlich geformt wurden und werden.

Hat die Generation X (Gen X) noch im Schlagwortkatalog geblättert, Informationen aus Büchern bezogen, auf der elektronischen Schreibmaschine oder auf frühen Computermodellen geschrieben und den Tageslichtprojektor für Medieneinsatz gehalten, so ist die Generation Y (Gen Y), geboren zwischen 1980 und 1995, umfassend geprägt von Internet und mobiler Kommunikation. Sie weist eine technologieaffine Lebensweise auf und bedient spielerisch gleichzeitig mehrere Medienkanäle (transmedia). Dadurch entwickeln sich andere Wahrnehmungs- und Verhaltensmuster, die weniger kontinuierlich und fokussiert, sondern sprunghaft und diffus erscheinen. Die zwischen 1995 und 2010 geborene Generation Z (Gen Z) ist bzw. wird noch mal stärker durch die in alle Lebensbereiche eindringende Digitalisierung und Virtualisierung geprägt werden. Aufgrund der kurzen technischen Entwicklungssprünge bestehen also die »Gen X & Gen Y & Gen Z« nebeneinander und bilden die »XYZ-Ära«, in der sie über die Generationenschranken hinweg interagieren. Wie schwierig dies sein kann, zeigt sich nirgends deutlicher als in Schulen und Hochschulen, in denen die Gen X die Gen Y/Z unterrichten soll.

Die heutigen Schülerinnen und Schüler sowie Studierenden, deren Lern- und Denkkorgane durch die Fülle und Formen digitaler Reize seit ihrer Geburt fortlaufend stimuliert worden sind, haben sich in ihrer Kindheit und Jugend der digitalen Welt in ihrem Lernen und Denken – mitunter auch lern- und neurobiologisch – angepasst. Dies hat zur Konsequenz, dass die jüngeren Generationen u. a. geringere Aufmerksamkeitsspannen und höhere Erwartungen an die Lern- und Arbeitsumgebung haben, als dies bei den vorhergehenden Generationen der Fall war. Die älteren Generationen, deren Lern- und Denkkorgane sich in einer analogen Welt mit Kreide und Tafel, mit Stift und Papier entwickelt haben und durch diese in ihren traditionellen Lern- und Arbeitsmustern geprägt worden sind, stellen sich heute der Herausforderung, als traditionell Lernende Lehrer der digital Lernenden sein zu sollen.

Vor dem Hintergrund einer technologisch exponentiell beschleunigten Welt und angesichts der hieran angepassten Gehirne der jüngeren Generationen reflektiert dieses Buch, welche fundamentalen lernbiologischen und psychologischen Änderungen heute die Lehr-/Lernprozesse in Schule und Studium, in Familie und Beruf vor immer größere Aufgaben stellen. Die Analyse konzentriert sich deshalb zum einen auf wissenschaftlich belegte Fakten, vorwiegend auf neuro- und lernbiologische Aspekte sowie auf psychologische und anthropologische Erkenntnisse, zum anderen auf langjährige Erfahrungen in der akademischen Lehre.

Wenn sich die Vertreter der Gen X an ihre eigene Schulzeit erinnern, so denken sie daran, wie die Einführung des Taschenrechners in seiner positiven als auch negativen Wirkung auf das Heftigste in nahezu endlosen Sitzungen diskutiert wurde. Die Argumente deckten damals die ge-

sante Bandbreite zwischen Mythos und Wahrheit ab. Bei Elterntagen vor den jährlichen Anmeldeverfahren stellte ferner nahezu jede weiterführende Schule das Sprachlabor und seine exorbitante technische Ausstattung in den Vordergrund, wobei der Lehrkörper eher nicht gezeigt wurde. Rückblickend wurde die Gen X bis zum Abitur genau 90 Minuten im Sprachlabor unterrichtet. Erfreulicherweise hat es sich gezeigt, dass die didaktische Konzeptionsfähigkeit des Lehrers als auch dessen einmalige Persönlichkeit – mit und ohne Taschenrechner, mit und ohne Sprachlabor – den Lehr-/Lernerfolg vehementer und fortdauernder prägten.

So wollen wir hier weder einzelne Technologien vorstellen – und ihre Sinnhaftigkeit für den Lehr-/Lernprozess diskutieren – noch einen Überblick über hochschuldidaktische Grundlagen geben, sondern den Lehrenden (Eltern, Lehrern, Dozenten, Führungskräften etc.) didaktische Elemente und deren erprobten Einsatz vorstellen, die in der XYZ-Ära die Erreichung der Kompetenzziele erleichtern. Diese Elemente sind einfach zu lernen, überschaubar, kostengünstig bis kostenfrei und können in ein bestehendes Lehr-/Lernszenario eingebaut werden.

In den ersten beiden Kapiteln werden zum einen die exponentielle Entwicklung in der heutigen digitalen Ära, zum anderen die Auswirkungen auf das unterschiedliche Lernen und Arbeiten zwischen den Generationen dargestellt und wissenschaftlich belegt. Kapitel 2 ist ein Exkurs, angefügt zu der in diesem Kontext wichtigen Frage, welchen Stellenwert Leistung und Leistungshandeln für die Generation Y und Z hat. Dazu wird zunächst geklärt, was unter Leistung zu verstehen ist, inwiefern sie zum Selbstverständnis eines Menschen beiträgt und wie sie zu bewerten ist. (Dabei fiel auf, dass es kaum neue Literatur zum Thema Leistung gibt, obwohl die Gesellschaft, in der wir leben, sich gerne als Leistungsgesellschaft versteht und allenthalben von Leistung die Rede ist.)

Das dritte Kapitel führt über die Frage, wie digital und traditionell Lernende eigentlich lesen und lernen, wie vertieftes Lesen, Schreiben und Rechnen ermöglicht werden kann, hin zu Merkmalen von geeigneten didaktischen Elementen für digital Lernende.

Vor diesem eher neuro- und lernbiologischen Hintergrund widmet sich das vierte Kapitel den intergenerationalen und kompetenzbezüglichen Herausforderungen bei der Entwicklung geeigneter Didaktikkonzepte. Nicht thematisiert werden sowohl (hochschul-)didaktische Implikationen des Bologna-Prozesses als auch didaktische Einordnungen von technischen Tools, wie Whiteboards, E-Learning-Hard- und Software etc., oder von lernräumlichen (Bau-)Maßnahmen.

Dass durch einfache und kostengünstige, konzeptionelle Elemente und mithilfe des traditionell Lernenden als Lernprozessbegleiter der digital Lernende die Kompetenzziele erfolgreich erreichen kann, zeigen im

fünften und sechsten Kapitel erprobte Lehrstrategien und einfache Praxisbeispiele universitären Lehrens für digital Lernende. Das Kapitel 6.2 widmet sich der Begleitung einer wissenschaftlichen Arbeit, die in mehrere Phasen aufgeteilt wird, also von der Themenwahl, die bereits einen Teil der Leistung darstellt, über die Recherche, das Lesen, das Midterm Paper, in dem die Schülerinnen und Schüler bzw. Studierenden die ersten Schritte dokumentieren, bis zum Erstellen der Rohfassung und der Finalversion.

Ferner finden sich Tipps zum Selbstmanagement, die den Schülerinnen und Schülern bzw. Studierenden an die Hand gegeben werden können, sowie Kriterien, mittels derer schriftliche Arbeiten als Leistungsnachweis bewertet werden können.

Ob und wie Sie diese Ideen in Ihre Unterrichts- bzw. Kurskonzeption einflechten, wird mitunter von der einzigartigen Kombination Ihrer Persönlichkeit als Lehrender, den Lernenden, dem Fach sowie von der Lernumgebung abhängig sein. Wir wünschen Ihnen viel Erkenntnisfreude beim Lesen und Ausprobieren und hoffen, einen Austausch Ihrer Erfahrungen, die Sie bei der experimentellen Umsetzung machen, anzuregen.

München und Berlin, Juni 2014  
Andreas Belwe, Thomas Schutz



## **Kapitel 1** Wir leben in exponentiellen Zeiten

---

**Wie schafft es das menschliche Gehirn, sich den permanenten Veränderungen der Umwelt anzupassen?** – Wie das Gehirn funktioniert, hat die Menschheit seit jeher interessiert: Es wurden ganze Gehirnsammlungen angelegt, um den Gehirnen ihre Geheimnisse zu entlocken. Doch erst seit einigen Jahren ist es möglich, Gehirnaktivitäten mithilfe modernster Technik zu untersuchen.

Zu Beginn ein Experiment (vgl. Buonomano, 2012). Achten Sie bitte gleich beim Lesen der Instruktion darauf, welche mannigfaltigen Assoziationen das Experiment in Ihnen auslöst. In dem Experiment geht es um Kopfrechnen. Jetzt keinen Schreck bekommen, es handelt sich um einfaches Addieren natürlicher Zahlen: Sie addieren die folgenden Zahlen im Kopf und schreiben im Anschluss die Endsumme auf. Startbereit? – Los geht's. Sie addieren bitte zu eintausend vierzig, dann addieren Sie noch einmal eintausend, zwanzig und wieder eintausend hinzu. Addieren Sie erneut zehn, nochmals eintausend und zum Schluss dreißig hinzu. Schreiben Sie jetzt bitte die Summe auf!

Interessant ist, dass auch in einem Auditorium von Akademikern recht mannigfaltige Ergebnisse zutage treten. 50 % der Befragten nennen die Zahl fünftausend. Leider völlig falsch. Die nächste Schätzung ist meist Fünftausendeinhundert (25 %). Auch nett, aber auch falsch. 24 % nennen die richtige Lösung: viertausendeinhundert.

Wenn man davon ausgeht, dass jeder das Addieren von natürlichen Zahlen – zumindest so lala – beherrscht, wie kann dann dieser Befund zustande kommen? Spielen Sie dieses kleine Experiment einmal in Ihrem Familien-, Bekannten- oder Kollegenkreis durch. Auch Mathematiker sind hier äußerst kreativ.

Die Ursache für die Mannigfaltigkeit der Ergebnisse liegt in der Konstruktion des menschlichen Gehirns selbst und ist wohl für das menschliche Gehirn ein sehr typischer Denkfehler. Allzu oft werden diese Denkfehler mit anderen Phänomenen unserer Zeit verwechselt: fehlende Konzentrationsfähigkeit, fehlendes Interesse für Mathematik, fehlende Ausdauer, fehlende Disziplin, fehlende Rechenfertigkeiten der jungen Net-Generation. Die Liste scheint lang. Aber war das früher auch so?

Oft sehnen wir uns nach einer Zeit zurück, in welcher der Lehrer an der Tafel mit Kreide Fakten und Zusammenhänge vor der gebannt und still dasitzenden Klasse erläutert: Der Lehrer als Quell allen Wissens. Das waren Zeiten: Das Wissen floss auf scheinbar wundersame Weise vom Lehrer direkt in die Köpfe der Schüler, ohne diesen erklären zu müssen, wie das Lernen eigentlich funktioniert und welche Methoden es gibt. Man verkündete die Aufgabe, lernte dies oder das zu Hause. Auch die Benutzung des Tageslichtprojektors nebst Folie im Wechselspiel mit dem Tafelbild hatte so eine Magie und galt als Höhepunkt des multimedialen Medieneinsatzes. Doch zu dieser Zeit begann auch das Übel, mag man meinen. In zunehmend schnellerer Abfolge kamen Sprachlabore und Computerräume, rollende Medienschränke mit TV, CD und DVD, Laptop-Klassen und interaktive Whiteboards, iPhone 4, 5 und 6, S und C usw. – immer innovativere digitale Produkte und immer kürzer werdende Produktzyklen. Die Welt in den letzten 20 Jahren, die Computer und Fernsehgeräte in ihr, das Internet und die Übertragungsgeschwin-

digkeiten: Alles wurde rasant schneller, schneller und schneller. Und was bedeutet das für unser Lernorgan? Schnell wurden Szenarien eines »Informationstsunamis« gesponnen. Zu Recht? Will man diese Frage unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten lernbiologisch beantworten, erscheint es sinnvoll, an wissenschaftlichen Studien und Erkenntnissen sowie an konkreten Praxisbeispielen Vor- und Nachteile dieser Entwicklung sowohl für den Lehrenden als auch für den Lernenden herauszuarbeiten. Gibt es Unterschiede zwischen den Generationen? Wenn ja, welche? Gibt es auch positive Beispiele?

Ja, die gibt es: Beispielsweise berichtet der 12-jährige Thomas Suarez in seinem TEDx-Talk in Manhattan Beach im Oktober 2011 (Suarez: *A 12-year-old app developer*, Web.) vor Hunderten von Eltern und Lehrern von seiner Begeisterung, Apps für das iPhone zu programmieren. Anfänglich fragte er seine Eltern und Lehrer, ob sie ihm die dazu nötigen Computersprachen beibringen könnten. Sie konnten es nicht. Wie auch? Aber sie bestärkten ihn in seiner natürlichen Neugierde und schufen eine Umgebung, in welcher er seine Leidenschaft und Stärken entdecken und seine Ideen umsetzen konnte.

Nachdem Apple 2008 mit dem iPhone auch das iPhone/iOS Software Development Kit (SDK) veröffentlicht hatte, brachte er sich die nötigen Grundlagen selbst bei. An seiner Schule gründete er dann seinen App-Club. Er fragte Lehrer, wann und wie Apps für das Lernen sinnvoll seien, und teilte seine Erfahrung, wie man Apps programmiert, mit anderen interessierten Mitschülern und Lehrern.



|Abb. 1| TEDx-Präsentation von Thomas Suarez, einem 12-jährigen App-Entwickler und Gründer von Carrot Corp, Inc., in Manhattan Beach im Oktober 2011<sup>[1]</sup>

[1] Video online verfügbar: TED. URL: <http://www.ted.com>

In seiner TEDx-Präsentation 2011 |Abb. 1| wandte er sich direkt an sein Publikum, an die Lehrer, indem er charmant feststellte, dass heute zum einen Schüler und Studierende ein besseres Verständnis vom Gebrauch digitaler Technologien haben und dass zum anderen die Lehrer von dieser Ressource Gebrauch machen sollten, um Schülern kollaboratives Lernen zu lehren. Mittlerweile inspiriert der jetzt 13-jährige Gründer der Firma Carrot Corp, Inc., Gleichaltrige wie Erwachsene mit seiner Vorstellung über die Zukunft des Lernens.

Doch nun zurück zu der Frage, die Eltern wie Lehrende heute am meisten bewegt: Ist Konzentration in dieser schnellen, digitalen Wunderwelt heute eigentlich noch möglich? Und, wenn ja, wie lange und für was? Denn in jeder Bildungs- und Arbeitswelt werden die technologischen Produktzyklen zunehmend kürzer und die medialen Verlockungen immer größer und vielfältiger. Die Ablenkung scheint den Kampf um die Aufmerksamkeit für sich entschieden zu haben. Das mag man bedauern und beklagen. Aber es ist recht wahrscheinlich, dass das Internet nicht wieder verschwinden und die gefühlte Zeit sich weiterhin exponentiell beschleunigen wird.

Mit der Biene Maja fing in unserer Kindheit um 16:04 Uhr nach der ersten Nachrichtensendung des Tages das Fernsehprogramm auf dem zweiten Kanal an. Vorher lief auf allen (drei!) Kanälen das Testbild. Unspektakulär, sodass sich der Fernsehkonsum in überschaubaren Grenzen hielt. Doch war in dieser Zeit ein Fernsehgerät pro Haushalt mit drei Fernsehkanälen der Quell des medialen Inputs.

So standen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes im Jahre 2013 zwar durchschnittlich nur 1,9 Fernsehgeräte pro Haushalt zur Verfügung. Doch stieg nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft Fernsehforschung (AGF) sowohl die Anzahl der pro Haushalt empfangbaren Fernsehsender deutlich auf bis zu 80 Sender an (Stand: Januar 2012) als auch der durchschnittliche Fernsehkonsum von 190 Minuten im Jahre 2000 auf 222 Minuten im Jahre 2012 (AGF: *Entwicklung der durchschnittlichen Sehdauer*, Web.). Dank mobiler Endgeräte wie Smartphones ist der Informations- und Kommunikationskonsum zudem ortsunabhängig, zeitlich wahlweise synchron oder asynchron als auch multichannel geworden, sodass auch unterwegs und nicht nur vor dem Fernseher nach Herzenslust gezappt werden kann. Laut einer Umfrage der Akademie der Media (Stuttgart) und der Agentur Mindshare Marketing nutzen junge Leute ihre Smartphones täglich dreieinhalb Stunden, am wenigsten zum Telefonieren: 13 Minuten. Aus dem Homo sapiens wurde ein »Homo zappiens« (Veen/Vracking, 2006).

Wenn wir uns jetzt in ein Kind hineinversetzen, das heute die Biene Maja schauen möchte, so hat es sowohl eine Vielzahl unterschiedli-

cher Geräte und Medien als auch Orte und Uhrzeiten zur Auswahl. Ferner wird dem Kind auch gleich eine Anschlussbeschäftigung zum Weitersehen oder Weiterklicken im Internet angeboten. Da die Umwelt des Kindes – die Erwachsenen und Gleichaltrigen – dem Kind auch bei anderen Themen des alltäglichen Lebens ein ähnliches Verhalten vorlebt, wird es diesen allgegenwärtigen Informationskonsum und Technikgebrauch als normal ansehen.



|Abb. 2| WhatsApp ist wichtiger als Facebook und Twitter.

Aber nicht nur die Verfügbarkeit von Informationen scheint technisch immer grenzenloser zu werden. In der Schule und im Studium sagte man uns, dass sich das Wissen in der Welt alle zwei Jahre verdoppeln würde. Was denken Sie: Wann verdoppelte sich 2006 die neue, weltweit zur Verfügung stehende technische Information, wann 2010 und wie sieht es heute aus? Oder anders gefragt: Schätzen Sie bitte, wie viele Stunden ein heute 11-jähriges Kind im Jahre 2020 damit verbracht hat:

- Videogames zu spielen?
- vor dem Fernseher zu sitzen?
- sich mit mobilen Endgeräten zu beschäftigen?
- E-Mails zu versenden?
- ein Buch zu lesen?

Wenn also Kinder und Jugendliche spätestens ab 1995 mit diesen digitalen Technologien und der schier unbegrenzten Informationsflut aufgewachsen sind und das als die normale Umwelt betrachten, was hat diese dann mit ihren Gehirnen gemacht?

Bevor wir auf die Reise in ein Gen Y/Gen Z-Gehirn von heute gehen, ein paar Vorbemerkungen zum wissenschaftlichen Diskurs in diesem für alle Bereiche des Lernens und Arbeitens virulenten Forschungsfeld.

### Neue Medien = neue Gehirne = neue Jugend = neues Lernen?

Seit Marc Prensky (2001a, 2007) den Begriff der *Digital Natives* für eine Generation einführte, die zum einen mit den digitalen Technologien aufgewachsen und vertraut ist, zum anderen durch ganz andere Erfahrungen geprägt wurde und ganz anders ist als ihre Elterngeneration (*Digital Immigrants*), hat eine Kontroverse eingesetzt, ob die Gehirne dieser Generation anders ausgebildet sind, und wenn ja, was dies für das Lehren und Lernen bedeutet.

Das von Prensky beschriebene Phänomen kann jeder Lehrende, ob Elternteil, Lehrer oder Hochschuldozent, anhand seiner alltäglichen Lehr-erfahrungen bestätigen, sodass dieses Phänomen recht plausibel erscheint. Doch weisen viele Fachleute auch darauf hin, dass Belege dafür fehlen, dass die Gehirne der jüngeren Generationen qualitativ anders funktionieren, denken, fühlen, kommunizieren und lernen (vgl. Schulmeister, 2008; vgl. Helsper/Eynon, 2009; vgl. Kerres, 2013). Betrachtet man bei dieser Kontroverse, aus welchen Generationen und Disziplinen Pro- und Kontraargumentationen mit und ohne wissenschaftliche Belege geführt werden, hat man oft den Eindruck, dass hier mehrere Fragestellungen, Argumentationsstränge und Grundsatzpositionen nicht zielführend und sachgerecht miteinander verwoben werden. Dies mag interessant erscheinen, hat aber mitunter nur einen bedingten Mehrwert, da die eigentliche Fragestellung in den Hintergrund zu rücken scheint. Der Begriff *Neuroplastizität* ist dabei zu einer mächtigen Metapher geworden, und zwar als Argument sowohl für als auch gegen den digitalen Medienkonsum, sodass er dabei selbst plastisch wurde (vgl. Choudhury/McKinney, 2013). Dieser fehlende Mehrwert gipfelt dann in der Forderung, dass die eine richtige lerntheoretische Position und die eine richtige Lehr-/Lernmethode für das Problem doch endlich zu benennen sei. In diesem Diskursstadium finden sich Formulierungen wie: »Der Behaviorismus wird durch den Konstruktivismus überwunden, alle Seminare jetzt auch im Blended-learning-Ansatz« oder »mit NLP sind alle Lernprobleme und alle Lebenskrisen lösbar – bei jedem«.

Die Komplexität des Lernens und die Komplexität der heutigen Lern- und Bildungswelten legen nahe, dass eine einfache Reduktion auf eine Methode für alle Lehrenden und Lernenden und schlichte Entweder-oder-Reflexe zu vermeiden sind. Es wird dafür plädiert, das Phänomen Lernen in der digitalen Ära bzw. Lernen an sich aus unterschiedlichen, sich nicht wechselseitig ausschließenden Positionen und Perspektiven zu betrachten: Diese sind weder gut noch schlecht, alle in jedem Kontext richtig oder falsch, noch gibt es den einen Musterschüler oder den typischen Studierenden der Net-Generation. Die zunehmende Heterogenität der Lerngruppen als auch die Individualität des Lerner- und Lehrendengehirns in seinen unterschiedlichen Lernprägungen lassen in ihrer alltäglichen und komplexen Wechselwirkung nur eine offene, pragmatische Sichtweise im Bildungsprozess zu. Zunächst wird betrachtet, wie diese unterschiedlichen Prägungen neurobiologisch gekennzeichnet und wie dadurch wiederum die Generationen geprägt sind (Kap. 2).

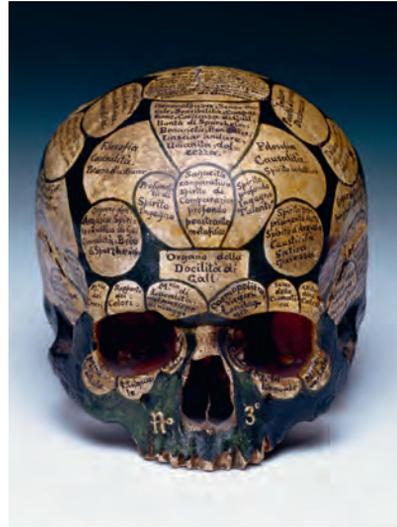
## 1.1 Unser Gehirn passt sich plastisch den exponentiellen Zeiten an

»Die erste Welle der Hirnforschung lieferte vor einigen Jahren mehr Fiktion als Fakten. Nun liegen neue [...] hilfreiche Erkenntnisse vor.« (Waytz/Mason, 2013, S. 36)

Wie das menschliche Gehirn funktioniert, hat die Menschheit seit jeher interessiert: Es wurden ganze Sammlungen von (Elite-)Gehirnen angelegt, um ihnen ihre Geheimnisse zu entlocken. Am Ende des 18. Jahrhunderts geschah das zunächst auf kuriose und vorwissenschaftliche Art und Weise. Zum Beispiel verortete der deutsche Mediziner Franz-Joseph Gall (1758–1828) bestimmte Charakter- und Persönlichkeitseigenschaften anhand der Schädelform in bestimmten Gehirnarealen: Ein langer Hinterkopf zeuge beispielsweise von Anhänglichkeit, eine Wölbung über dem rechten Auge von Ortssinn ([Abb. 3](#) vgl. Critchley, 1965; vgl. Greenblatt, 1995). Seine von ihm entwickelte Kombination von Physiognomie und Gehirmlokalisation nannte er zunächst *Kraniologie* – die Wissenschaft vom Schädel. Anschließend *Organologie* – die Wissenschaft von den Organen im Gehirn – und kurze Zeit später wurde die Wissenschaft als *Phrenologie* bezeichnet – »the science of the mind« (Greenblatt, 1995, S. 790–05).

In der *Tagespublizistik des 19. Jahrhunderts* waren seine Theorien »ein Ereignis« (vgl. Deneke, 1985), seine öffentlichen Vorträge auf seiner zweieinhalbjährigen Vortragstour (1805–1807) überwältigend. Wobei der Wissenschaftshistoriker John van Whye die Absichten von Gall weniger in der Vermittlung der Wissenschaften oder in der Verbreitung seiner Theorien sieht, sondern vielmehr darin, zur intellektuellen Elite seiner Zeit zu gehören. (vgl. van Whye, 2002)

Der Durchbruch für das Verständnis der Funktionsweise des menschlichen Gehirns kam mehr als ein Jahrhundert später aus dem Tierreich, sodass die Reise in das menschliche Gehirn zunächst im Tierreich beginnen soll:



|Abb. 3| Gall'scher Schädel, Wien 1812

»Im Laufe der Geschichte der Neurowissenschaften hat eine große Menagerie von Invertebraten<sup>[2]</sup> als Versuchstier gedient. Der Tintenfisch [...], Schaben, Fliegen, Bienen, Egel und Fadenwürmer (Nematoden) [...]. Zugegebenermaßen ist das Verhaltensrepertoire eines durchschnittlichen Invertebraten eher begrenzt. Dennoch lassen sich bei vielen Invertebratenarten die [...] einfachen Formen des Lernens beobachten [...]. Die Neurobiologie des Lernens wurde vor allem an einer Art erforscht, an der Meeresschnecke *Aplysia californica* ([Abb. 4], Kalifornischer Seehase).« (Bear et al., 2009, S. 870)



|Abb. 4| Der Kalifornische Seehase  
(*Aplysia californica*)

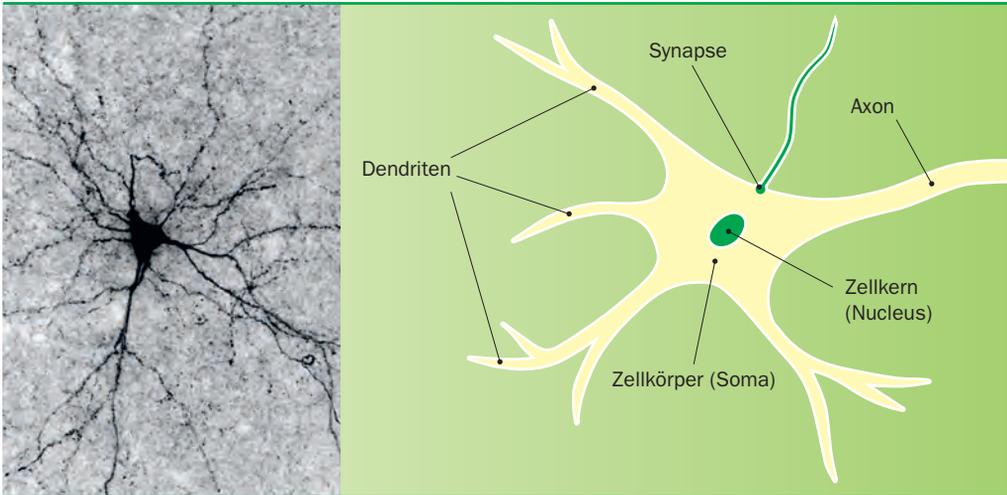
An ihr konnte der spätere Nobelpreisträger für Physiologie und Medizin (2000) Eric R. Kandel nachweisen, dass die Funktion der Synapsen |Abb. 5| und deren Veränderung grundlegende Bedeutung für unser Lern- und Erinnerungsvermögen haben: Das Gedächtnis ist in den Synapsen verortet. Oder wie es Sebastian Seung, Professor am Massachusetts Institute of Technology (MIT), formuliert: »I am my connectome.« (Seung: *I am my connectome*, Web.)

Die **Synapse** ist »der Kontaktbereich, in dem ein Neuron Informationen auf eine andere Zelle überträgt« (Bear et al., 2009, S. 927).

Das **Konnektom** (Connectome) ist die Gesamtheit aller Verbindungen zwischen den Neuronen (Nervenzellen) eines Gehirns.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Gehirn aus 100 bis 120 Milliarden Nervenzellen (Neuronen) besteht, die alle einen ähnlichen Grundbauplan haben |Abb. 5|. Dieser kann aber morphologisch unterschiedlich und komplex ausgeformt sein: Der Dendritenbaum einer einzigen Purkinjezelle kann beispielsweise zwischen 150.000 und 200.000 Synapsen empfangen. Damit zählt das menschliche Gehirn zu den komplexesten Systemen überhaupt, obwohl der Grundbauplan und das Verknüpfungsprinzip einfach sind.

[2] Invertebraten = Wirbellose.



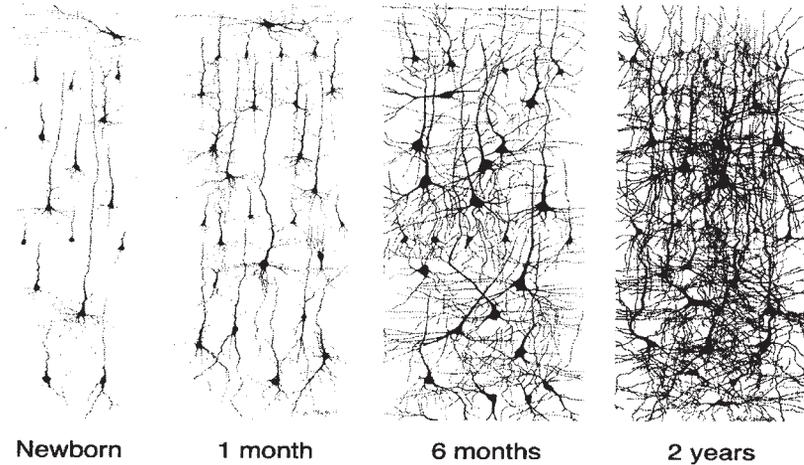
[Abb. 5] Pyramidenzelle im Mandelkern, ein Emotionszentrum des Gehirns (links);  
Skizze eines Neurons (rechts)

Die zentrale Frage bleibt: Wie schafft es das menschliche Gehirn, sich fortlaufend, ein Leben lang, den permanenten Veränderungen der Umwelt anzupassen? In den 1960er-Jahren herrschte die Meinung, dass die Entwicklung des Gehirns ähnlich der Konstruktion eines elektrischen Gerätes sei: Zunächst werden Drähte produziert, die anschließend verschaltet werden. Wenn alles funktioniert, bleibt dieser Schaltplan (im Erwachsenenalter) unverändert. »[Diese] Überzeugung basierte stärker auf theoretischen Vorurteilen als auf empirischen Belegen.« (Seung, 2013, S. 73)

Da in den letzten zehn Jahren nicht nur Fernsehgeräte und Mobiltelefone rasant weiterentwickelt wurden, sondern auch Darstellungsmethoden wie die Zweiphotonenmikroskopie oder Methoden zur Analyse und zur Darstellung synaptischer Ketten im Konnektommaßstab, können heute Synapsen zum einen am lebenden Gehirn dargestellt und zum anderen in großer Anzahl analysiert werden. So ist heute allgemein akzeptiert, dass auch im Erwachsenenengehirn Synapsen neu gebildet und abgebaut werden können.

»Geboren mit dem maximalen Anpassungspotential, aber einem nur unzureichend vorbereiteten Gehirn, geht es im Leben von Anfang an darum, möglichst schnell die neue Umwelt so wahrzu-

nehmen, dass man sie *internalisieren* kann und selbst Teil davon wird.« (Esch, 2012, S. 66)



|Abb. 6| Dendritenwachstum von der Geburt bis ins Alter von zwei Jahren<sup>[3]</sup>

Doch wie schafft unser Gehirn das? Die Antwort auf diese Frage ist unmittelbar mit dem Namen Donald Olding Hebb verbunden, der 1949 in seinem Buch *The Organization of Behavior: a neuropsychological approach* die Hebb'sche Lernregel mit der erklärenden Kurzformel beschreibt: »what fires together, wires together«. Je häufiger zwei Neuronen gleichzeitig aktiv sind, desto häufiger werden beide aufeinander reagieren. Er gilt damit als der Entdecker der synaptischen Plastizität, der Eigenschaften von Synapsen, sich in Abhängigkeit von der Verwendung in ihren Eigenschaften zu verändern. Hier wird oft das Bild einer Veränderung eines Trampelpfades zu einer Autobahn verwendet: Bei der ersten Benutzung des Pfades ist eigentlich noch kein Weg da. Hat erst einmal der Erste einen Pfad angelegt, so wird der Zweite, der ihn nutzt, diesen durch seine Benutzung noch mehr zum Pfad ebenen usw. Allgemein ist somit die Änderung der Stärke der synaptischen Übertragung aktivitätsabhängig und kann sowohl durch morphologische als auch durch physiologische Änderungen bedingt sein. Zu dieser Neugewichtung und Neuverbindung |Abb. 6| kommt noch ein drittes Phänomen im Kleinkindalter hinzu:

[3] Zusammengestellt von Hye-Vin Kim nach Zeichnungen in Conel 1939–1967.

»Im Gehirn eines Kleinkinds werden neue Synapsen mit atemberaubender Geschwindigkeit gebildet. Allein im Brodmann-Areal 17 werden im Alter von zwei bis vier Monaten mehr als eine halbe Million pro Sekunde erzeugt.« (Seung, 2013, S. 98; Daten von Huttenlocher, 1990)

Doch mit zunehmendem Alter werden auch Verbindungen wieder zerstört (Pruning): Bis zu Beginn des Erwachsenenalters reduziert sich dieser Spitzenwert des Kleinkindalters um 60 Prozent. (vgl. Huttenlocher/Dabholkar, 1997)

Bevor im nächsten Kapitel genauer betrachtet wird, wie sich die digitalen Technologien auf das sich entwickelnde Gehirn konkret auswirken können, soll zuvor auf das große Potenzial der modernen Neurobiologie eingegangen werden, das neben den medizinischen Implikationen im Themenspektrum Gehirn und Lernen einzuordnen ist.

Zur Jahrtausendwende erschien in den führenden wissenschaftlichen Fachzeitschriften eine Flut an Bildern und Artikeln zu den bildgebenden Verfahren des Gehirns. Gerade die eindrucksvollen Bilder von aufleuchtenden Gehirnregionen boten für die heutigen Medien scheinbar schnelle und einfache Erklärungen für hochkomplexe Gehirnphänomene, sodass vielerorts Kritiker »von der neuen Phrenologie sprachen. [...] Zurückhaltung bei der Interpretation ist angezeigt, will man die Fehler der vergangenen zehn Jahre nicht wiederholen« (Waytz/Mason, 2013, S. 48). Anstelle einer Wissenschaft von den aufleuchtenden Gehirnregionen zur Jahrtausendwende untersuchen die modernen Neurowissenschaften in den letzten Jahren, wie Netzwerke verschiedener Gehirnregionen zusammenarbeiten. Dass das Netzwerk des Fadenwurms *Caenorhabditis elegans* aus 302 Neuronen mit 5.000 (chemischen) Synapsen besteht, wurde von White et al. bereits 1986 nachgewiesen, doch erweist sich das menschliche Gehirn mit seinen 100 bis 120 Milliarden Neuronen, die über 100 Billionen Synapsen miteinander verbunden sind, als weitaus komplexer. Dennoch wird im Human Connectome Project<sup>[4]</sup> versucht, die Herkulesaufgabe zu vollbringen, das menschliche Konnektom, also die Gesamtheit aller Verbindungen im Gehirn, zu kartieren. (vgl. Abbott, 2014; vgl. Seung, 2013; vgl. Sporns, 2013) Bereits 15 Netz- und Unter Netzwerke konnten identifiziert werden, von denen vier von den meisten Neurowissenschaftlern einhellig akzeptiert worden sind: das Belohnungs-, das Emotions-, das Kontroll- und das Ruhestandsnetzwerk. (vgl. Waytz/Mason, 2013) Doch wie wirken sich die modernen digitalen

[4] <http://www.humanconnectomeproject.org>

Technologien auf die Entstehung und Entwicklung dieser neuronalen Netzwerke aus, die nicht nur für das Lernen essenziell sind?

## 1.2 Digitale Technologien prägen die Generationen Y und Z seit ihrer Geburt

Susan Greenfield, renommierte Neurowissenschaftlerin an der Universität Oxford, warnte 2010 die Öffentlichkeit vor den Gefahren des Internets und der digitalen Technologien für Kinder und Jugendliche. Sie bewertete dieses Thema als fast ebenso bedeutsam für die Menschheit wie den Klimawandel: »almost as important as climate change.« (Greenfield: *Society should wake up to harmful effects of internet*, Web.) Im April 2013, als Mark Zuckerberg sein neuestes Projekt Facebook Home präsentierte, warnte sie erneut: »Facebook kann unser Gehirn verändern.« (Greenfield: *Facebook Home could change our brains*, Web.) Ihre Argumente schwappten von populärwissenschaftlichen Zeitschriften zu internationalen Tageszeitungen, von Blogs zu Talkshows und waren in der wachsenden Debatte, was das Internet mit unserem Gehirn macht, viel beachtet. In dieser Debatte ging und geht es auch heute noch meist um die folgenden Fragen:

- Wenn wir online gehen, betreten wir dann eine Welt, die flüchtiges Lesen, überhastetes und oft abgelenktes Denken als auch oberflächliches Halbwissen fördert? (vgl. Carr, 2010)
- Werden gerade junge Menschen durch die digitalen Medien passiv, unfähig zu Empathie (vgl. Zaki: *What, me care?*, Web.), intellektuell seicht und oberflächlich (vgl. Carr, 2010), unkritisch und desensibilisiert, depressiv und aufmerksamkeitsgestört (vgl. Choudhury/McKinney, 2013; vgl. Derbyshire, 2009; vgl. Small/Vorgan, 2008)?
- Beschädigt oder beschleunigt Videospiele unser Gehirn? (vgl. Bavelier et al., 2011)
- Ist der unkontrollierte, obsessive Gebrauch digitaler Technologien verantwortlich für die offensichtlichen Veränderungen im Lernverhalten der jüngeren Generationen? (vgl. Grimley, 2012)
- Macht das Internet uns süchtig (vgl. Greydanus/Greydanus, 2012) und Google uns dümmer oder smarter? (vgl. Carr, 2010)
- Wie beeinflussen die digitalen Medien den Schul- und Studienerfolg? (vgl. Duncan et al., 2012)

Diese Fragen als Ausdruck einer Sorge über neue Technologien haben eine lange Geschichte: Vor über 2.500 Jahren warnte Sokrates vor der Ein-