

Wie und warum denkt der Mensch?

Ein Buch für *junge
Wissenschaftlerinnen und
Wissenschaftler*

Kai Hamburger

Erscheinungsjahr: 2021

URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:26-opus-158697>

URL: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2021/15869/>

Zusammenfassung/Klappentext

Wie und warum denkt der Mensch? Das wird die Hauptfrage dieses Buches sein. Wenn wir über diese Frage einmal etwas genauer *nachdenken*, dann kommen schnell weitere interessante Fragen auf: Denken wir tatsächlich mit unserem Gehirn, mit dem kleinen Fußzeh oder vielleicht doch, wie manche Erwachsenen uns glauben machen wollen, mit dem Bauch? Wissen wir eigentlich immer was wir denken? Wie funktioniert unser Gedächtnis und was passiert damit, wenn wir älter werden? Wann ruht sich unser Gehirn einmal aus? *Denken* Computer und Roboter genauso wie wir Menschen? Dies sind einige der Fragen, mit denen wir uns hier beschäftigen wollen. Mit etwas Glück und *Verstand* werden wir gemeinsam oder auch Du alleine ein paar Antworten finden.

Für Lilly, Fynn und Myka.

*In der Hoffnung, dass der Quell Eurer Fragen niemals
versiegen möge.*

Inhalt

<i>Lesehinweis (für die Erwachsenen)</i>	...5
<i>Einleitung</i>	...10
Von Menschen und Seescheiden	...16
Das menschliche Gehirn	...20
Informationsverarbeitung	...25
Aufmerksamkeit	...30
Vorstellung	...34
Entscheiden	...37
Problemlösen und Kreativität	...40
Ausblick	...46
<i>Ausleitung</i>	...52
<i>Ganz wenig zum Autor</i>	...56
<i>Stichwortverzeichnis</i> <i>(oder besser: ein paar einfache Definitionen)</i>	...57
<i>Auflösungen</i>	...60

Lesehinweis

(für die Erwachsenen)

Sollte sich ein Kind für das Thema dieses Buches interessieren, aber noch zu jung für die hier verwendete Sprache sein, dann lesen Sie es doch einfach vor. Denn auch Vorlesende werden hier sicherlich noch das Eine oder Andere lernen können.

Wenn man Kinder hat, so wie ich, dann kommen irgendwann einmal die typischen WARUM-Fragen. So erging es natürlich auch mir als meine älteste Tochter ca. drei Jahre alt war. Sie begann eigenständig die Welt zu erkunden und wollte natürlich alles wissen und sämtliche Informationen in sich aufnehmen. Jedes Elternteil kennt solche Situationen, mit denen wir uns früher oder später konfrontiert sehen. Unsere Aufgabe ist es aus meiner Sicht aber nicht, unseren Kindern immer eine allumfassende und immer die richtige Antwort zu geben. Vielmehr sollten wir versuchen ihre Fragen so zu beantworten, dass sie ihr Wissen und auch ihre Erfahrungen mit dieser Antwort erweitern können. Daher brauchen wir uns nicht zu schämen, wenn wir einmal nicht die passende Antwort parat haben. Wichtig ist, dass wir es zumindest versuchen und nicht, wie leider viele Erwachsene es tun, die Kinder

mit einem DARUM *im Regen stehen lassen*, wenn wir einmal nicht weiterwissen. Genau darum soll es in diesem Buch gehen. Ich möchte versuchen den Kindern einen Einblick in das Thema der Kognitionspsychologie (einfacher: Denkpsychologie) zu geben. An einigen Stellen werde ich sicher ungenau und stark vereinfachend sein. Manchmal werde ich vielleicht auch sogar etwas Falsches erzählen. Aber, auch das sollte nicht weiter schlimm sein, denn es geht mir darum den Kindern einen Zugang zum Thema zu vermitteln und sie sollen die Möglichkeit bekommen, mithilfe des erworbenen Wissens eigene Gedankengänge zu bilden und Zusammenhänge zu verstehen.

Damit möchte ich versuchen, der Aufforderung des britischen Astrophysikers Stephen Hawking nachzukommen. In seinem letzten Buch¹ hatte er allgemein dazu aufgefordert, dass wir den Kindern in der heutigen Zeit Wissenschaft, vor allen Dingen Naturwissenschaft, näherbringen sollten. Kein Kind sollte Angst vorm Mathematik- oder Physikunterricht haben (ich

¹ Ich habe versucht, weitestgehend auf Literaturangaben zu verzichten. Dennoch erachte ich an einigen Stellen weiterführende Literatur als durchaus sinnvoll und lesenswert. Zusätzlich verlange ich von mir selbst, korrekte und vollständige Angaben zu machen, wenn ich das geistige Eigentum anderer Personen verwende. Daher liefere ich die erforderlichen Referenzen in Form von Fußnoten. Hier: Hawking, S. (2018). *Kurze Antworten auf grosse Fragen*. Klett-Cotta.

habe selbst erfahren dürfen, anhand zahlreicher, spannender physikalischer und chemischer Experimente, wie unterhaltsam und gleichzeitig lehrreich dieser Unterricht sein kann; so plädiert auch Sheldon Cooper in *The Big Bang Theory* immer wieder, durch Professor Protons Wissenschaftssendung für Kinder, wie spannend Naturwissenschaft sein kann). Es geht dabei nicht darum, dass jedes Kind zukünftig Wissenschaftlerin oder Wissenschaftler wird. Es geht vielmehr darum, dass Sie keine Angst vor solchen Themen haben dürfen und sie sich damit aktiv auseinandersetzen sollen, egal, ob sie später ein solides Handwerk erlernen oder aber wissenschaftlich arbeiten möchten. Es geht darum alle Möglichkeiten offen zu haben und nicht, dass jeder Mensch studiert. Naturwissenschaft kann auch bei der Interessensbildung hilfreich sein. Vor allem in der heutigen Zeit, im digitalen, multimedialen Zeitalter ist es von besonderer Bedeutung die Dinge zu *verstehen* und sie nicht einfach *nur zu nutzen* (z. B. wer soll später unsere Mobiltelefone reparieren oder weiterentwickeln, wenn keiner mehr sagen kann, wie sie überhaupt funktionieren? Man beachte: dies ist tatsächlich ein aktueller Trend in unterschiedlichsten Branchen, der dazu führt, dass Expertinnen und Experten aus dem Ruhestand zurückgeholt werden). Wir müssen daher darauf achten was und wie wir die Dinge unseren Kindern vermitteln. Als sog. *Digital Natives* werden unsere Kinder uns in vielen Bereichen in wenigen Jahren überflügeln (mein sechsjähriger Sohn schlägt mich heute schon

problemlos bei *Cars* auf der Sony PlayStation). Somit ist unsere Hauptaufgabe, wie ein Sprichwort sagt, den Kindern nicht den Weg zu ebnen, sondern sie auf diesen Weg vorzubereiten. So ist es mein Anliegen den Kindern mit diesem Buch Naturwissenschaft, in diesem Fall psychologische Forschung, ein wenig näherzubringen in der Hoffnung, sie dafür begeistern zu können. Nicht jedes von ihnen soll später Psychologin oder Psychologe werden, nichtsdestotrotz kann es stets hilfreich sein, solches Wissen zu haben. Die Kernpunkte der Psychologie sind das Verstehen und Vorhersagen menschlichen Verhaltens sowie die Interaktion von Menschen. Genau dieses Wissen ist für uns in sämtlichen Teilbereichen des Alltags von enormer Bedeutung.

Ich sehe meine Rolle bzw. meine Aufgabe darin, nicht nur den Studierenden an der Universität den Lehrstoff im Fach Denkpsychologie zu vermitteln, sondern vielmehr wie Stephen Hawking es fasst, nämlich bereits den Kindern den Spaß und auch das Interesse an wissenschaftlicher Arbeit zu vermitteln.

Dieses Buch ist aus zwei Vorträgen im Rahmen der ‚Kinderuni‘ in Giessen (2016) und Heilbronn (2019) entstanden. Die aufmerksamen, leuchtenden Augen der Kinder, die anschließenden Fragen (die teilweise bereits Universitätsniveau hatten und das im Alter zwischen 8 und 13 Jahren), aber auch der Wunsch nach Autogrammen nach den Veranstaltungen (was für einen Wissenschaftler

höchst befremdlich sein kann), haben mich dazu ermutigt, diese beiden *Vorlesungen* in einem kurzen Buch niederzuschreiben, um es einer breiten Leserschaft zugänglich zu machen.

Liebe *Jungwissenschaftlerin* und lieber *Jungwissenschaftler*! Hab' Spaß mit und an dem Buch! Jetzt übergeben Dir Mama, Papa, Oma, Opa, Onkel, Tante oder wer auch immer endlich das Buch. Jetzt bist Du dran...

KH

Wölfersheim, im Januar 2021

Einleitung

„Papa, wohin gehst du?“ Mit dieser Frage überrumpelte mich meine älteste Tochter im Alter von ca. drei Jahren. Morgens nach dem Aufstehen, Anziehen, Frühstück usw. ging sie für den Vormittag in die Kindertagesstätte. Abends, wenn ich nach Hause kam, löcherte sie mich mit jeder Menge Fragen über dies und das. Dinge des Tages, die sie beschäftigten. Was ihre Mutter arbeitete, wusste das kleine Mädchen ganz genau, denn als Erzieherin ist ihre Mama auch in einer Kindertagesstätte tätig, und somit konnte meine Tochter ihre eigenen Schlüsse daraus ziehen was sie so arbeitet. So, wie die Kleine in die Kita ging, ging auch ihre Mutter dorthin, nur eben mit unterschiedlichen Rollen. Doch eines Tages kam der Moment als meine Tochter mich fragte: „Papa, wohin gehst du?“ und „Was arbeitest du?“ Diese Fragen verblüfften mich und im ersten Moment war ich ehrlich gesagt auch völlig sprachlos. Wie konnte ich einem dreijährigen Kind nur erklären, dass ich Psychologe bin und mich damit beschäftige wie Menschen *denken*. Zunächst einmal habe ich ihr versucht zu erklären, dass auch ich in einem Kindergarten, aber einem sehr großen Kindergarten für ganz große Kinder arbeite. Ich meine das jetzt nicht böse, aber um einem Kind so etwas

altersangemessen zu erklären, bedarf es manchmal eben solcher Kniffe. Nichts gegen die Studierenden (sie mögen mir diesen Vergleich bitte verzeihen). In einem solch anspruchsvollen Fach wie der Psychologie sind hoch gebildete Menschen die dort studieren. Nichtsdestotrotz werde ich auch in diesem Buch öfter einmal solche Vereinfachungen vornehmen, damit ich die Möglichkeit habe Dir (und den anderen Kindern) die Inhalte entsprechend zu erklären.

Eines Tages fragte mich meine Tochter dann wie und warum die Sonne auf- und untergeht. Zunächst einmal sagte ich ihr, dass die Sonne gar nicht auf- oder untergeht, sondern, dass dies an der Bewegung der Erde liegt. Schnell wurde mir klar, dass ich mit dieser Erklärung nicht wirklich weit in einem kleinen Kinderkopf kommen würde, ohne gleichzeitig völliges Unverständnis sowie zahlreiche der berühmten WARUM-Fragen wie einen Bumerang zurückgeschleudert zu bekommen. Also nahm ich mir eine Orange und einen Apfel zu Hilfe und erklärte ihr anhand dieser beiden Früchte, dass die Orange als Sonne sich nicht bewegt und immer an einem Ort verbleibt, sich aber die Erde in Form eines Apfels um die Sonne bewegt. Auf diese Art und Weise hat sie relativ schnell den sogenannten Sonnenauf- und -untergang verstanden. Und nachmittags als ihre Mutter nach Hause kam erklärte sie ihr wie ein Sonnenauf- und -untergang funktionieren bzw. sie sagte sofort, dass dies gar nicht so

sei, denn die Sonne gehe überhaupt nicht auf und unter. Ich denke, dass es mir so auf eine spielerische Art gelungen ist, meiner Tochter ein wenig über unseren Planeten bzw. über unser Sonnensystem und den Ablauf eines Tages zu erklären. Auch hier war ich natürlich nicht hundertprozentig korrekt und habe die Dinge stark vereinfacht. Dennoch denke ich, dass es mir gelungen ist, das Interesse meiner Tochter an Wissenschaft, hier speziell an der Astronomie und Astrophysik, ein wenig zu wecken. Etwas später habe ich meinen Kindern ein WAS IST WAS Hörspiel *Mond und Raumfahrt* geschenkt und hatte relativ schnell das Gefühl dies sofort zu bereuen. Sie sog den Inhalt wie ein trockener Schwamm förmlich in sich auf und mit jeder Frage die dort beantwortet wurde, stellten sie mir anschließend zwei neue Fragen. Genau das ist es, was ich hier erreichen möchte. Ein paar interessante und spannende Fragen (auch wenn man sie selbst vielleicht noch nie gestellt hat) beantworten, dabei gleichzeitig aber die Möglichkeit und die Motivation für weitere Fragen bieten. Wenn Erwachsene behaupten, dass unsere Kinder und auch die Jugendlichen in der heutigen Zeit einfach nur faul und bequem seien, dann muss ich ihnen widersprechen. Natürlich erleichtern uns digitale Medien und künstliche Intelligenz (vom Smartphone bis zum Roboter) den Alltag, aber unsere Kinder wachsen mit diesen Medien auf. Kinder und Jugendliche sind von Natur aus ‚Lernmaschinen‘. Von Beginn ihres Lebens an erkunden sie die Welt und interagieren mit ihr, um Dinge

zu lernen. Sie müssen lernen sich in der Welt zurechtzufinden. Früher mussten sie auch lernen zu überleben. Diese Anforderung ist in unserer heutigen (westlichen) Gesellschaftsform weitestgehend überflüssig geworden. Aber, die Anforderungen an das Leben im 21. Jahrhundert sind nicht weniger anspruchsvoll oder herausfordernd geworden. Sie haben sich lediglich verändert. Kinder und Jugendliche wollen also lernen, sie saugen Informationen auf wie der oben genannte trockene Schwamm. Daher ist es meines Erachtens völlig ungerecht und unfair, Euch oder gar Dich im Allgemeinen als faul abzustempeln. Wenn die Erwachsenen einmal versuchen an ihre eigene Kindheit zurück zu denken, dann werden auch sie sicher schnell feststellen, dass auch sie selbst (ich schließe mich da gerne mit ein) in gewisser Weise faul und desinteressiert in Bezug auf vieles waren. Frag' doch einfach mal bei Deinen Eltern oder Großeltern nach. ;-)

Die Idee zu diesem Buch kam mir im Frühjahr 2019, als ich eine Anfrage für einen Kinderuni Vortrag aus Heilbronn bekam. Im Jahr 2008 hatte ich im Rahmen der Justus' Kinderuni der Justus-Liebig-Universität Giessen einen Vortrag zu visuellen Täuschungen mit dem Titel „Ich sehe etwas was so nicht ist“ gehalten. Im Jahr 2016 wurde ich erneut gefragt, ob ich nicht einen weiteren Vortrag im Rahmen der Kinderuni halten könne. Als Kognitionspsychologe wollte ich über die Illusionen, die ich knapp zehn Jahre zuvor gezeigt hatte und welche man

mittlerweile auch in zahlreichen Büchern und im Internet problemlos anschauen kann, hinausgehen. Daher entschloss ich mich das Vortragsthema zu wechseln. So kam es, dass ich mich mit dem Thema *Denken* auseinandersetzen wollte. Zuvor hatte ich bereits bei mehreren Möglichkeiten, z. B. in einer Gesamtschule, Vorträge zu Themen wie menschliches Denken und künstliche Intelligenz gegeben. Als nun die erneute Anfrage zu einem Kinderuni Vortrag kam, hatte ich die Idee, diese beiden Vorlesungen in einem Buch niederzuschreiben. Denn, auf diese Art kann ich vielleicht meinen mittlerweile drei Kindern die Frage „Papa wohin gehst du und was arbeitest Du?“ ein wenig besser beantworten. Wenn man hört, dass jemand sagt er oder sie sei Psychologe oder Psychologin, ist in unserer Gesellschaft noch immer die typische *Freudsche Couch* assoziiert (= verknüpft oder verbunden), auf die man sich legt und dann von den eigenen Problemen erzählt. Manche sagen auch es handle sich um einen *Seelendoktor* oder *Seelenklemmer*. Aber, auch das ist in der heutigen Zeit alles andere als zutreffend. Psychologie umfasst sehr viel mehr als nur psychische oder seelische Störungen. Aber bevor ich weiter abschweife, möchte ich auf unser eigentliches Thema zurückkommen und hoffe, dass es mir möglich sein wird, Dir, also der jungen Leserin oder dem jungen Leser dieses Buches, das Thema des Denkens, also der Kognition, ein wenig näher zu bringen und vor allen Dingen Euch Mut und Lust auf mehr Psychologie und

Naturwissenschaft zu machen (Mensch, war das ein komplizierter Satz!).

Ich habe das Buch in insgesamt acht ‚inhaltliche‘ Teile unterteilt. Im ersten Abschnitt werden wir uns anschauen was *Menschen und Seescheiden* gemeinsam haben. Anschließend werden wir uns dem *menschlichen Gehirn* widmen, bevor wir dann den scheinbar komplizierten Begriff der *Informationsverarbeitung* klären. Keine Angst, Du weißt bereits was Informationsverarbeitung ist, auch wenn Du mit dem Begriff vielleicht noch nicht so viel anfangen kannst. Wir wenden uns auch der *Aufmerksamkeit* und dem *mental*en *Vorstellen* zu, die Du beide bereits sehr gut aus dem Alltag kennst. Anschließend werden wir uns noch mit den Themen *Entscheiden* und *Problemlösen* beschäftigen, bevor wir das Buch mit einem kurzen *Ausblick* beenden werden. Dieser soll Dich hoffentlich motivieren, über das Buch hinaus noch mehr zum Thema Mensch und Denken erfahren zu wollen.

Von Menschen und Seescheiden

Sicherlich hast Du Dich beim Lesen der Überschrift bereits gefragt, warum ich in diesem Buch zum menschlichen Denken über so komische Dinge wie *Seescheiden*, also Meeresbewohner, schreibe. Eigentlich soll es doch um menschliches Denken gehen. Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir uns zunächst mit der Frage beschäftigen, wozu wir eigentlich denken müssen und wofür wir überhaupt ein Gehirn brauchen? Du bist sicher nicht der Meinung, dass wir Menschen mit unserem kleinen Fußzeh denken, oder? Findet das Denken dann vielleicht im Bauch statt? Früher glaubte man tatsächlich, dass unterschiedlichste Körperteile am Denken beteiligt wären. Heute sprechen noch viele Erwachsene davon sie würden mit dem Bauch denken oder mit dem Bauch entscheiden. Aber dies liegt vielmehr daran, dass sie sich ihrer tatsächlichen Gedanken nicht bewusst werden und sie diese eher als ein *Gefühl* beschreiben. Du kannst das mit dem Blut in Deinem Körper vergleichen. Du weißt, dass es da ist, aber Du kannst normalerweise nicht spüren wie es durch Deine Adern fließt. Ähnlich ist es beim Denken. Wir denken immer, selbst im Schlaf, ob wir wollen oder nicht. Oftmals aber wissen oder merken wir gar nicht, dass wir denken.

Unser Gehirn schläft nie und arbeitet immer! Bei der Meditation versuchen Menschen beispielsweise, sich von ihren Gedanken zu lösen². Hast Du das auch schon einmal versucht, an nichts zu denken? Das ist ziemlich schwierig und viele Erwachsene halten Meditation für langweiliges Rumsitzen bzw. *Chillen* und sehen keinen Sinn darin (vielleicht, weil sie es selbst nicht hinbekommen). Also, auch beim Bauchgefühl oder bei Bauchentscheidungen handelt es sich um Gedanken die im Kopf entstehen.

Aber nun erst einmal zurück zu den Seescheiden. Lebewesen benötigen ein Nervensystem damit sie mit ihrer Umwelt interagieren können, das heißt beispielsweise Nahrung oder Zuflucht finden zu können. Hätten wir ein solches Nervensystem nicht zur Verfügung, dann wären wir einfach gesagt nichts anderes als Pflanzen³. Ein Wissenschaftler hat einmal in einem Vortrag während meiner Ausbildungszeit an der

² In einem Beitrag zu *Phantasie und Denken* haben wir Meditation und mentales Vorstellen aufgegriffen; sofern Du Dir den Text bereits jetzt zutraust, dann ist hier die vollständige Literaturangabe dazu: Knauff, M., Bucher, L., & Hamburger, K. (2010). Bilder im Kopf – Wie die Phantasie unser Denken lenkt. In R. Rosenzweig (Hrsg.), *Geistesblitz und Neuronendonner – Intuition, Kreativität und Phantasie* (S. 91–106). mentis.

³ Auch das ist eine starke Vereinfachung, da ich beispielsweise nichts zu Einzellern sage.

Universität Folgendes gesagt⁴: „Sollte ich jemals ein Baum werden wollen, dann müsste ich einfach nur mein Gehirn verdauen.“ Ja, im ersten Moment klingt das ziemlich eklig, auch für Erwachsene. Aber, wenn wir einmal etwas genauer darüber nachdenken, dann steckt sehr viel Wahres in dieser Aussage. Ohne ein Nervensystem hätten wir als lebendes Etwas einen festen Standort, da wir uns nicht bewegen könnten, und wären somit mit Bäumen, Büschen, Blumen und Unkraut vergleichbar. Der große Unterschied zwischen Tieren, zu denen auch wir Menschen gehören⁵, und Pflanzen ist, dass Lebewesen eine Art von Nervensystem besitzen. Dabei spielt die Größe des Nervensystems erst einmal keine Rolle. Wir werden später noch sehen, dass der Mensch über ein sehr großes und komplexes Nervensystem verfügt (siehe nächstes Kapitel *Das menschliche Gehirn*).

Seescheiden setzen genau das um, was ich oben mit dem Baum-Vergleich angesprochen habe. Wenn sie jung sind, wandern sie auf dem Meeresboden auf der Suche nach einer für sie geeigneten Stelle umher. Sie suchen sich ein Plätzchen an dem sie mit ordentlichem Wasser und ausreichend Nahrung durch die Meeresströmung versorgt

⁴ Dies ist meine persönliche Übersetzung aus dem Englischen (Originalzitat: *“If I want to become a tree, I just need to digest my brain.”*).

⁵ Einige Erwachsene wollen noch immer nicht glauben, dass der Mensch auch ein Tier ist. Sie halten sich für etwas Besseres, auch wenn das nicht stimmt.

werden. Haben Sie einen Platz dieser Art gefunden passiert etwas Faszinierendes. Einfach gesagt schlagen sie Wurzeln und beginnen tatsächlich damit ihr Nervensystem abzubauen. Sie wandeln sich praktisch von einem Tier in eine Pflanze um. Anschließend verbringen sie den Rest ihres Daseins genau an diesem einen Platz, schließlich können sie sich ohne Nervensystem nicht mehr bewegen. Damit können wir auf einfache Art und Weise sehen wozu wir tatsächlich unser Gehirn bzw. Nervensystem benötigen: um mit anderen Lebewesen und mit unserer Umwelt interagieren zu können. Hättest Du also kein Gehirn, wären der Austausch von Witzen, gemeinsame Fußballspiele, Kinobesuche, Eis essen und all diese Dinge leider nicht möglich. Wir brauchen also unser Gehirn, unbedingt!

Das menschliche Gehirn

Das menschliche Gehirn (Abbildung 1) ist das komplexeste *Ding* in unserem Universum, das wir kennen. Jeder Computer, sei er auch noch so leistungsfähig, ist nicht so komplex und leistet nicht annähernd das, was unser Gehirn tagtäglich leistet oder leisten könnte, wenn ich mal wieder faul auf der Couch rumsitze. Natürlich kannst Du jetzt sagen, dass ein Computer im Schach inzwischen besser ist als ein Mensch oder, dass eine Internetsuchmaschine über 3 Millionen Treffer in weniger als einer Sekunde landen kann. Das stimmt. Dagegen kann ich nichts einwenden. Hier schlägt uns der Computer mehr als deutlich. Aber, versuch‘ bitte einmal mit einem solchen Computer oder einer Suchmaschine ein Fußballspiel zu spielen oder lass Dir von Ihnen eine Kugel Eis in einem Becher bringen. Der Computer kann Dir auch nicht sagen, welcher der 3 Millionen Treffer genau derjenige ist, nachdem Du gerade suchst. Computer sind also stark spezialisiert, sie können nur wenige Dinge, diese dann aber sehr gut. Wir Menschen können hingegen sehr viele Dinge, diese aber meist mehr oder weniger gut⁶. Aber, wir

⁶ Das ist beispielsweise auch bei Wahrnehmungsprozessen der Fall: Adler und Katzen können viel besser sehen als der Mensch und Leoparden können viel schneller rennen. Der Mensch kann nichts

können diese Dinge und vor allem können wir sie auch lernen. Die meisten heute vorhandenen Computer können noch nicht lernen, sie können nur das wozu sie programmiert wurden. Sie sammeln lediglich eine große Menge an Daten und suchen dann darin die bestmögliche, also die wahrscheinlichste, Lösung für ein Problem oder Antwort auf eine Suchanfrage.

Unser Großhirn lässt sich grob unterteilen in die Großhirnrinde, den sogenannten Kortex –also der äußere Teil des Gehirns– sowie subkortikale (= tiefergelegene) Bereiche. Beides betrachten wir nun einmal etwas genauer. In der Großhirnrinde finden höhere Denkprozesse statt⁷. Dies sind diejenigen Denkprozesse, die uns Menschen oftmals von anderen Tieren deutlich unterscheiden. Die Großhirnrinde wird unterteilt in vier sogenannte *Lappen* und damit meine ich keineswegs einen Putzlappen aus Eurer Küche zuhause. Von hinten nach vorne sind dies [Abbildung 1] der Hinterhaupts- oder Okzipitallappen [violett], der Scheitel- oder auch Parietallappen genannt [orange], der Schläfenlappen oder auch Temporallappen genannt [grün], sowie der

besonders gut, aber fast alles eben ein bisschen. Er ist extrem anpassungsfähig und das einzige komplexe Lebewesen, das den Planeten Erde eigenständig vom Nordpol bis zum Südpol besiedeln kann.

⁷ Niedere Prozesse beinhalten Dinge wie Atmung und Schlaf-Wach-Rhythmus, also meist Dinge die automatisch und unbewusst ablaufen und die wir auch nicht unbedingt beeinflussen können.

Stirnloben oder auch Frontalloben genannt [blau]. Einfach gesagt werden die Informationen, die in diesen Bereichen des Gehirns verarbeitet werden, von hinten nach vorne komplexer. Die Hauptaufgabe des Okzipitallobens besteht in der Verarbeitung von visueller Information, also den Dingen die wir sehen. Informationen aus den Augen werden zunächst nach ganz hinten im Kopf gesendet und dort beginnt die Verarbeitung. Der Parietalloben spielt eine bedeutende Rolle bei der Aufmerksamkeit und auch bei der Orientierung im Raum. Der Temporalloben verarbeitet hauptsächlich Objekte und auch Geräusche sowie Sprache und hat eine bedeutende Rolle beim Gedächtnis. In den frontalen Arealen, also im vorderen Bereich, finden die höheren kognitiven Prozesse statt, also die schwierigen Aufgaben⁸, wie beispielsweise Entscheidungen zu treffen –gehe ich ins Kino oder lerne ich für die Mathearbeit?– und auch Probleme zu lösen –wie kann ich vier gleichseitige Dreiecke mit nur sechs Streichhölzern erschaffen (siehe hierzu Kapitel *Problemlösen und Kreativität*)? Von den sogenannten subkortikalen Arealen sind für unsere Zwecke zwei Strukturen von besonderer Bedeutung: Der Hippocampus, das Seepferdchen (weil er die ungefähre

⁸ Du kennst das sicher: Wenn Du einmal einen scheinbar dummen Fehler gemacht hast und Dich ärgerst, dann schlägst Du Dir durchaus mal mit der flachen Hand gegen die Stirn. Richtig, dort ist der Fehler sehr wahrscheinlich passiert (hinter der Stirn), aber schlagen verbessert nicht die Leistung!

Form wie dieser Meeresbewohner hat) und die Amygdala, der Mandelkern. Die Hauptaufgabe des Hippocampus besteht im Lernen und Abspeichern von Information und oftmals auch im Abruf von Informationen aus dem Gedächtnis, während die Amygdala hauptverantwortlich für die Verarbeitung von Emotionen, wie Ärger, Wut, Freude, Ekel, Angst und Überraschung, ist.

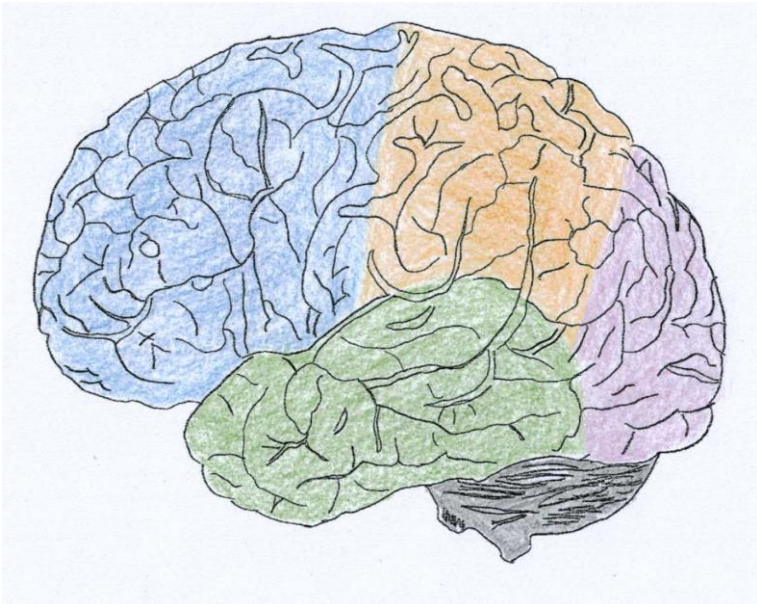


Abbildung 1: Linienzeichnung eines menschlichen Gehirns (Seitenansicht). Zu sehen ist die äußere Großhirnrinde. Zur besseren Darstellung sind die ungefähren Regionen der einzelnen Lappen farbig markiert [Hinterhaupts-/Okzipitallappen (violett), Scheitel-/Parietallappen (orange), Schläfen-/Temporallappen (grün), Stirn-/Frontallappen (blau)].

Mit diesem Wissen ausgestattet können wir uns nun den einzelnen Teilen des menschlichen Denkens zuwenden. Dort möchte ich mit dem Begriff der Informationsverarbeitung beginnen.

Informationsverarbeitung

Sicherlich hast Du schon einmal gehört, wenn sich andere über den Begriff *IT* [Ei-Tii] oder die sogenannte *IT*-Branche unterhalten. Was sie damit meinen ist das Gebiet der Informationstechnik, also der Verarbeitung von Daten und Informationen. Es geht dabei von Computern, über Smartphones bis hin zu Raketenwissenschaften. Du wusstest vielleicht noch nicht so ganz genau was der Begriff Informationsverarbeitung bedeutet, zumindest aber kannst Du damit bereits sehr gut umgehen. Du kannst einen Computer, einen Tablet-PC oder aber ein Smartphone bereits heute schon besser bedienen als ich es je können werde. Gerade in diesem Moment gebe ich meinen Text in meinen Computer ein, der mir mithilfe einer Spracherkennung das Schreiben dieses Buches erleichtern soll. Trotzdem muss ich immer wieder feststellen, dass mich der Computer nicht richtig *versteht* und ich den gesamten Text noch einmal mit meinen Fingern auf der Tastatur überarbeiten muss. Daher schreibe ich ab hier auch besser wieder selbst weiter, anstatt dem Computer den Text zu diktieren. Das alles ist Informationsverarbeitung.

Der Computer arbeitet nicht mit Sprache und er versteht sie auch nicht. Er ist digital und arbeitet nur mit den Zahlen

null und eins. Alles was ich sage oder mit der Tastatur tippe, wird in eine Serie von Nullen und Einsen umgewandelt, die mir der Computer dann wieder als Text zurückgibt. Er verarbeitet also die Informationen die ich eingebe. Ähnlich ist es mit unserem Gehirn. Informationen die wir z. B. in Form von Bildern oder Worten wahrnehmen, werden in unserem Gehirn weiterverarbeitet und im Gedächtnis abgespeichert. Anschließend können wir, wenn dieser Prozess erfolgreich war, jederzeit auf diese Information wieder zurückgreifen. Allerdings passiert das in unserem Gehirn nicht wie beim Computer über Nullen und Einsen.

Vor ungefähr 100 Jahren war man davon überzeugt, dass es keinen Sinn mache in den Kopf hineinzuschauen, da wir keine Möglichkeiten hätten, die darin ablaufenden Verarbeitungsprozesse (= Gedanken) zu beschreiben oder gar zu erklären. Worum es den sogenannten *Behavioristen* damals ging, war lediglich die Beschreibung und die Vorhersage von Verhalten. Der Kopf galt als ‚*Black Box*‘ (= schwarze Kiste), also ein System in das man keinen Einblick hat. Das bedeutet ein Organismus, also ein Tier oder ein Mensch, bekommt einen Reiz präsentiert und zeigt daraufhin ein bestimmtes Verhalten, eine Reaktion (Abbildung 2 oben). Du kennst das sicherlich, wenn Du schon mal versucht hast ein Tier zu dressieren. Es zeigt ein bestimmtes Verhalten und wird von Dir dafür belohnt und daraufhin zeigt es das Verhalten entsprechend häufiger.

Unter uns gesprochen: Eure Eltern versuchen das Gleiche mit Dir bei Deiner Erziehung. Das sind meist diese ‚wenn-dann‘ Aussagen Deiner Eltern: Wenn Du Dein Zimmer nicht aufräumst, dann... (den Rest kannst Du Dir ja denken!). Diese einfachen Lernmechanismen bezeichnet man auch als Konditionierung. Es spielt dabei keine Rolle was im Kopf vor sich geht, sondern lediglich das Ergebnis am Ende zählt, z. B. dass Du Dein Zimmer aufräumst.

Ein paar Jahrzehnte später war man aber zu der Überzeugung gelangt, dass man doch verstehen und erklären können sollte, was im menschlichen Kopf so beim Lernen und Denken vor sich geht. Daraus entstanden die so genannte Kognitionspsychologie und die Kognitionswissenschaften. Hier ist der Begriff der Informationsverarbeitung von enormer Bedeutung, wie auch in den Computerwissenschaften. Es gibt viele Verbindungen zwischen dem Denken bei Menschen und der Arbeitsweise von Computern. Manche sind sehr ähnlich, andere wiederum komplett unterschiedlich. Aber, der Vergleich zwischen Mensch und Computer, ihre Gemeinsamkeiten und Gegensätze bilden ein ganz eigenes Thema, das den Rahmen dieses Buches sprengen würde. Vielleicht schreibe ich Dir dazu, sofern Du auch an dem Thema interessiert bist, ein eigenes kleines Buch.

Wie ich bereits oben geschrieben habe, brauchen wir unser Gehirn, damit wir uns bewegen und mit unserer Umwelt interagieren können. Einfach gesagt geht es also um den

Prozess von der Wahrnehmung hin zur Handlung. Wahrnehmung ist die Aufnahme und anfängliche Verarbeitung von Information und die Handlung ist die Ausführung als Folge dieser Verarbeitungsprozesse. Alles was dazwischenliegt sind Denkprozesse oder Gedanken, also Informationsverarbeitungsprozesse (Abbildung 2 unten). Diese Informationsverarbeitungsprozesse laufen bewusst oder aber (meistens) unbewusst im Gehirn ab. Sie führen uns von der Wahrnehmung zur Handlung (Abbildung 3) und bilden die Hauptbestandteile der Kognitionspsychologie.

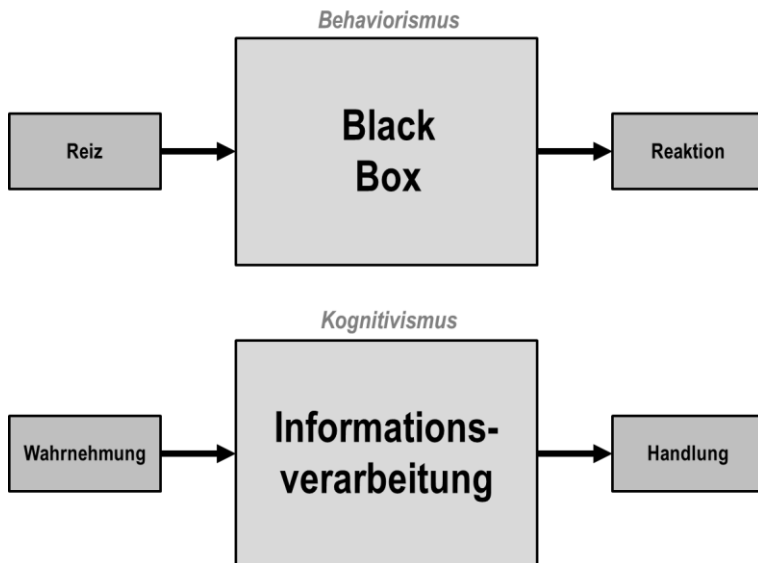


Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung der Verarbeitungsprozesse im Behaviorismus (oben) und Kognitivismus (unten).

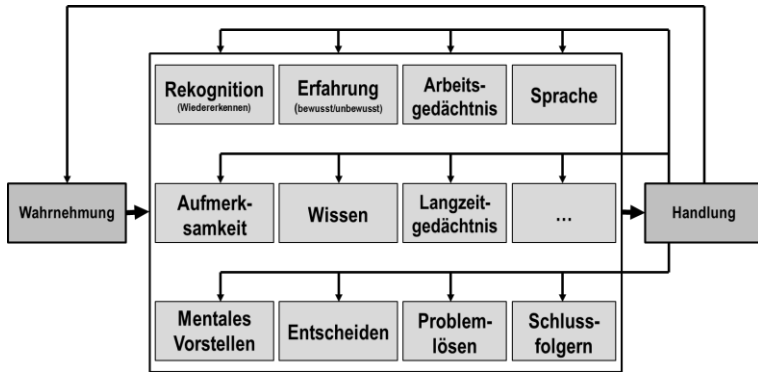


Abbildung 3: Schematische Darstellung von beteiligten Komponenten/Prozessen bei der Informationsverarbeitung zwischen Wahrnehmung und Handlung. Das Kästchen mit den Punkten steht dafür, dass es noch weitere Komponenten/Prozesse geben kann.

Als eine Art Eingangstor zur weiteren Verarbeitung dient uns die Aufmerksamkeit.

Aufmerksamkeit

Im Alltag benutzen wir sehr oft das Wort Konzentration, wenn wir von Aufmerksamkeit sprechen. Wir kennen diese Worte nur allzu gut: „Jetzt konzentrier‘ dich doch endlich einmal!“ Oder, vielleicht hast Du selbst schon einmal so etwas gesagt wie „Ich kann mich heute gar nicht richtig konzentrieren.“ Damit meinen wir die Aufmerksamkeit. Auf manches können wir uns sehr leicht, auf anderes schwerer konzentrieren. Wenn Dir etwas Spaß macht, wie z. B. ein Computerspiel, dann bist Du voll konzentriert bei der Sache um das Spiel zu meistern oder gegen Deine Gegnerin oder Deinen Gegner zu gewinnen. Macht Dir etwas aber weniger Spaß, sagen wir einfach einmal die Hausaufgaben in Mathe (auch wenn Mathematik sehr viel Spaß machen kann, wenn man es richtig vermittelt bekommt), dann wird es mit der Konzentration schon viel schwieriger.

Aufmerksamkeit kann wissenschaftlich in zwei unterschiedliche Bereiche aufgeteilt werden, zum Einen die sogenannte *reizgesteuerte* Aufmerksamkeit und zum Anderen die *zielgerichtete* Aufmerksamkeit. Mit reizgesteuert ist hier so etwas gemeint wie einen lauten Knall oder einen Schlüsselbund der Lehrerin der scheppernd auf den Tisch fällt. Treten solche Ereignisse

ein, dann wendest Du Dich normalerweise diesem Geräusch oder Ereignis zu. Der Reiz steuert also Deine Aufmerksamkeit. Zielgerichtete Aufmerksamkeit hingegen finden wir beispielsweise im Mathe-Unterricht, wenn Dir die Lehrerin eine Aufgabe gibt die es zu lösen gilt oder aber im Sportunterricht, wenn Du beim Pfiff eine Rolle vorwärts machen sollst. In diesen Fällen hast Du ein Ziel das es zu erreichen gilt. Es gibt also keinen natürlichen Reiz in der Umwelt der Dich dazu bringt die Rolle vorwärts auszuführen. Du machst die Rolle vorwärts nicht um irgendeinem gefährlichen Objekt auszuweichen, sondern tust es, weil man es Dir gesagt hat und es Deine Aufgabe ist (um idealerweise eine gute Note dafür zu bekommen).

An dieser Stelle möchte ich allerdings nicht weiter in das Thema der Aufmerksamkeit einsteigen, sondern Dich viel mehr auf ein interessantes Beispiel hinweisen, bei dem unsere Aufmerksamkeit nicht so gut funktioniert, obwohl wir uns vollständig auf etwas konzentrieren. So kann man aus Bildern Teile entfernen oder ersetzen, ohne dass wir es merken! Wie, Du glaubst mir nicht? Dann gib doch einfach mal in einer Internetsuchmaschine den Begriff *Suchbild* oder *Suchbilder* ein bevor Du weiterliest. Du kannst Dir natürlich auch ein klassisches, gedrucktes Rätselheft⁹ anschauen. Dort findest Du ebenfalls solche

⁹ In meiner Kindheit waren es die Suchbilder in den Rätselheften meiner Großmutter, die mich total faszinierten.

Suchbilder. Diese sind etwas anders als die Suchbilder aus den Wimmelbüchern, an die Du Dich vielleicht noch erinnern kannst; diese funktionieren übrigens mit zielgerichteter Aufmerksamkeit, da man ein bestimmtes Objekt oder Ereignis suchen muss. Bei meinen Suchbildbeispielen handelt es sich um Bilder bei denen scheinbar zwei identische Bilder nebeneinander oder übereinander abgebildet sind. Und dann lautet die Aufgabe: „Suche den Fehler!“ oder „Finde die sieben Veränderungen im zweiten Bild.“ Auf den ersten Blick sehen die Bilder genau gleich aus. Wenn man sich darauf konzentriert findet man jedoch mit der Zeit den einen oder anderen Fehler. Wenn man bei der Sache bleibt und sich nicht entmutigen lässt, findet man vielleicht sogar alle Veränderungen in den Bildern. In der Wissenschaft wurde dieses Phänomen bekannt als sogenannte Wechselblindheit (*engl. change blindness*). Das bedeutet, dass Inhalte ausgetauscht oder entnommen werden können, ohne dass wir dieses bemerken. Wir sehen also, selbst wenn wir uns gut auf etwas konzentrieren, dass wir trotzdem nicht immer alles Wahrnehmen und verarbeiten können¹⁰. Uns sollte daher klar sein, dass wir nicht immer behaupten sollten alles gesehen oder gehört zu haben, denn hierbei kann es sein, dass uns unser Gehirn einen

¹⁰ Den Erwachsenen empfehle ich an dieser Stelle das Video „Test Your Awareness: Whodunnit“ auf youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=ubNF9QNEQLA>). Es ist erstaunlich zu sehen, wie wenig wir doch eigentlich *sehen*.

Streich spielt. Dies ist besonders wichtig bei Zeugenaussagen, denn wir sind sehr häufig davon überzeugt Dinge gesehen, gehört oder gelesen zu haben, die nie so stattgefunden haben (= fehlende Aufmerksamkeit und/oder fehlerhaftes Gedächtnis). Das bedeutet, dass unser Gedächtnis bereits zum Zeitpunkt des Erlebens einer Situation in die eine oder andere Richtung beeinflusst wird oder im schlimmsten Falle auch von anderen manipuliert werden kann.

Ein weiteres Problem das sich ergibt ist die Tatsache, dass es unserem Gehirn völlig egal zu sein scheint, ob wir etwas tatsächlich genau so erlebt haben oder ob wir uns das Ereignis möglicherweise sogar nur vorgestellt oder gar eingebildet haben.

Vorstellung

Unser Verstand, also unser Gehirn, interessiert sich nicht für den Unterschied zwischen der Realität und der Vorstellung. Wenn wir von Vorstellung sprechen, dann meinen wir im wissenschaftlichen Bereich zumeist visuelles Vorstellen.

Du kennst sicherlich Beispiele bei denen Du ein Bild oder eine Serie von Bildern im Kopf hattest. Manchmal hört man dann auch etwas wie „Hör‘ auf damit, ich muss mir das was du erzählst gerade vorstellen und das finde ich ganz schön eklig.“ Wir müssen die Dinge also nicht direkt erleben, sondern wir können uns viele Dinge einfach vorstellen. Durch diese Vorstellungskraft entstanden in der Menschheitsgeschichte zahlreiche Erfindungen. Der Mensch hat nicht immer etwas zusammengebaut und es dann ausprobiert, sondern sich zunächst einmal mit Hilfe seiner Phantasie vorgestellt und vor dem geistigen Auge simuliert, ob dieses Objekt auch wirklich die gewünschte Eigenschaft hat oder das was es tun soll erfüllen kann (Abbildung 4).

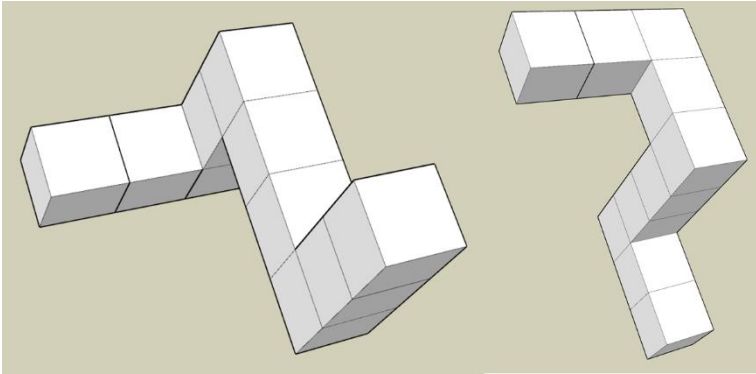


Abbildung 4: Beispiel einer mentalen Rotationsaufgabe. Handelt es sich um das identische Objekt in *rotierter* Form oder um das *gespiegelte* Objekt? Solche Aufgaben lösen wir mithilfe mentaler Vorstellung.

Die Lösung findest Du auf Seite 60.

Im Laufe eines Tages stellen wir uns unzählige Dinge vor, sei es in der Schule sitzend von einem leckeren Eis oder vom Schwimmbadbesuch am Nachmittag zu träumen (= Tagträumen). Vielleicht hast Du bereits jetzt einen Wunschberuf und stellst Dir *bildlich* vor wie es später einmal sein wird in diesem Beruf zu arbeiten, viel Geld damit zu verdienen und ein tolles Leben dadurch zu haben. Auch dieses Beispiel zeigt die Bedeutung und die Macht die unsere Vorstellungskraft hat. Vorstellung wird oftmals auch als Phantasie bezeichnet. Vielen Erwachsenen scheint diese Phantasie im Laufe der Zeit ein wenig verlorenzugehen. Denn sie haben oftmals wenig Verständnis für die Phantasiegebilde der Kinder oder gar

für deren imaginären Freunde. Da ich weiß wie wichtig die Vorstellung für den Menschen ist, kann ich Dir nur zu Folgendem raten: Bewahre Dir Deine Phantasie, traue Dich Dinge vorzustellen wie sie noch nie dagewesen sind, denn dann kannst Du Vieles erreichen. In der Wissenschaft wird dieser Prozess auch als *mentale Simulation* bezeichnet und Simulationsspiele kennst Du vielleicht ja auch bereits vom Computer. Durch mentales Vorstellen und mentale Simulation können wir oftmals auch die richtigen Entscheidungen treffen und deren Konsequenzen vorhersagen sowie Probleme lösen.

Entscheiden

Jeden Tag müssen wir unzählige Entscheidungen treffen. Bei Dir und auch bei mir fängt das zum Beispiel meist beim Aufstehen schon an! „Oh nein, ich hab‘ noch gar keine Lust aufzustehen. Ich mag noch viel lieber liegenbleiben.“ Und dann geht es weiter, wenn Du irgendwann noch im Halbschlaf befindlich begreifst, dass Du Dich für die Schule fertigmachen musst. „Schule? Ähm, nein danke, da bleib‘ ich lieber liegen.“ Oder aber Du sagst: „Super, Schule, los geht’s!“ Egal wie Deine Gedanken und Meinungen hierzu aussehen, jeder Tag beginnt nach dem Aufwachen direkt mit Entscheidungen. Auch bei den Erwachsenen: „Tee oder Kaffee?“ „Hab‘ ich überhaupt noch genug Zeit dafür?“ „Was ziehe ich heute an?“ (auch eine Frage die Du Dir sicher öfter stellst). Und dann geht es den ganzen Tag so weiter. Eine Entscheidung folgt auf die nächste. Würde man einmal darauf achten und jede einzelne Entscheidung aufschreiben, dann käme man am Ende eines Tages sehr wahrscheinlich auf mehrere tausend Entscheidungen. Warum merken wir das aber nicht? Ganz einfach, die meisten unserer Entscheidungen erfolgen automatisch und daher unbewusst. Unser Gehirn arbeitet im Hintergrund einfach weiter, egal ob wir es bemerken oder nicht. Viele Dinge

können wir uns bewusstmachen und aktiv darüber nachdenken, aber meist erst dann, wenn wir es müssen. Aber selbst dann bedeutet das nicht, dass das was wir glauben der Grund für unsere Entscheidung war, tatsächlich auch der Grund für unsere Entscheidung ist. Und damit sind wir bei der Frage nach dem sogenannten *freien Willen* angelangt. Dieser ist für uns von enormer Bedeutung. Die meisten von uns sind davon überzeugt, dass sie ihre Entscheidungen frei treffen können und auch selbst dafür verantwortlich sind. In unseren Gesetzen wird daher ganz klar unterschieden, ob jemand etwas freiwillig getan hat oder aber nicht anders handeln konnte; zum Beispiel weil die Person dazu gezwungen wurde oder aber aufgrund einer (psychischen) Erkrankung. Aber, leider ist auch das Thema des freien Willens ein eigenständiges Thema und hätte durchaus ein eigenes Buch verdient.

Daher zurück zu Deinen alltäglichen Entscheidungen. Wenn Dich also jemand fragt, warum Du Dich gerade so und nicht anders in einer Situation entschieden hast, dann Vorsicht: oftmals wissen wir nicht warum wir uns so und nicht anders entschieden haben. Daraus folgt, dass wir es auch nicht mitteilen können und dann nutzen wir auch schon mal den Begriff der *Bauchentscheidung* (siehe Kapitel *Von Menschen und Seescheiden*) oder den Begriff des *Gefühls* („Ich hatte da so ein Gefühl.“).

Hier sind wir mit Computern/Maschinen vergleichbar, denn diese *wissen* nicht, was sie tun, sie führen lediglich

die Dinge so aus wie es ihnen einprogrammiert wurde (siehe auch die Kapitel *Das menschliche Gehirn* und *Informationsverarbeitung*). Ist der Mensch also nichts anderes als eine biologische Maschine? Das ist eine spannende Frage für die Zukunft. Maschinen *verstehen* Informationen nicht. Sie kennen also nicht die *Bedeutung* von Dingen und Ereignissen. So kann ein Computer derzeit noch keine Textinterpretation für Dich im Deutschunterricht verfassen (egal wie sehr Du Dir das auch wünschen magst). Das fehlende Verständnis ist ein großes Problem bei der Erforschung und Entwicklung von Systemen mit *künstlicher Intelligenz*. Egal wie gut die Spracheingabe über *SIRI*, *Cortana*, *Alexa* und wie sie alle heißen funktioniert, diese Maschinen/Programme verstehen nicht was Du sagst. Sie nutzen lediglich eine große Menge von Daten und gleichen diese mit Deiner Anfrage ab. Dann wählen sie die wahrscheinlichste davon aus. Das tun sie inzwischen ziemlich gut. Aber, sie verstehen nicht und sie entscheiden auch nicht.¹¹ Das ist bis heute ein großes Problem, womit wir beim nächsten Thema angelangt sind, dem Problemlösen.

¹¹ Ich bin immer wieder enttäuscht, wenn ich meinem *Echo* zuhause sage, welche Musik ich hören möchte und er mir bei gleicher Anfrage/Aufgabe regelmäßig unterschiedliche Musik abspielt, obwohl ich wieder das gleiche Musikalbum hören möchte (ganz nebenbei bemerkt: auch der Mensch als *Gewohnheitstier* ist ein spannendes psychologisches Thema).

Problemlösen und Kreativität

Auch Probleme sind wie Entscheidungen alltäglich und sie sind dazu da, gelöst zu werden. Aber, wie schaffen wir das. Es gibt ganz klare Probleme wie mein Beispiel von oben (siehe Kapitel *Das menschliche Gehirn*): Wie muss ich 6 Streichhölzer anordnen, damit daraus 4 gleichseitige Dreiecke entstehen? Wichtig dabei ist noch zu wissen, dass Du keines der Hölzer zerbrechen darfst! Leg‘ doch mal eine kurze Pause ein und probiere es vielleicht einmal aus (Abbildung 5). Wer keine Geduld und keine Lust zum Problemlösen hat, der liest einfach weiter (und findet die Lösung in Abbildung 7 auf Seite 61).

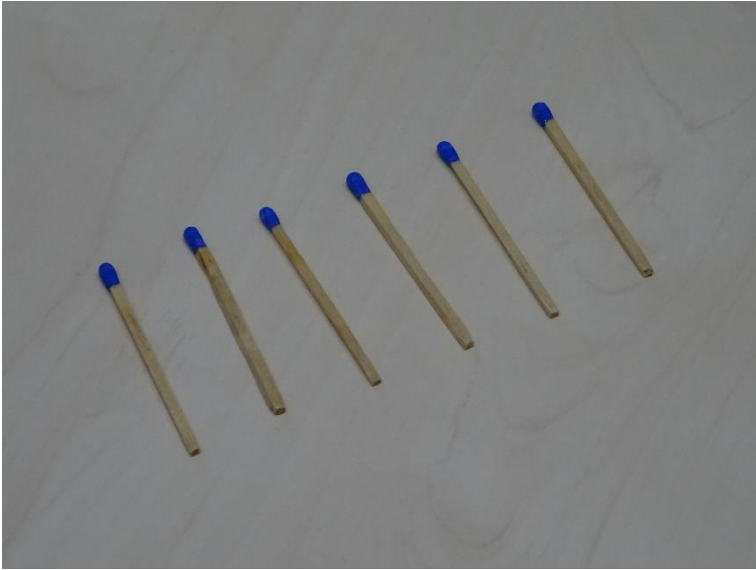


Abbildung 5: Die Aufgabe lautet aus den 6 Streichhölzern insgesamt 4 gleichseitige Dreiecke zu machen. Dabei darf kein Holz zerbrochen werden und es dürfen auch keine Hölzer übereinandergelegt werden (kreuzen). Wie löst Du das Problem?

Die Lösung findest Du auf Seite 61 (Abbildung 7).

Wie war es für Dich? War es leicht oder schwer? Hast Du eine Lösung gefunden? Falls Du die Lösung nicht gefunden hast, schau' jetzt einmal auf Seite 61 nach.

Der *Trick* bei dieser Aufgabe ist, die Streichhölzer nicht nur hinlegen zu wollen (zweidimensional), was die meisten Menschen aber versuchen. Nein, Du brauchst die

dritte Dimension¹² zum Lösen des Problems. Erkennt man, dass man die Hölzer auch stellen und so verbinden kann, ist das Problem im Nu gelöst. Ähnlich verhält es sich bei dem sogenannten 9-Punkte Problem (Abbildung 6). Hier ist die Aufgabe, alle 9 Punkte mit 4 geraden Linien zu verbinden. Kurven sind nicht erlaubt und mit jedem Richtungswechsel beginnt eine neue Linie. Auch hier gilt: wenn Du magst, probiere es auf einem Blatt Papier einmal aus oder sieh‘ Dir die Lösung und Erklärung direkt in Abbildung 8 (auf Seite 62) an.

¹² Für die älteren Leserinnen und Leser bzw. die Erwachsenen möchte ich ein ziemlich altes Buch empfehlen, bei dem es um die Bedeutung der dritten Dimension geht, die wir Menschen mehr oder weniger als selbstverständlich erachten. Um mehrdimensional denken zu können lohnt es sich durchaus, auch einmal einen Rückschritt in eine zweidimensionale Welt zu machen. Auch das kann sehr spannend sein. Buchtipp: Abbott, E. A. (1880). *Flatland: A Romance of Many Dimensions*. Stilwell, KS: Digireads.com Publishing. (auch als deutschsprachige Übersetzung mit dem Titel *Flächenland* erhältlich)

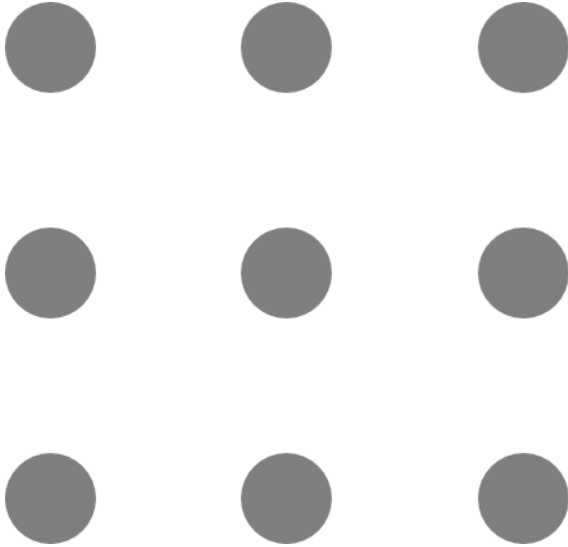


Abbildung 6: Das 9-Punkte Problem. Aufgabe ist es, alle 9 Punkte mit nur 4 geraden Linien zu verbinden.

Die Lösung findest Du auf Seite 62 (Abbildung 8).

An dieser Stelle könnte ich nun zahlreiche weitere Problemlöseaufgaben zur Unterhaltung und zum Ausprobieren nennen. Doch Du bist sicher gut genug darin, ähnliche oder auch ganz andere Probleme zu finden oder aber von den Erwachsenen zu erfragen (auch das ist eine Form des Problemlösens: suche und finde ein Problem!). Ich möchte mich nun aber weiter wissenschaftlich mit dem Problemlösen und der Kreativität auseinandersetzen.

Beim Problemlösen ziehen wir unser Wissen und unsere Erfahrungen heran, um eine Aufgabe oder ein unerwartetes Problem zu lösen. Ähnlich dem Problemlösen ist Kreativität. Auch das ist ein wichtiges Teilgebiet der Kognitionspsychologie. Allerdings ist es hier wie bei Kunst: „Über Geschmack lässt sich nicht streiten.“ Oder: „Kunst liegt im Auge des Betrachters.“ Da man Kreativität nicht gut beschreiben kann, trauen sich immer weniger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf diesem Gebiet zu forschen. Auch aus Lehrbüchern verschwindet das Thema leider zusehends. Kreativität ist eben schwer messbar und wir können nicht gut beurteilen, ob etwas kreativ ist oder nicht. Sind die Phantasiewesen in Tolkiens *Herr der Ringe* oder in Rowlings *Harry Potter* geniale, kreative Schöpfungen oder sind sie einfach nur Quatsch. Das ist nicht leicht zu beurteilen. Wenn man genau hinschaut, dann findet man in den diversen Phantasieromanen sehr starke Überschneidungen. Ein Beispiel: In Paolinis Drachenreiterreihe *Eragon* findet sich Zauberei ähnlich derer in Harry Potter und Wesen ähnlich derer beim Herr der Ringe. Das Ganze wird dann noch ergänzt durch die Hauptzutat der Drachen bzw. Drachenwelt. Zahlreiche Menschen stehen diesen Büchern sehr kritisch gegenüber, weil sie der Meinung sind, es handele sich dabei lediglich um eine *billige Kopie* der anderen Bücherreihen. Somit sind viele der Meinung, dass es sich bei *Eragon* gerade nicht um etwas Kreatives, sondern um eine Kopie handelt. Apropos Kopie, lange

Zeit hat man den Chinesen nachgesagt, sie seien die Weltmeister des Kopierens. Dies hat sich inzwischen aber gewandelt, denn aus Ihrer Erfahrung im Bereich des Kopierens wurde mittlerweile ein ganz großer Bereich der *Innovation* (Einführung neuer Dinge), vor allem im Bereich Multimedia (also Smartphones, etc.).

Worüber man sich allerdings beim Thema Kreativität weitestgehend einig ist, ist, dass etwas Kreatives keinen wirklichen Nutzen besitzen muss. Es muss also keine Funktion haben. Wäre eine Funktion oder ein bestimmter Nutzen erforderlich, dann würde es sich um einen Problemlöseprozess handeln: „Ich brauche ein Objekt, das dieses oder jenes kann!“ Dann muss ich es entwickeln. Dabei können meine Ideen kreativ sein, aber mein Ergebnis, also das entstandene Objekt, erfüllt eine Aufgabe und löst somit ein Problem. Damit schließt sich der Kreis zur oben genannten Innovation.

Ausblick

In den vorangegangenen Kapiteln habe ich kurze Einblicke in Teilgebiete der Denkpsychologie gegeben. Im Ausblick möchte ich noch ein paar weitere Dinge vorstellen, die mit *Kognition* zu tun haben und die durchaus spannend und teilweise auch sehr wichtig für unser Leben sind.

Die nächste Geschichte mag Dich vielleicht zunächst ein wenig verwundern. Aber, ich denke, dass die Idee dahinter im weiteren Verlauf klarwerden dürfte. Also: Wie schlafen eigentlich Delphine? Interessanterweise können Delphine beim Schlafen eine Gehirnhälfte mehr oder weniger *abschalten*, während die andere aktiv bleibt (sogenannte Hemisphäre; ein Gehirn besteht beim Delphin und auch beim Menschen aus zwei Hemisphären). Der Delphin schläft also nur mit einer Seite des Körpers. Warum tut er das? Da der Delphin sowohl ein Räuber als auch ein Beutetier ist –für ihn lauert also auch Gefahr im Meer–, kann er sich so gleichzeitig ausruhen und erholen, ist aber dennoch jederzeit bereit, vor einem Feind zu flüchten. Diese Tatsache wird noch faszinierender durch das Wissen, dass wir Menschen so etwas nicht können! Unser menschliches Gehirn schläft nie. Auch wenn wir nachts schlafen, ist unser Gehirn aktiv. Warum ist das so?

Während des Schlafes verarbeitet unser Gehirn, genauer gesagt hauptsächlich der Hippocampus, die Erlebnisse des Tages und speichert sie in unser Langzeitgedächtnis. Zusätzlich werden dann Informationen miteinander verknüpft. Somit erweitern wir einerseits unser Wissen über die Welt und sind auch in der Lage diese Informationen bei Bedarf noch besser und schneller aus dem Gedächtnis abzurufen. Wir merken das, wenn wir uns an Träume erinnern. Diese Träume können einen Sinn ergeben, tun es oftmals aber nicht. Somit wird im Schlaf nicht der *Film des Tages* nochmal abgespielt, sondern ganz viele Informationen (auch aus vergangenen Tagen, Wochen, Monaten, Jahren) werden miteinander verbunden. Daher passiert es oftmals, dass wir uns wundern welchen Quatsch wir wieder einmal geträumt haben. Schlaf ist also enorm wichtig, nicht nur, dass der Körper sich erholt, sondern vor allem für unser Gedächtnis. Wenn Du abends vor einer Klassenarbeit Dein Buch oder Heft unter das Kopfkissen legst, dann wandert das Wissen nachts nicht auf magische Weise durch Dein Kissen in Deinen Kopf, sondern Dein Gehirn verarbeitet nochmals das was Du zuvor für die Arbeit gelernt hast. Das Buch oder den Hefter unter das Kopfkissen zu legen funktioniert also, aber nur, wenn Du vorher ordentlich geübt hast und ausreichend schläfst. Das ist besser als bis früh morgens wach zu bleiben und zu lernen. Es ist also sinnvoller etwas früher mit dem Lernen

anzufangen und dann ordentlich zu schlafen als bis kurz vor der Klassenarbeit zu lernen¹³.

Wenn wir älter werden, dann brauchen wir weniger Schlaf. Das liegt auch daran, dass je älter wir werden, wir weniger völlig neue Eindrücke und Informationen sammeln. Somit muss weniger Information abgespeichert und verknüpft werden. Da das Gehirn sowieso nie schläft, kann es die Zeit auch anders, also im Wachzustand nutzen. Babys hingegen, die noch ganz wenig über die Welt wissen, noch fast nichts erlebt haben, aber ganz viel lernen müssen, schlafen gefühlt die meiste Zeit des Tages. Das ist dann vielleicht das Gegenteil von Deinen Omas und Opas die schon ganz früh am Morgen wach sind und sagen, dass sie nicht mehr schlafen können.

Ein Problem des Älterwerdens ist aber auch, dass wir *vergesslich* werden. Dies kann unterschiedliche Gründe haben. Wir denken immer, dass beim *Vergessen* die Information verloren geht und einfach weg ist, wie wenn ich auf dem Computer oder Smartphone eine Datei lösche. Das ist meist aber gar nicht so. Vielmehr bleibt die Information bestehen, wir sind dann aber aus vielerlei Gründen nicht mehr dazu in der Lage, auf die Information zuzugreifen. Es handelt sich also weniger um Vergessen als um die Unfähigkeit die Information abzurufen. Auch

¹³ Ja, ich gebe zu, als Kind, Jugendlicher und sogar als junger Erwachsener im Studium wollte auch ich das nicht hören oder gar glauben. Aber heute weiß ich, dass es stimmt.

hier hilft uns der Vergleich mit dem Computer und Smartphone: Ihr sucht eine bestimmte Datei, wisst aber nicht wie Ihr sie benannt habt und schon könnt Ihr sie nicht mehr finden. Sie ist noch immer auf der Festplatte¹⁴, aber es braucht ein weiteres Stück Information, einen sogenannten Hinweisreiz, damit ich die gesuchte Information wiederfinde und sie aus dem Gedächtnis abrufen kann.

Da wir immer älter werden und es inzwischen viele alte Menschen in unserer Gesellschaft gibt, finden wir auch häufiger das Problem, dass ältere Menschen sehr viel vergessen. Je nach Form sprechen wir dann von einer Altersdemenz oder bei schlimmerem Verlauf von einer Alzheimer-Demenz. Aber, man muss nicht unbedingt alt sein, um Dinge zu vergessen. Bei einem Gedächtnisverlust, sprechen wir von *Amnesie*. Meist ist ein solcher Gedächtnisverlust in die Vergangenheit gerichtet, so dass wir uns nicht mehr an Dinge, die bereits passiert sind erinnern können. So etwas kann z. B. durch eine Gehirnerschütterung oder durch zu viel Alkohol entstehen. Dann sprechen wir von einer retrograden Amnesie, also ein Gedächtnisverlust für Dinge, die vor einem bestimmten Ereignis stattgefunden haben. Es gibt aber auch einen Gedächtnisverlust, der in die Zukunft

¹⁴ In der Kognitionspsychologie wird sehr oft ein Vergleich zwischen dem Gehirn und dem Computer gemacht (= *Analogie*). So etwas hilft, um Dinge besser zu verstehen.

gerichtet ist. Dies nennt man dann anterograde Amnesie. Solche Menschen können kein neues Wissen abspeichern. Wenn Ihr also jemanden mit einer solchen Amnesie habt und die Person bereits seit dem Jahr 2010 darunter leidet, dann weiß diese Person beispielsweise nicht, dass Deutschland 2014 zum vierten Mal Fußball-Weltmeister geworden ist. Diese Person weiß auch nicht, dass diese WM in Brasilien stattfand oder gar, dass Deutschland bei der darauffolgenden WM im Jahr 2018 bereits in der Vorrunde ausgeschieden ist (manchmal kann Vergessen auch von Vorteil sein; vor allem wenn es um peinliche Erlebnisse geht wie das Ausscheiden 2018).

Computer hingegen arbeiten anders. Sie vergessen nicht. Es sei denn die Festplatte ist kaputt, aber dann funktioniert meist der ganze Computer nicht mehr. Bei uns Menschen ist ein Gedächtnisverlust zwar tragisch, aber wir können auch ohne Gedächtnis leben. Computer *denken* auch anders als wir Menschen. Wir Menschen sind dazu gemacht, viele Dinge gleichzeitig (parallel) zu tun und sehr sehr viele Dinge zu können (siehe Kapitel *Das menschliche Gehirn*). Computer sind stark spezialisiert (z. B. Schach) und arbeiten Aufgabe für Aufgabe nacheinander ab (seriell). Es gibt also gewisse Dinge, die Computer und unser Gehirn ähnlich verarbeiten, aber in ihren grundlegenden Funktionsweisen unterscheiden sie sich doch deutlich voneinander (dies ist aber ein Thema

für ein eigenes Buch zum Thema: *Gehirn, Computer und künstliche Intelligenz*).

Ausleitung

Wozu dient nun eigentlich dieses ganze Wissen und die damit verbundene Forschung? Wir wollen damit lernen menschliche Wahrnehmungs- und Denkprozesse sowie Ihre Handlungen zu verstehen. Wie oben bereits gesagt geht es in der Psychologie ganz allgemein um das Erleben und Verhalten von Menschen (siehe Kapitel *Informationsverarbeitung*).

Da ich an einigen Stellen ja auch über unsere Gehirne gesprochen habe, geht es auch darum, dass wir lernen unser Gehirn zu verstehen. Dies bietet uns, wenn wir es schaffen, zahlreiche Möglichkeiten unser Leben zu verbessern. So können wir sagen, wie wir schneller und besser lernen können, wie wir besser miteinander umgehen (vor allem respektvoller und friedlicher), aber auch, wie wir uns das Leben vereinfachen können (vor wenigen hundert Jahren mussten die Menschen in unserem Land noch um ihre Nahrung bangen und auch heute ist das in Teilen der Welt noch so; bei uns lautet die Frage heute leider eher: „Heute zu McDonald’s oder zu Burger King?“).

Wir können möglicherweise menschliches Denken und Handeln vorhersagen. Das könnte uns dazu bringen,

friedlicher miteinander umzugehen oder aber auch gemeinsam am Klimawandel zu arbeiten.

Wir können durch das gesammelte Wissen psychische Störungen noch besser behandeln (z. B. ist Dir sicher schonmal jemand auf der Straße begegnet, der mit irgendjemand gesprochen hat, obwohl niemand in der Nähe war und diese Person hat auch nicht telefoniert; früher, als es noch keine Handys und Smartphones gab, waren solche Menschen noch auffälliger als heute).

Und natürlich hilft uns all das dabei Computer und Maschinen weiterzuentwickeln, damit wir irgendwann tatsächlich auch einmal von echter *künstlicher Intelligenz* sprechen können, die uns das Leben erleichtert. Bislang *verstehen* Computer nicht, was wir von ihnen wollen. Sie simulieren nur ein *als ob*. Ein Computer besteht bis heute meist aus von Menschen einprogrammierten *Algorithmen*, also aus einprogrammierten Rechenregeln. Hinzu kommt, dass diese vom Menschen vorgegeben sind. Ob Maschinen uns irgendwann wirklich *verstehen* können, das wird die Zukunft zeigen. Bislang können sie es noch nicht. Sie sind also gar nicht so *intelligent* wie uns die Werbung, Politiker und Wirtschaftsbosse vorgaukeln.

Du bist Teil der Generation, die vielleicht aus spezialisierten, programmierten Computern, künstliche, selbstlernende und sich weiter entwickelnde Alleskönner erschaffen kann und wird.

Es gibt zahlreiche Filmbeispiele, die aus psychologischer Sicht die Themen dieses Buches gekonnt aufgreifen. An dieser Stelle möchte ich nur zwei Anregungen geben (Filmtitel und dahinter in Klammern die psychologischen Themen dazu): *Alles steht Kopf* (Denkprozesse, Gedächtnis, Emotion) und *Wall-E – Der letzte räumt die Erde auf* (Computer, künstliche Intelligenz, Gesellschaft, Erdverschmutzung und Klimawandel). Diese Filme sind nicht nur unterhaltsam, sondern aus einer psychologischen Perspektive auch Folgendes: sehr lehrreich!

Ich hoffe, dass es mir mit diesem Buch zur Frage nach dem *Wie* und *Warum* der Mensch denkt gelungen ist, Dich ein wenig für das Thema Kognitionspsychologie zu begeistern. Sicher möchtest Du später nicht unbedingt Psychologin, Neurowissenschaftlerin, Ärztin, Raketenwissenschaftlerin und so weiter werden. Aber, ich denke (so wie ich es im Abschnitt für die Erwachsenen mit den Worten Stephen Hawking's gesagt habe), dass es wichtig ist, sich mit Menschen und Naturwissenschaften auseinanderzusetzen. Wir brauchen keine Angst davor zu haben, im Gegenteil, Naturwissenschaften bieten sehr viele Möglichkeiten. Sei es nur ein einfaches Experiment im Chemie- oder Physikunterricht das uns staunen lässt oder aber die Erforschung des Gehirns, des Universums oder aber die Entwicklung von Raketen und Raumschiffen, die Dich und Deine Generation irgendwann einmal zum Mars und noch viel weiter

bringen können. Die Zukunft gehört Euch: habt Spaß und macht etwas daraus!

Ganz wenig zum Autor

Der Autor, Kai Hamburger (vollständiger Titel falls es jemanden interessiert: Privat-Dozent Dr. rer. nat.), wurde am 5. Juni 1977 in Gedern/Hessen geboren. Er studierte Psychologie (Diplom in 2004) an der Johann Wolfgang Goethe–Universität in Frankfurt am Main mit den Schwerpunkten Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie. Anschließend promovierte er mit einem Promotionsstipendium an der Justus-Liebig-Universität Giessen (JLU) im Bereich Wahrnehmungspsychologie (zum Thema *Visuelle Illusionen*) in 2007 und habilitierte ebenfalls an der JLU im Bereich Kognitionspsychologie in 2015 (zum Thema *Von der Wahrnehmung hin zu höheren kognitiven Prozessen*).

Aktuell ist er Akademischer Rat in der Abteilung *Allgemeine Psychologie und Kognitionsforschung* der JLU mit den Forschungs- und Lehrschwerpunkten *Räumliche Orientierung* und *Bewusstsein*.

Er ist verheiratet und hat drei Kinder.

Kontakt: kai.hamburger@psychol.uni-giessen.de;
hamburger-cognition@gmx.de

Stichwortverzeichnis

*(oder besser: ein paar einfache
Definitionen)*

Aufmerksamkeit – Mit Aufmerksamkeit bezeichnet man den Prozess der Hinwendung auf einen Reiz/eine Information (reizgesteuert) oder aber auf ein bestimmtes Ziel (zielgesteuert). Reizgesteuert bedeutet, dass der Reiz durch unsere Sensoren ins Gehirn gelangt und dort weiterverarbeitet wird, während zielgesteuert bedeutet, dass wir z. B. eine Instruktion für eine bestimmte Aufgabe oder ein Ziel bekommen, der/dem wir uns anschließend zuwenden. Die erste Form ist Aufmerksamkeit durch die Umwelt und die zweite durch das Gehirn generierte Aufmerksamkeit.

Entscheiden – Eine Auswahl aus verschiedenen Möglichkeiten, mindestens aber zwei Wahlalternativen. Wenn es nur eine Möglichkeit gibt (z. B. ich möchte Schokolade kaufen, aber im Laden gibt es nur eine Sorte), dann spricht man nicht von einer Entscheidung (höchstens die Entscheidung *ich kaufe* oder *ich kaufe nicht*, aber es gibt keine Wahlmöglichkeit bzgl. der Schokoladensorte).

Gehirn – Menschlicher Denkapparat bestehend aus ca. 100 Milliarden Nervenzellen (Neuronen). Diese haben jeweils bis zu 10.000 Verbindungen zu anderen Nervenzellen und ermöglichen somit Wahrnehmung, Denken und Handeln. Das menschliche Gehirn ist bislang die komplexeste uns bekannte Struktur im Universum. Kein Computer der Welt ist auch nur annähernd so komplex wie ein menschliches Gehirn und wir wissen bislang noch recht wenig darüber (auch wenn wir glauben bereits sehr viel darüber zu wissen).

Informationsverarbeitung – Aktuell werden Menschen und Computer als Informationsverarbeitungssysteme angesehen. Das bedeutet, Information geht in ein System hinein (z. B. durch Wahrnehmung oder Informationseingabe), diese wird im System bearbeitet und weiterverarbeitet (z. B. kognitive Prozesse oder Algorithmen) und anschließend kommt es zu einer Ausgabe, in Form einer Handlung oder eines Ergebnisses.

Kognition – Vereinfacht wird im Alltag der Begriff des Denkens anstelle von Kognition verwendet. Kognition umfasst aber weit mehr als nur *reine Denkprozesse*. Dazu zählen u. a. (in alphabetischer Reihenfolge): Arbeits-/Kurzzeitgedächtnis, Aufmerksamkeit, Entscheiden, Langzeitgedächtnis, Motorkognition und mentale Simulation, Problemlösen, Schlussfolgern, Sprache, Wahrnehmung.

Problemlösen – Damit bezeichnet man den Prozess eine Aufgabe zu lösen oder zu einem Ziel zu gelangen, zu dem man noch nicht genau weiß, wie man dies realisieren kann/soll. Es gibt sog. *gut definierte* Probleme, bei denen der Anfangszustand (Problem), der Zielzustand (Lösung) und die dazwischenliegenden Lösungsschritte/-strategien (mentale Operationen) bekannt sind. Ihnen gegenüber stehen die sogenannten *schlecht definierten* Probleme, bei denen man nicht genau weiß, wie man vom Anfangszustand zum Zielzustand gelangt und es möglicherweise mehrere Lösungen geben kann. Beispiele hierfür wären: Ein erfolgreiches Unternehmen gründen oder einen Oscar zu gewinnen. Problem und Ziel sind bekannt, aber der Weg dorthin nicht.

Vorstellen – (mentales) Vorstellen bezeichnet beispielsweise *Bilder im Kopf*. Es handelt sich dabei um Denkinhalte, die nicht in der Umwelt in Form von Reizen vorhanden sind, sondern Informationen die wir bewusst mithilfe unseres Gehirns generieren. Mentales Vorstellen umfasst nicht nur Bilder, sondern auch Geräusche/Töne, Gerüche usw., also prinzipiell alles was wir denken können.

Auflösungen

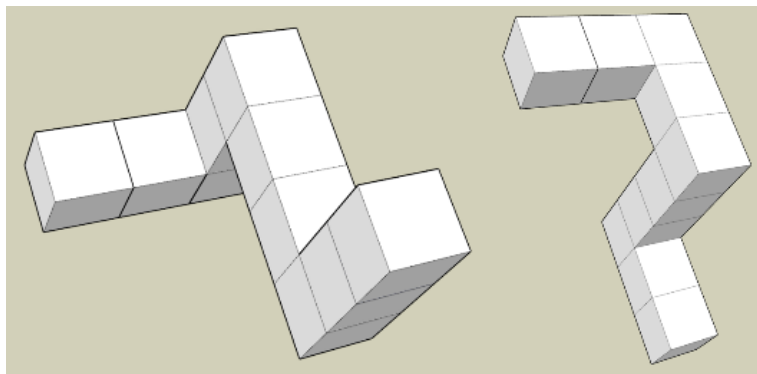


Abbildung 4: Es handelt sich um das identische und *rotierte Objekt* (in Gedanken kann man das linke Objekt vorne nach unten drücken und so rotieren. Die beiden Objekte gleichen sich dann an. Man erkennt, dass es nur rotiert und nicht gespiegelt wurde.

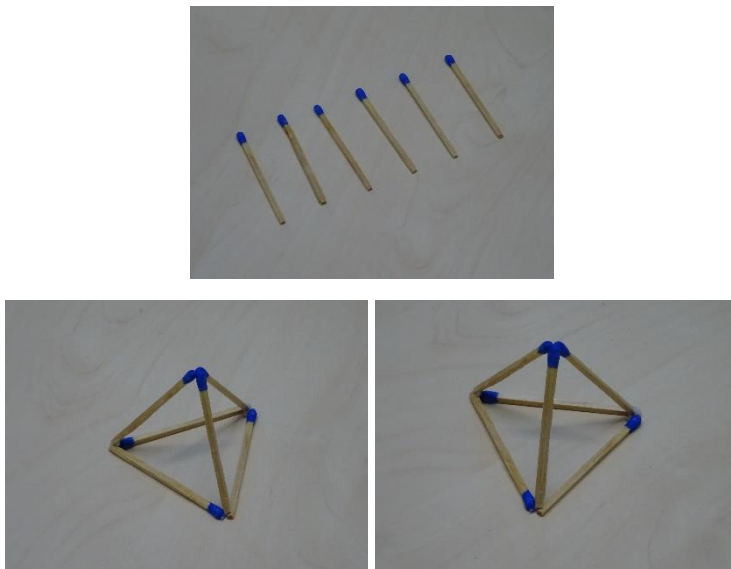


Abbildung 7: Lösung zur Streichholzaufgabe in **Abbildung 5** (linkes Bild). Der *Trick* dabei ist aus einer zweidimensionalen Sicht des Problems (legen der Streichhölzer) in die dritte Dimension zu gelangen. Wenn man das schafft, dann ist die Aufgabe ganz leicht.

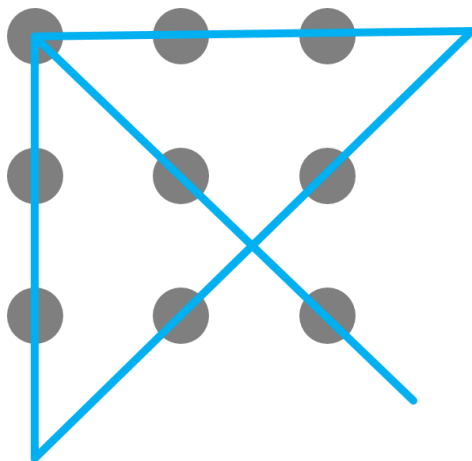


Abbildung 8: Lösung zum 9-Punkte Problem in **Abbildung 6**. Hier gilt es, buchstäblich *über den Tellerrand* hinauszudenken. Wir alle schaffen uns immer wieder Rahmen und Grenzen, die eigentlich gar nicht da sind. Schaffen wir es, diese Grenzen zu überwinden, dann ist die Lösung recht einfach. Viele Menschen bleiben bei dieser Aufgabe jedoch hängen, weil sie nie über die Punkte hinausgehen wollen/können und diese somit eine scheinbar natürliche Grenze bilden.