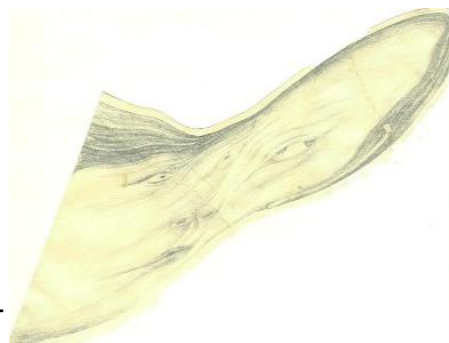


Über das Selbst

März 2023

lütte Erkenntnisse aus der Ostsee-Region Stoltera

Autor: Harald Kunde

Dokument-Status: *im Review*

Einleitung

Es gibt neue Erkenntnisse zum Selbst. Was es gefährdet, was es stärkt. Diese neuen Ergebnisse zeigen, dass es sinnvoll ist, das Modell Selbst im eigenen Gehirn umfassender zu definieren als nur auf die „eigene“ Physis und Psyche beschränkt.

Auch muss man, denke ich, das Selbst in Verbindung sehen mit dem neuen Ansatz der Neurowissenschaft, das Gehirn als Prognose-Maschine zu betrachten – als Halluzinationsmaschine, wie die Neurowissenschaftlerin Doris Tsao es bezeichnete (vgl. Newsletter vom Mai <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Jul2019.pdf#page=16>). Auf die Spur brachte mich meine Cousine aus dem Havelland, die in einer Mail die Gestaltung des eigenen Gartens und der eigenen Website in Beziehung setzte. Warum gestalten wir? Immer, wenn ich am Strand von Stoltera spazieren gehe, sehe ich aufeinander geschichtete Steine, meist auf einem großen Findling – auf den man sich dann nicht mehr setzen kann (das nur nebenbei an die Adresse dieser Kreativen!)¹.



Der Schöpfungsakt



Wird noch ein Gebet gesprochen?

Ob man so weit gehen muss, dass man Familienaufstellungen (gemäß systemischer Therapie, vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Familienaufstellung>) in aller Öffentlichkeit am Strand durchführt, scheint mir zumindest fragwürdig.

¹ Dass Steine aufeinandergeschichtet werden, hat sicher mit einem Mangel an Alternativen zu tun. Wenn am Strand Margarine herumliegen würde, würden wohl viele Kunstwerke a la Beuys entstehen



Im Bild sieht man offenbar die Familienaufstellung einer Großfamilie. Auch Ausgestoßene (vielleicht hat sie die Ehre der Großfamilie verletzt?) sind, wie es scheint, dabei. Offenbar regt das Kunstwerk zur Interpretation an (Wo stecken Vater und Mutter, wo die Großeltern, wo die Geschwister?). Der Umfang der Aufstellung erklärt, warum die systemische Therapie in der Türkei eine geringe Verbreitung hat (sie ist schlicht zu aufwändig). Für eine Möwe wäre das nur ein Steinhaufen ärgerlicher Art, da er die Landung erschwert. Erst unsere Interpretation macht es zum Kunstwerk – und zur Familienaufstellung. Durch die Interpretation erfahren wir etwas über ... den Ersteller? Nein! Über uns selbst.

Dass der Gestaltungsdrang nicht nur auf Menschen beschränkt ist, zeigt das folgende Bild.²

² Abfälligkeit ist nicht angebracht. Wenn die weißen Linien auf dunklem Stein von Hundertwasser gezogen worden wären, wäre der Stein längst in einem der großen Museen dieser Welt.



Warum machen wir das? Warum gestalten wir unsere Gärten wie kleine Universen, unsere Wohnungen dto.? Warum malen schon Kinder gerne? Warum gestalte ich meine Website wie einen kleinen eigenen Kosmos? Es ist offenbar ein elementares Bedürfnis.

In diesem Dokument vertrete ich die Ansicht, dass unsere Prognosemaschine weiter geht, als nur die Zukunft zu prognostizieren. Ich werde Gründe dafür liefern, dass sie auch die Welt um uns herum gestalten will, damit die Abweichungen unseres Selbst-Modells zur Realität kleiner werden. Die Abweichungen zur Realität werden gemäß dem Prognosemodell fortlaufend im Sinne einer Fehlerkorrektur geglättet – in unserem Gehirn. Wir versuchen aber auch „Fehlerkorrektur“ in unse-

rer Außenwelt. Wir produzieren danach unser Selbst ständig. Erfahren wir damit Anerkennung, stärkt dies unser Selbst, wenn nicht, unseren Frust. Werden die Abweichungen von Selbst-Modell und Realität zu groß, neigen wir zur Gewalt. Unsere Kreativität ist also ein Hilfsmittel, unser Selbst-Modell zu trainieren und damit zu stärken **und** um Abweichungen von Modell und Realität im Vorhinein zu reduzieren.

Selbst-Modell

Wir schmücken unsere Wohnungen mit Bildern unserer Liebsten, Bildern unserer Urlaube, Pokalen und Urkunden unserer Erfolge und vielem mehr. Wir gestalten unsere Wohnungen und Gärten mit eigen gefertigten Skulpturen, Anordnungen von Pflanzen und Wegen. Wir kleiden und erziehen unsere Kinder nach unseren Vorstellungen. Wir gestalten unsere Hautoberfläche mit Tattoos. Wir beglücken andere mit unseren Urlaubsfotos. Wir schreiben Bücher oder Artikel. Wir posten unsere Aufenthalte in der Toilette auf Instagram. Ähnlich gestalte ich z.B. meine Website wie einen kleinen Kosmos meiner Selbst. All das soll offenbar zeigen: Das bin ich, das ist meine Welt³ – oder die Welt wie ich sie mir vorstelle. Warum?

These 1: Wir produzieren unser Selbst (nach außen) in Bildern, Filmen, Musik, Skulpturen, Geschichten, eigenem Outfit und vielem mehr, um unser Selbst und damit unsere Eigenheiten und unser Verständnis der Welt zu verbreiten. So wie wir unsere Gene weitergeben in unseren Kindern.

These 2: Wir produzieren unser Selbst, damit dieses Modell in unserem Gehirn ständig trainiert und damit gestärkt wird, in Form einer Art Selbst-Vergewisserung. Motto: Alles, was nicht trainiert wird, verkümmert.

These 3: Wir produzieren unser Selbst, damit die Abweichungen unseres Selbst-Modells zur Realität in unserer näheren raumzeitlichen Umgebung (unserem primären Erfahrungsbereich) reduziert werden (analog zur Homöostase bei Lebewesen, vgl.

³ Ich will damit weder die Welt postender Instagram-Nutzer auf die Toilette reduzieren noch andeuten, dass sich mein Arbeitszimmer in der Toilette befände

<https://de.wikipedia.org/wiki/Hom%C3%B6ostase>) und die Welt um uns kontrollierbar wird (vgl. <http://www.harald-kunde.de/pdf/Ueber%20das%20Leben%202020.pdf#page=6>).

These 4: Wir produzieren unser Selbst, um Ressourcen wie Geld, Anerkennung, Liebe oder Aufmerksamkeit zu erhalten.

Zu These 1: Es gibt Künstler, die Kunstwerke aus sehr vergänglichem Material schaffen, u.a. um zu zeigen, dass auch ihre Kunst nur temporär ist, den Weg alles Vergänglichen geht. Es gab wohl auch Künstler, die der Idee nachgingen, etwas Zeitloses zu schaffen. Jeder, der akzeptiert, dass unser Zentralgestirn dereinst die Erde verschlingen wird, wird daran Zweifel haben. Aber wer weiß, vielleicht haben manche die Vorstellung, dass gewisse Kunstwerke in einem Raumschiff – wohin? Für wen? – gerettet werden. Aber klar, so wenig wie wir aufhören, Kinder in die Welt zu setzen, werden wir aufhören, unser Selbst in Artefakten zu produzieren. Die Verbreitung des produzierten Selbst gem. These 1 würde primär im sozialen Umfeld passieren, um dies in unserem Sinne zu gestalten.

Zu These 2: Durch Erinnern und durch Produzieren unseres Selbst stärken wir unser Selbst-Modell. Denn Erinnerungen rufen Inhalte zu Erlebnissen und Ereignissen ab und assoziieren sie mit dem Erinnerungskontext, erweitern damit die Assoziationen der Inhalte und festigen sie. Unser Selbst wird gestärkt. Gemäß Artikel zur Bedeutung von Nostalgie in [1] gehen wir damit optimistischer in neue Herausforderungen. Zitat: Nostalgie erzeugt ein Gefühl der *Selbstkontinuität*, dass es einen roten Faden im eigenen Leben gibt. In dem Artikel wird darauf hingewiesen, dass es auch eine Verbindung von Nostalgie und Populismus gibt. Als Beispiele wurden angeführt, wie Boris Johnson die Briten mit der Vision alter imperialer Größe in den Brexit führte oder Trump mit „Make America great again“ die Wahl in Amerika gewann. Auf der anderen Seite scheinen Menschen auf dem Balkan, die sich ihrer gemeinsamen Vergangenheit im alten Jugoslawien erinnern, auskömmlicher im Kontakt mit anderen Ethnien zu sein. Dies könnte man nutzen, um gemeinsame Urerinnerungen zu fördern. Erinnerungen an unsere erste Zeit als Jäger und Sammler, als wir uns noch gegenseitig die Köpfe einschlugen bei Revierstreitigkeiten. Ok, vielleicht müssen wir noch weiter zurückgehen, bis zur ersten Eva in Afrika. Mein Gott, muss die einsam gewesen sein unter all diesen hirnlosen Männchen. Vielleicht müssen wir doch bis zum Urknall zurückgehen.

Zu These 3: Heimweh und Fremdeln von Kindern kann als Problem der Abweichung von Selbst-Modell und (neuer) Umgebung interpretiert werden. Das Produzieren des eigenen Selbst in Form von Erinnern an schöne Dinge der Vergangenheit kann gem. Artikel zu Nostalgie (s.o.) das eigene Selbst stärken und zu optimistischer Einstellung führen. Kinder malen ihre Situation, Erwachsene tapezieren vielleicht ihre Wände mit alten Fotos oder suchen sich einen neuen Partner, der erstaunlicherweise dem alten ähnelt. In [1] findet sich ein kurzer Artikel „Gleicher Typ, gleiche Probleme“ mit einer Untersuchung, die zeigt, dass Menschen die „Fehlstelle in ihrem (erweiterten) Selbst“ (s.u.) i.d.R. mit neuen Partnern mit alten Eigenschaften besetzten. Der Versuch, die Abweichung von Selbst-Modell und Realität durch Produktion des eigenen Selbst zu reduzieren, kann aber auch zu den schlimmsten Exzessen der Menschheit führen. Die Verbreitung rassistischer Ideologie kann man noch der These 1 zuordnen, das Ausleben derselben im Dritten Reich nicht. Wenn man sich vorstellt, dass Juden in Viehwaggons zu den KZs gefahren wurden, um dort sortiert und größtenteils direkt in die Gaskammern geschickt zu werden, so muss bei den beteiligten Organisatoren und Aufpassern ein riesiges Gewaltpotenzial vorhanden gewesen sein. Dieses Potenzial muss sich gespeist haben aus der großen Diskrepanz von Ideologie (Teil des Selbst) und dem eigenen Erleben (Waren das nicht Menschen wie du und ich? mag sich mancher gefragt haben, um dann seine Zweifel in Gewaltpotenzial zu wandeln). Das ständige Ausleben dieses minderheitenverachtenden Selbst hat zu seiner Festigung beigetragen (siehe These 2). Wahrscheinlich kommt verstärkend hinzu

eine Herrenmenschen-Attitüde, sich selbst als auserwählt zu betrachten, d.h. eine Überhöhung der Wertigkeit des eigenen Selbst in einer sozialen Filterblase.

Filterblasen sind allgemein ein beliebtes Mittel, um die Diskrepanz zwischen Selbst und Realität zu umschiffen: Die Realität wird schlicht nicht zur Kenntnis genommen oder durch exklusiven Kontakt mit Gleichgesinnten verfremdet. Die Welt ist voll von Gruppen, die diese Art der Realitätsreduzierung betreiben. Da waren die Adeligen, die das gemeine Volk nicht sehen wollten. Da sind die Schöngelichter, die keine Schlachthofszene sehen können. Da sind die Fanatiker, die Andersdenkende oder Andersartige einfach aus dem Weg schaffen. Da ist die Staatsmacht, die Andersdenkende in Umerziehungslager schickt. Da sind die Spezialisten, die vorwiegend nur noch mit ihresgleichen kommunizieren. Der Effekt ist immer derselbe: Wir werden blind für das, was es noch gibt. Die Natur hat ein Gegengewicht geschaffen: Unsere Neugier. Wer nun meint, das wäre ein uneingeschränkt positiv zu bewertender Mechanismus, dem empfehle ich, sich Berichte über Gaffer anzusehen. Gaffer, die den Tod Verunglückter mit ihrem Handy festhalten. Vielleicht genügt ja, einfach nicht immer wegzusehen, wenn ... Manchmal ist die Welt schwer zu ertragen. Aber gelegentlich sollten wir trotzdem hinsehen – um nicht zu erblinden (wie hieß dieser Roman noch einmal? Die Stadt der Blinden?).

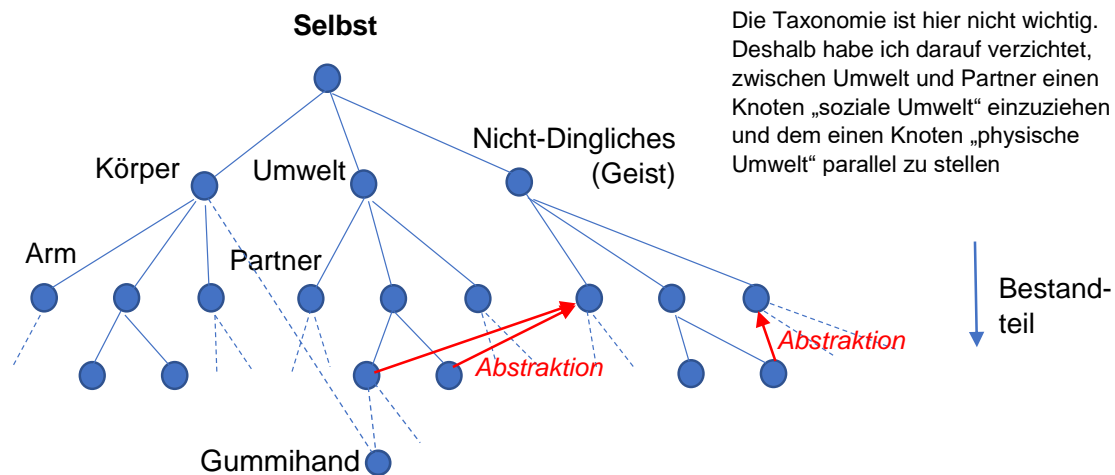
Wir sollten uns hüten vor der Meinung, man könnte sich vor Filterblasen schützen. Sie entstehen schlicht dadurch, dass wir bestimmte Dinge wichtiger nehmen als andere. Man könnte vermuten, Erkenntnissuche würde uns vor Filterblasen feien. Aber die Erkenntnissuche kann selbst zur Filterblase werden. Ich erinnere dazu an Dirac, der seine über ihre Erkenntnisse berichtenden Doktoranden fortschickte, mit der unwirschigen Äußerung, sie mögen wiederkommen, wenn sie wüssten, warum die Massen der Elementarteilchen so seien wie sie sind. Der unbändige Wille, ein bestimmtes Problem zu lösen, kann uns blind machen für den Rest der Welt und dazu führen, dass wir eigentlich nur noch mit solchen Menschen kommunizieren wollen, die sich mit genau demselben Problem befassen. Ein starker Wille ist ein guter Weg in Filterblasen – so wie ein schwacher Wille ein guter Weg in den Opportunismus ist.

Zu These 4: Diese These ist irrelevant, wenn auch richtig. Der Grund ist, dass wir sicher alles tun, was uns nicht auch stark schadet, damit wir Ressourcen wie etwa Geld, Anerkennung, Liebe und Aufmerksamkeit erhalten. In „Alles“ ist natürlich dann auch das Produzieren von Selbst enthalten. Dies liefert, nach meiner Meinung, aber keine weitergehende Erkenntnis. Diese Eigenschaft teilen wir außerdem mit allen Lebewesen. So wie der Seidenlauben-Hahn seine Auserwählte mit blauen Blüten und erbeutetem blauen Plastik in seine kunstvoll gefertigte Laube lockt, lockt der Mathematiker die seine mit einem schönen Theorem in seine Welt. Die Unterschiede sind nicht so groß wie wir meinen.

These 1 und These 3, denke ich, können zusammengefasst werden. Denn durch die Verbreitung unseres Selbst durch (nach außen gerichtete) Produktion reduzieren wir natürlich die Abweichung des Bildes von uns und unserer näheren Umgebung mit der Realität. Da das Prinzip ähnlich dem der Vermehrung ist, muss man wohl eher davon ausgehen, dass 1 primär und 3 sekundärer Effekt ist. Das müsste man dadurch nachweisen können, dass Selbst-Produktion auch dann stattfindet, wenn niemand da ist, der dies zu würdigen wüsste. Das Training des eigenen Selbst-Modells gemäß These 2 stellt eine Art Gegengewicht zu den Einflüssen dar, die durch die Rückkopplung der Selbst-Produktion von der Außenwelt erfolgen. Es verhindert, dass wir gleich nach den ersten negativen Rückkopplungen aufgeben.

Wir bewegen unsere Finger. Das Gehirn wird über unsere Sinne darüber informiert. Es aktualisiert das Körperbild (Die Finger sind noch da; vgl. [3]). Unser Partner hat die Chips-Tüte leergefressen. Unser Gehirn wird informiert. Es aktualisiert unser Umweltbild (der

Partner ist noch da und Assi wie immer). Wir denken über diesen Spruch der buddhistischen Weisen nach: Leere ist Form und Form ist Leere. Unser Gehirn verschwindet im Nirwana. Film zurück! Gott sei Dank! Es funktioniert. Unser Gehirn ist zur Fehlerkorrektur fähig. Es merkt sich: Über Leere nachzudenken führt zu nichts. War ja eigentlich auch klar, da Leere und Nichts synonym sind. Das Gehirn fühlt sich bestätigt. Das Belohnungssystem wird aktiviert. Gemäß dieser drei Beispiele habe ich im April-Newsletter mein Selbst-Modell (in seiner statischen Form) dargestellt (Anmerkung für Nicht-Informatiker: Hierarchie ist nur eine spezielle Form der Assoziation → wie man umgekehrt zu einer assoziativen Struktur eine hierarchische erhält: siehe Anlage 1):



Das Selbst enthält nicht nur unser eigenes Körper-Selbst, uns in der Welt, sondern auch eine Repräsentation der Umwelt, zu der Menschen in unserem Umfeld gehören und vieles mehr sowie Nicht-Dingliches aus unseren Abstraktionen der Welt. Dass dieses Bild stimmig ist, zeigt etwa die sog. „Gummihand-Illusion“. Streichelt man nämlich eine Gummihand synchron zusammen mit der Hand eines Probanden, so dass er dies sieht (die Hand des Probanden bleibt verdeckt), wird die Gummihand Teil seines Körperbildes (vgl. Artikel in [1]). Wenn wir uns erinnern, wie Assoziationen entstehen, wird auch klar, warum dies bei asynchronem Streicheln von Gummihand und Hand nicht passiert: neues Erleben wird in dem aktivierten Netz mitgespeichert, weshalb zeitlich synchrone Erlebnisse im selben Netz gespeichert werden. Auf diese Weise gelangt die Gummihand in unser Körperbild. Außerdem gilt, dass Erleben, das parallel durch mehrere sensorische Systeme gemeldet wird, zu stärkeren Assoziationen führt. Die Information gilt sozusagen als besser gesichert.

Unser Selbst-Bild enthält also mehr als nur Körper und Psyche. Wenn man darüber nachdenkt, kann es eigentlich auch gar nicht anders sein. Denn wo sollten Repräsentationen der Umwelt, eigene Ideen und Gedankengebäude denn sein, wenn nicht im eigenen Kopf? Dieses Bild unseres Selbst wächst von der Kindheit bis ins Alter. Es wird ständig nachjustiert aufgrund der Rückkopplungen durch unseren Körper, die Umwelt und neue Gedanken, die alte verdrängen. Dieses Selbst begleitet uns auf unserer Reise durch diese Welt. Änderungen der äußeren Realität während dieser Reise sind unser zweiter Begleiter. Der Verlust eines Körperteils kann dabei genau so Schmerz verursachen wie ein Verlust z.B. eines Partners oder der Zusammenbruch eines Gedankengebäudes, das man errichtet hat. Was passiert im Falle von Fehlstellen? Damit sind Stellen im Baum der Repräsentationen gemeint, deren reelles Pendant weggebrochen ist. Der Verlust eines Partners wird gemäß obigem Artikel i.d.R. kompensiert durch Wahl eines neuen Partners ähnlicher Couleur oder das Bild verblasst einfach mit der Zeit (die Eigenheiten eines eventuellen neuen Partners tragen dazu bei). Aber schon eine häufige Abwesenheit des Partners kann Schwierigkeiten bereiten, da

zugehörige Assoziationen nicht mehr ausreichend trainiert werden. Das kann z.B. dazu führen, dass sich Frau X einen Hund⁴ anschafft: „Der Hund hat so eine Ähnlichkeit mit meinem Mann!“ Das kann helfen. Ich möchte an dieser Stelle gleich darauf hinweisen, dass der Großteil obigen Selbst-Baums im Unterbewussten liegt, d.h. ein Großteil der Selbst-Produktion ist Produktion unterbewusst gespeicherter Inhalte. Siehe dazu Newsletter Februar – April zum Bewusstsein und Juli-Newsletter



<http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Jul2019.pdf#page=5>.

Denken: Denken wäre in diesem Zusammenhang nichts anderes als Selbst-Produktion von Inhalten des Teilbaums Nicht-Dingliches. Wobei das Ergebnis i.d.R. nicht nach außen gelangt, sondern Auslöser für weitere Selbst-Produktion ist (siehe Modell zum Prozess der Selbst-Produktion nachfolgend). Wir stellen uns Denken normal als bewussten Prozess vor. Die Vorstellung als Selbst-Produktion erlaubt beides. D.h. es könnte auch „Denken“ unbewusster Art geben, was immer das sein sollte. Träumen? Letztlich würde es wohl die Aktivität der sog. Prognosemaschine vorbereiten helfen.

Prognosemaschine: Nach den Vorstellungen vieler Neurowissenschaftler arbeitet unser Gehirn wie eine Prognosemaschine. Im Buch von Dehaene „Consciousness and the brain“ [2] wird der vermutete Mechanismus genauer beschrieben. Aufgrund von größtenteils unbewusst gespeicherten Inhalten wird ein Set von Möglichkeiten für einen weiteren Ablauf erstellt, aus diesem dann mittels bayesianischer Statistik der wahrscheinlichste ermittelt. Dieser liefert unsere Erwartung. Dann folgt die Wahrnehmung des tatsächlichen Ablaufs über unsere Sensorik und nur die Abweichungen von der Erwartung werden weiterverarbeitet – mit erhöhter Aufmerksamkeit, wenn sie groß sind, bis zu unterbewusst, wenn sie gering sind. Abweichung + Erwartung ergeben dann das, was wir meinen, wahrgenommen zu haben (Zauberkünstler machen sich das zunutze). Die Vorstellung ist keineswegs neu. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts dachten Psychologen über dieses Modell nach, damals allerdings wohl beschränkt auf das sog. Gestaltsehen, d.h. das Phänomen, dass unser Gehirn offensichtlich Inhalte gesehener Bilder mehr oder weniger freizügig ergänzt zum wahrgenommenen Bild.

Zu Mechanismen unseres Gehirns: Abstraktion und Assoziation sind die wesentlichen Mechanismen in unserem Gehirn. Wie wir inzwischen wissen, sind Assoziationen Speicherung neuer Inhalte in weitgehend vorhandenen Netzen, die vom Gehirn sehr geschickt ausgewählt werden (durch Auslöser aktiviertes Netz zu ähnlichem Erlebten). Details hierzu finden sich im August-Newsletter:

<http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Aug2019.pdf#page=18>

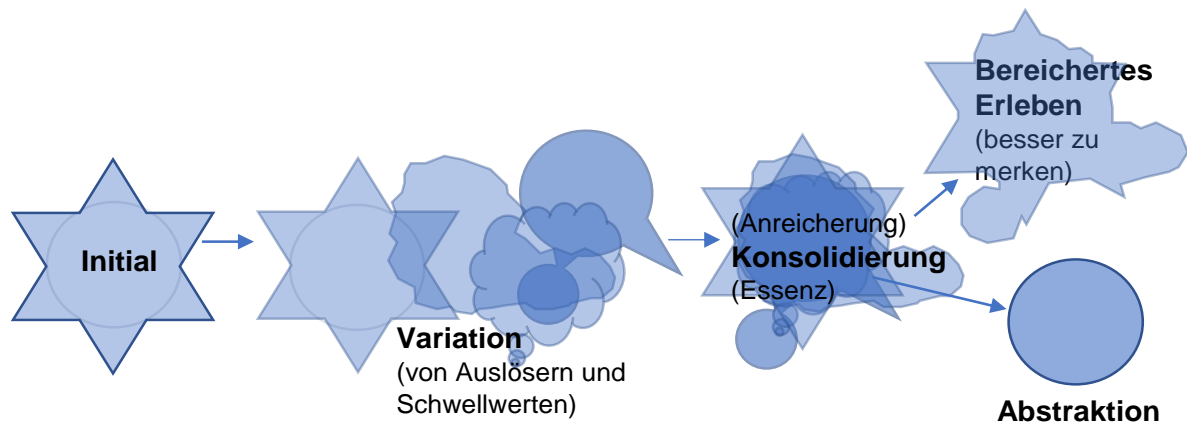
Wir hatten gesehen, dass Assoziationen Inhalten *Bedeutung* verleihen, wenn ihre Menge groß ist.

These Langzeitgedächtnis: Das Langzeitgedächtnis ist nichts anderes als große Vielfalt an Assoziationen zu einem Inhalt. Gelingt es, einem Erlebnis schnell Assoziationen hinzuzufügen, bleibt es im Gehirn länger aktiv, da es über (öfter) passende Auslöser häufiger abgerufen und damit verstärkt wird. Gleichmaß eines Pflegeheims oder „Tunnel-Verhalten“ führen demnach automatisch zu einem Verlust an „Langzeit-Gedächtnisinhalten“.

Wie sieht es mit Abstraktionen aus? Abstraktionen können wir uns vorstellen als Speicherung von Inhalten in einem Netz, das in seiner Neuronenzahl signifikant kleiner ist als das Originalnetz (Speicherung des Wesentlichen). Wie bei Assoziationen spricht eigentlich nichts dagegen, dasselbe Netz zu verwenden, aber im Abruf enthaltener Information nur ein Teilnetz zu verwenden. Das wäre sicher sehr effizient und würde eine

⁴ Foto von [David Manning](#) auf [Unsplash](#)

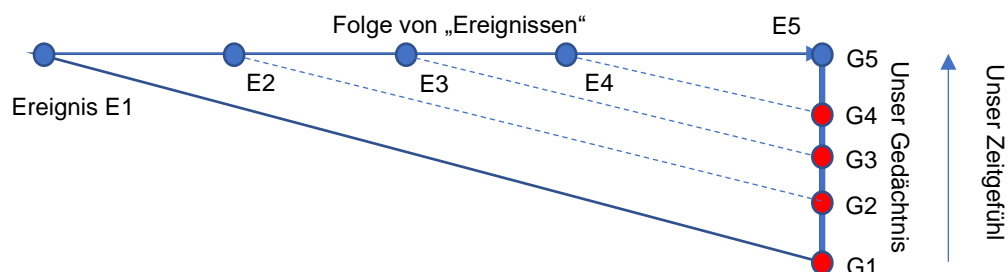
Hierarchisierung der Abstraktion erlauben (siehe allerdings die schichtweise Lage der Gitterzellen je nach Körnigkeit der Orientierung in unserer Umwelt im entorhinalen Kortex; vgl. <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Apr2019.pdf#page=8>). Das Modell für Anreicherung von Assoziationen und zur Abstraktion zeigt das folgende Bild aus obigem Newsletter:



Das Bild enthält überlappende neuronale Netze (zu neuronalen Netzen, ihrer Funktionsweise und Bedeutung für die Modellierung unseres Gehirns siehe Anlage 2) in symbolischer Form, die Form symbolisiert verschiedene Erlebnisinhalte zu aber ähnlichen Auslösern. Die Variation liefert verwandte Erlebnisinhalte. Erweiterung von Assoziationen liefert angereicherte Erlebnisinhalte (die durch die Anreicherung besser im Gedächtnis bleiben), Fokussierung auf gleichermaßen aktivierte Inhalte liefert Abstraktion. Konsolidierung und Abstraktion erfolgen dabei nicht wirklich in eigenen Schritten, sondern mit jedem Variationsschritt schält sich die Abstraktion heraus bzw. wird der Erlebnisinhalt angereichert. Die Anreicherung deckt sich mit der Vorstellung von Schredl (Juni-Newsletter) zur Einbettung von aktuellem Erleben in einen größeren Kontext durch den Traum. Eine Konsequenz des Modells ist, dass sich Erinnerungen ständig verändern (vgl. hierzu auch https://www.youtube.com/watch?v=b_mUe5decXo).

Zeitwesen

Wir sind Zeitwesen. Und wodurch werden wir das? Dadurch dass wir Erlebnisse assoziiert zueinander abspeichern, wenn sie zeitlich nahe beieinander liegen, schaffen wir Zeitpunkte und ein Zeitraster. In [7] findet sich eine Vorstellung des Philosophen Husserl, die in folgendem Bild wiedergegeben wird:



(Bild aus <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Okt2018.pdf#page=4>)

Zeit entsteht danach für uns, indem:

- 1) Ereignisse in unser Gedächtnis gespeichert werden mit Vorgänger-/Nachfolger-Info
- 2) Abgespeicherte Ereignisse in ihrer ursprünglichen Reihenfolge reflektiert werden
- 3) den Ereignissen „Zeit“ gemäß ihrer Bedeutung für das Individuum zugeordnet wird
- 4) Gesetzmäßigkeiten ermittelt werden (in nebenläufigem Prozess) für Modell

- 5) Prognosen für die Zukunft abgeleitet werden (Handlungsplanung) aus vorliegenden Ereignissen und (evtl. aktualisiertem) Modell

Abfolgen von Ereignissen entstehen jetzt durch Selbst-Produktion in Form von Erinnern und durch unseren Geschichtenerzähler. Da ist er wieder, dieser ominöse Geschichtenerzähler. Jedenfalls werden wir dadurch zu Zeitwesen. Stellt euch für einen Moment vor, wir würden zum Zeitpunkt des Erlebens auch weit vergangene Inhalte mitassoziiieren. Wir würden dann etwa eine Art Mittelwert von uns als Körperbild haben. Wir wären keine Zeitwesen, sondern würden nur in der Gegenwart leben. Erinnern wäre sinnlos, weil ja unsere ganze Vergangenheit in den Mittelwert mit eingeflossen ist. Einen Geschichtenerzähler bräuchte es nicht. Es gibt Menschen, die es als erstrebenswert sehen, nur in der Gegenwart zu leben, sozusagen zeitlos. Sie machen sich vielleicht nicht klar, dass schon der Blick in die Augen eines anderen Menschen oder zu den Sternen ein Blick in die Vergangenheit ist. Alle anderen, die Sklaven der Zeit, müssen damit leben, dass sie bei der Selbst-Produktion in Form des Erinnerns vergangene Inhalte mit aktuellem Erlebenskontext assoziieren. Damit ist klar, dass sich Erinnerungen verändern. Auf der anderen Seite entstehen so Bausteine für unseren Geschichtenerzähler, uns einen roten Faden in unserem Leben zu liefern. Und es entstehen im Selbst (größere) Objekte (max. Teilnetze zur Unschärfe; vgl. Anlage 1), die diesem roten Faden quasi physisch entsprechen.

Anmerkungen zur Trauma-Therapie:

Das Modell liefert ein paar Hinweise für die Therapie von Traumata.

- 1) Stärke wichtige Objekte anders als das Trauma-Objekt
- 2) Schaffe möglichst viele Trauma-fremde Assoziationen bei der Selbst-Produktion des Traumas (Flashbacks) → Veränderung von Erinnerungen
- 3) Vermeide Beschäftigung mit dem Trauma (sog. Aufarbeitung). Beschäftigung mit dem Trauma ist Training des Traumas.⁵
- 4) Trainiere Rituale, die befolgt werden zu Zeiten der Selbst-Produktion des Traumas (mit dem Zweck der Verlagerung von Teilen bewusster Aktivität ins Unterbewusste – ähnlich dem Lernen von Autofahren)
- 5) Beachte, dass Methoden zu 2) und 4) an das akute Auftreten von Flashbacks gekoppelt sind. Eine Therapie „Heute ist Termin zur Trauma-Behandlung“ mag zwar bequem sein, ist aber sinnlos.⁶

Den eigenen Weg gehen

Oft hört man – mit Pathos vorgetragen – den Satz: Der Junge muss seinen eigenen Weg gehen. Oder Menschen sagen: Ich will meinen eigenen Weg gehen. Was soll das sein? Der eigene Weg? Vermutlich ist gemeint, dass man sich nicht in den Geschichten anderer

⁵ Man könnte sich vorstellen, dass Beschäftigung mit dem Trauma (etwa in Form einer Gesprächs-therapie) funktionieren könnte, wenn es gelänge, über Gespräche und die damit verbundene kontrollierte Auslösung von Erinnerungen Mechanismus 2) zu nutzen, indem man positiv belegte Erinnerungen quasi parallel aktiviert. Wenn man sich allerdings das Event-Horizon-Modell (siehe etwa <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Mai2019.pdf#page=15> Ereignismodelle) von Radvansky und Zacks vergegenwärtigt, spricht der Wechsel der Ereignismodelle in diesem Fall gegen ein Gelingen. Mit dem Erinnern gemäß Nostalgie schlägt man praktisch die Trauma-Tür zu und öffnet jene in die schöne Vergangenheit. Damit wird man den Effekt Veränderung von Erinnerungen gemäß 2) nicht erreichen.

⁶ Denkbar wäre allerdings die Einrichtung von qualifizierten Notdiensten, die sich von herkömmlichen dadurch unterscheiden, dass sie zusätzlich der verlängerte Arm der Therapeuten sind, sprich Bescheid wissen über die Art vereinbarter Rituale und die Art des Traumas und welche Empfehlungen die Therapie hat zur Knüpfung neuer Assoziationen

verlieren will. In dem Sinn, dass man eigentlich das Selbst eines anderen produziert, also nur ein Anhängsel des Lebens eines anderen ist. Man kann sich zum Beispiel auch in den Weltmodellen eines anderen verlieren. Etwa, indem man diesen Artikel liest. Immerhin braucht ihr bei mir keinen Sack Gewürze kaufen. Wie dem auch sei, ein Anhängsel zu sein, widerspricht unserem Wunsch nach Autarkie. Die größte Gefahr für eine Situation „Das Leben eines anderen leben“ entsteht naturgemäß in Partnerschaften. Sollte man Einsiedler werden? Wenn wir die Einflüsse anderer auf unser Denken ausblenden oder vermeiden würden, würden wir zu geistigen Amöben. Ich denke, die Amöbe ist mit sich im Reinen, aber würde uns das reichen? Das wage ich doch zu bezweifeln. Vielleicht hilft hier eine Einsicht der Buddhisten. Nein, nicht „Leere ist Form und Form ist Leere“ sondern „Wählt den mittleren Weg!“. Nein, nicht wirklich. Denn die Mitte ist leider relativ. Albert lässt grüßen. Bleibt also nur, das zu stärken, was man meint, verloren zu haben.

Der Sinn des Lebens

Wir wissen, dass Inhalte besonders bedeutend sind für das Individuum, wenn die Zahl der Assoziationen, die für seine Speicherung im Gehirn vorhanden sind, groß ist. Inhalte sind Objekte, also maximale Teilnetze zu einer gewissen Unschärfe gemäß Anlage 1. Man kann grob sagen, dass sich je nach Unschärfe der Betrachtung, verschiedene Objekte aus dem Netz herauskristallisieren. Das Maß der Unschärfe hat mit der Zahl der Verbindungen zu tun und ist in Anlage 1 definiert. Je nach Unschärfe erhält man also unterschiedliche Objekte in einer Überdeckung des Netzes. Wird die Unschärfe größer, werden auch die Objekte größer. Ihr ahnt vielleicht schon, wie der Sinn des Lebens (aus meiner mathematisch-neurowissenschaftlichen Sicht) definiert wird: Es geht um die größten Objekte, die Objekte mit größter Bedeutung für das Individuum, die maximale Verstrickung ins Leben oder die eigene Gedankenwelt – wodurch? Das kann z.B. ein Partner sein, die Familie oder eine Leidenschaft für Malerei, Musik oder Mathematik oder ein Glaube (eigentlich natürlich die Repräsentationen derselben in unserem Selbst). Da das Selbst ständig aktualisiert wird, kann sich der Sinn ändern. Es gibt keine Fixpunkte. Wenn die Unschärfe immer größer wird, erhalten wir das Selbst selbst (sofern das Netz der Repräsentationen im Gehirn zusammenhängend ist und nicht in isolierte Teilnetze zerfällt). Der Sinn (im herkömmlichen Sinn) wäre also bei großer Unschärfe die Produktion des Selbst. Wer hätte das gedacht? Nun, der Besitzer des Selbst.

Bei geringerer Unschärfe müssten wir eher von einer Art Multi-Sinn sprechen, da dann in der Regel mehrere große Objekte im Selbst existieren.

Warum gibt es überhaupt Objekte?

Wenn wir annehmen, dass die Funktionsweisen Prognosemaschine und Selbst-Produktion Basiseigenschaften unseres Gehirns sind, müssen wir davon ausgehen, dass diese Mechanismen evolutionär von Vorteil waren. Eine Produktion des gesamten Selbst zwecks Prognose oder Reduzierung von Abweichungen der Realität mit unserem Bild davon würde dazu führen, dass wir einen *einmaligen* (göttlichen) Bewusstseinszustand erreichen. Der Preis der Prognosemaschine ist also die Zerlegung der Selbst-Struktur – in Objekte. Nur diese können produziert werden und gegen Ausschnitte der Realität abgeglichen werden. Nun macht es sicher auch keinen Sinn, Objekte wie den Sinn des Lebens (häufiger) gegen die Realität abzugleichen. Das Objekt ist schlicht zu groß. Aus diesem Grund ist der Mechanismus der *Unschärfe* essenziell⁷. Im Abgleich unseres Selbst

⁷ Die Steuerung der Unschärfe in der Extraktion von Inhalten im neuronalen Netz unseres Gehirns erfolgt vermutlich nicht gemäß einem Algorithmus auf Basis von Anlage 1, sondern durch Modulation der Schwellwerte der Neuronen eines ausgewählten Teilnetzes. Eine Reduzierung der Schwellwerte würde beispielsweise bewirken, dass beteiligte Neuronen schon bei geringeren Synapsen-Eingangswerten feuern, was einer Erweiterung des Teilnetzes entspräche. Objekte zu diesen Teilnetzen

mit der Realität muss eine reduzierte Unschärfe verwendet werden, um die Größe abgeglicherer Objekte zu reduzieren. Wir kennen dieses Verfahren auch aus der Physik. Dort wird häufig die „erste Näherung“ im Abgleich mit (anscheinend) regelmäßigen Abläufen in der Natur verwendet oder eine Näherung, die weitere Terme einer Reihenentwicklung berücksichtigt. Aber warum die Physik hier vorführen? Wir müssen unseren gesamten Geist hier vorführen. Er macht nämlich nichts anderes, als solche Objekte zu konstruieren, die eine Sicht auf Teile unseres Selbst darstellen. In dem, was man Denken nennt, gilt genau dasselbe Prinzip. Ich muss zerlegen, um produzieren (darüber nachdenken) zu können. Andernfalls würde das Gehirn verdampfen. Diese Zerlegungen sind wie unsere Abbilder der Realität nicht permanent. Sie ändern sich mit laufender Selbst-Produktion. In jedem Fall stellen die Objekte und die damit assoziierbaren Begriffe nur kleine Ausschnitte des Gesamtnetzes dar. Was ist dann mit diesem Begriff „Sinn des Lebens“ oder mit „Bewusstsein“? Sind die beteiligten Objekte nicht riesig? Ja, das sind sie. Die Begriffe aber nicht. Die Begriffe sind Symbole mit einer assoziierten vagen Ahnung der Objekte. Da ja nur mit reduzierter Unschärfe produziert werden kann, können wir an den eigentlichen Objekten immer nur anbauen bzw. nur einen Aspekt verifizieren. Wie wäre das bei einer Wespe? Hätte sie eine Chance, ihr (deutlich kleineres) Selbst zu produzieren? Ich denke, dass dies evolutionär keinen Vorteil bieten würde, und die Wespe das auch gar nicht zu schätzen wüsste. Nicht nur das. Gemäß Dehaene [2] ist Bewusstsein verbunden mit (rekursiver) Aktivierung weiter Areale des Großhirns, die erst durch Mechanismen unseres Thalamus gedämpft wird. Für die Wespe könnte das bedeuten, dass in ihrem Gehirn Bewusstsein entsteht und sie erkennen würde, wie wenig sie weiß. Das kann evolutionär einfach nicht vorteilhaft sein.

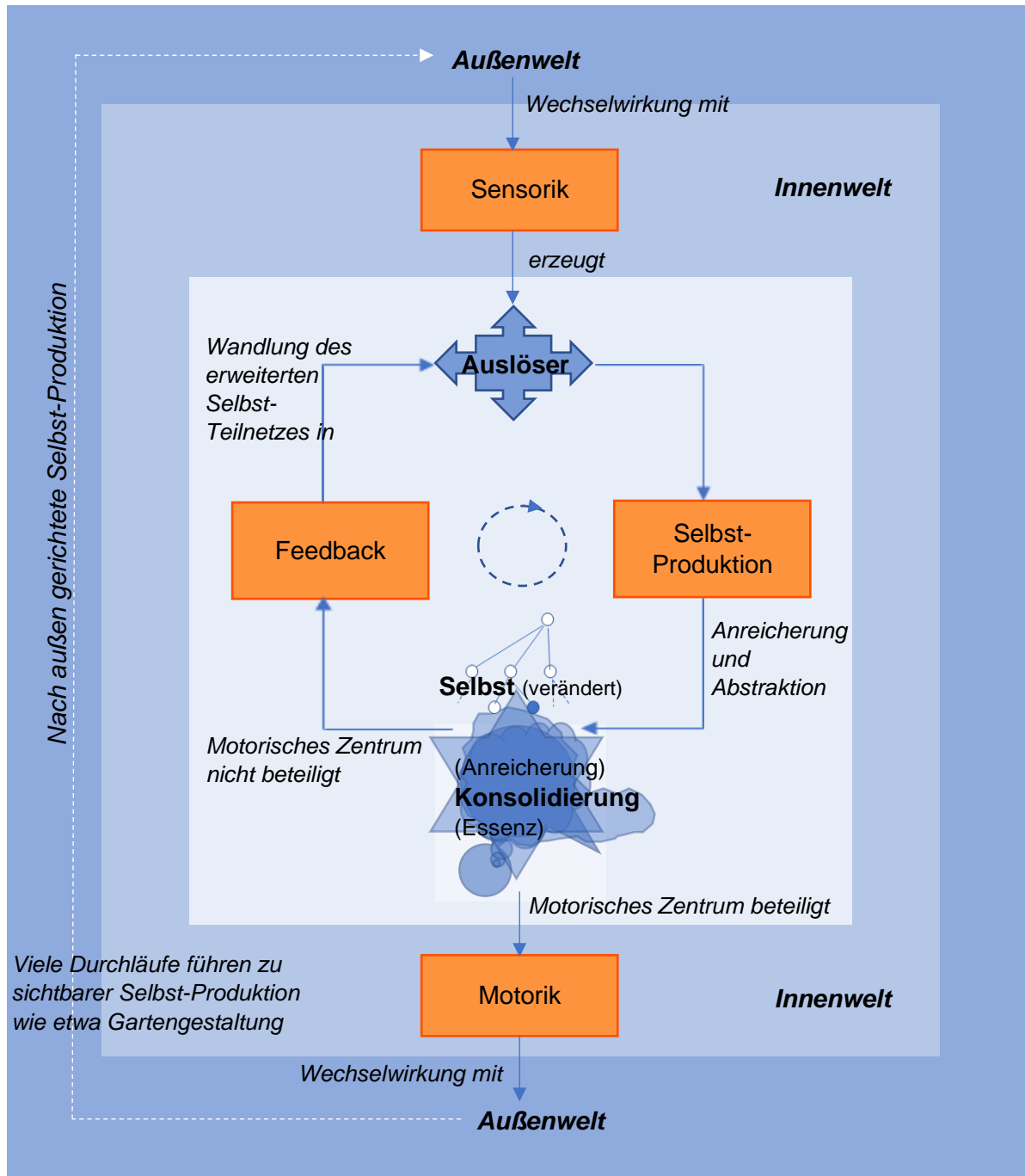
Unternehmen als Organismen

Unternehmen können gemäß Gareth Morgan [5] als Organismen betrachtet werden. Um die Funktionsweise von Unternehmen zu verstehen, ist diese Sicht häufig sinnvoll. Vor allem dann, wenn das Unternehmen wie ein Lebewesen Ressourcen aus seiner Umgebung bezieht und im Wettbewerb mit anderen steht. Morgan beschreibt diverse andere Sichten wie etwa das andere Extrem des mechanistischen Unternehmens, das in der Regel hierarchisch organisiert ist und i.w. sich selbst genügt. Beispiele sind Behörden früherer Couleur und nahezu monopolistische Unternehmen. In der Sicht als Organismus ist das Unternehmen in starker Wechselwirkung mit seiner Umgebung und versucht dabei, ein Gleichgewicht zu finden. Diese Sicht induziert ein Selbst und eine Selbst-Produktion (etwa in Form von Werbung, Mission, Setzen von Standards u.ä.). Vieles, was hier für Menschen geschrieben steht, kann auf Unternehmen mit starkem Umgebungsbezug übertragen werden – bis hin zum Sinn des Lebens. Tja, und wie in Partnerschaften, besteht für manche ihrer Beschäftigten eine latente Gefahr, das Selbst des Unternehmens zu produzieren, statt des eigenen. Falsche Sicht! Das eigene Selbst enthält ein großes Objekt: das Unternehmen. Eine Frage drängt sich mir auf: Schlafen Unternehmen? Träumen sie? Wie finden sie ihren „roten Faden“?

Der Prozess der Selbst-Produktion:

Das folgende Bild zeigt den Ablauf einer Selbst-Produktion in Form eines Flussdiagramms. Man erkennt einen inneren und einen äußeren Zyklus.

würden also größer, sprich: Eine Reduzierung der Schwellwerte entspricht einer höheren Unschärfe. Allerdings ist ein derartiger biochemischer Mechanismus der Schwellwert-Modulation von Neuronen im Gehirn bislang nicht bekannt (vergleiche <https://de.wikipedia.org/wiki/Schwellenpotential>). Neben der Steuerung der Unschärfe kommt ein zweiter Mechanismus hinzu: die Fokussierung auf ein zu produzierendes Objekt über die Steuerung der Aufmerksamkeit.



Denken ist gemäß dem Modell nichts anderes als innen-gerichtete Selbst-Produktion. Da wir wissen, dass sensorische Zentren bei der Rekapitulation von Erlebnissen beteiligt sind, müsste dieser Teil der Sensorik als Teil des Selbst gesehen werden. Der umgangssprachliche Begriff "Gedanken spinnen" beschreibt sehr gut, was in unserem Gehirn passiert. Inhalte werden zu größeren Netzen assoziiert. Damit erhalten sie größere Bedeutung und sind besser gegen Vergessen geschützt. Denken als Kampf gegen das Vergessen.

Die Zahl der Objekte der Selbst-Produktion ist riesig. Einige Beispiele wurden bereits dargestellt. Erwähnen möchte ich noch vier weitere wichtige Typen, die von unserem Geschichtenerzähler (vgl. <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Dez2018.pdf#page=6> und <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Jan2019.pdf#page=5>) produziert werden, einer Instanz in unserem Gehirn, die für Erlebtes, meiner Meinung nach, die Funktion hat,

die das Gestaltsehen für die Bilder hat. Es geht um Meinungen (sie stellen Gestaltungsversuche bzgl. unserer sozialen Umwelt dar; vgl. <http://www.harald-kunde.de/pdf/Bedeutung%202019.pdf#page=12>), Geschichten und Planungen. Und – sehr beliebt – sog. Problemlberichte. Oft beginnen sie mit: „Stellen sie sich vor, neulich ...“ oder „Sie glauben nicht, was mir passiert ist.“ Oft malt ihr euch dann in Gedanken aus, was jetzt kommt. D.h. eure Prognosemaschine ist angeworfen. Und damit habt ihr schon verloren. Der Mechanismus ähnelt dem trickreichen Verhalten türkischer Verkäufer auf einem Basar: Als erstes kriegt ihr einen Tee in die Hand gedrückt. Mit Untertasse. Denn der Tee ist so heiß, den könnt ihr nicht am Glas halten. Und vor allem, ihr braucht mindestens eine Viertelstunde, bis er so weit abgekühlt ist, dass ihr ihn trinken könnt. Bis dahin habt ihr einen Sack Gewürze gekauft. Aber die halten sich ja – eine Zeitlang. Ein Beispiel für einen Problemlbericht findet ihr etwa beim Liedermacher Ludwig Hirsch. In seinem Lied „In der Kellergassen“ (Link:

<https://www.youtube.com/watch?v=xExZwALJ8Yc&list=PLh5Cd8qKt4qtilroICUh1Cu522toSiSB9&index=4>)

singt er (hier etwas auf Hochdeutsch getrimmt): „In der Kellergassen sitze ich jetzt ganz verlassen auf einem Stein, einem nassen und ich wein' ...“. Er schildert seine Liebesschmerzen. Dazu kann ich nur sagen: Lieber Ludwig Hirsch! Du kannst wenigstens noch auf einem Stein sitzen, ich an der Ostsee nicht mehr, weil alle Findlinge, auf die ich mich setzen will, mit Steinhäufen verziert sind!

Der Geschichtenerzähler ist ebenso wie die Bildergänzung Teil der Selbst-Produktion. Dass die Zahl der Objekte der Selbst-Produktion so groß ist, hat zu tun mit der Lokalität unserer Betrachtung. Ich will das an einem Beispiel illustrieren: Wir unterscheiden Artikel, Bilder, Videos, Podcasts und Musik (um nur ein paar Beispiele zu nennen). Auf einer bestimmten Ebene der Informationsdarstellung gibt es aber gar keinen Unterschied zwischen diesen Objekten. Nur die Art der Interpretation ist unterschiedlich.



Wo bleiben Intentionen, Ziele, Visionen und Erwartung? Sie dürften Teil der Auslöser-Struktur sein. Damit ergibt sich eine – wie ich finde – spannende Frage: Was ist die Auslöser-Struktur und wie hängt sie mit dem Selbst zusammen?

In der aktuellen 7. Auflage des Schmöckers „Biologische Psychologie“ von Birbaumer und Schmidt [4] findet sich ein Beispiel eines solchen Auslösers. Es geht um Träume und sog. PGO-Wellen, die vom Hirnstamm induziert werden und zusammen mit den raschen Augenbewegungen der REM-Phase unseres Schlafs auftreten. Der Hirnstamm ist nun eine sehr alte Gehirnstruktur. Was dazu passt, dass ja auch die meisten Tiere schlafen und träumen (vgl. <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Jun2019.pdf#page=11>). Träume dürfen wir wohl auch als ein Beispiel der Selbst-Produktion sehen. Träume dienen nach Ansicht vieler Neuropsychologen der Festigung von Erinnerungen. Die Ansichten der Psychoanalyse zur Bedeutung der Träume als verschlüsselte Botschaften zu verdrängten Inhalten halte ich eher für fragwürdig (vgl. obigen Link und den Juli-Newsletter: <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Jul2019.pdf#page=5>).

Prinzipiell gilt, dass die Auslöser-Struktur mindestens so wichtig ist wie die Assoziationsstruktur des Selbst. Das mag zunächst überraschen, denn man könnte meinen, dass Defekte der Auslöser-Struktur zugehörige Selbst-Strukturen dann einfach unverändert lassen. Das ist nicht richtig, denn: Alles, was nicht trainiert wird, verkümmert. Der Ausfall etwa der Auslöser-Struktur würde unweigerlich zur Degeneration unseres Selbst führen. Einige schöne Beispiele zum Körper-Selbst finden sich in [3], etwa der Fall des Mannes, dessen Arm so stark und so lange eingegipst war, dass er ihn schließlich als Fremdkörper betrachtete und irgendwann versuchte, das Ding aus dem Bett zu werfen. Er folgte ihm. Wenn wir denken, generiert der Feedback-Mechanismus Auslöser für weitere Gedanken. Bei einem Defekt dieser Auslöser-Struktur funktioniert das nicht mehr. Gedanken, die vielleicht durch andere, etwa sensorische Auslöser-Strukturen initiiert wurden, brechen ab. Auf diese Weise würde auch das, was wir Geist nennen, degenerieren, weil nicht mehr ausreichend trainiert. Wenn dieses Bild stimmt, müsste es Phänomene geben, in denen etwa Sensorik und sensorisches Zentrum ok sind, das sensorische Gedächtnis (Teil des Selbst!) aber verkümmert, weil die zugehörige Auslöser-Struktur defekt ist. Generell hätten wir den Eindruck, dass das Gedächtnis verkümmert, tatsächlich aber wäre die Selbst-Produktion des Gedächtnisses durch einen Defekt der Auslöser-Struktur gestört.

Wir hatten gesehen (vgl. Anlage 1), dass die Objektstruktur, die wir zu einer bestimmten Unschärfe erhalten, nicht nur von der Unschärfe abhängt sondern auch von der Fokussierung: Welche Teilnetze fokussieren wir als erstes, welche als letzte? Wie kann das in unserem Gehirn erfolgen? Eine Möglichkeit wäre, dass die Eindrücke eines Tages diese Fokussierung bestimmen gemäß einer unterbewussten Priorisierung der Ereignisse und damit letztlich ihrer Repräsentation in unserem Selbst (denn auch Extrakte dieser Ereignisse sind Bestandteil, inkl. ihrer Assoziationen zu älteren Inhalten). Auslöser über PGO-Wellen des Hirnstamms zusammen mit dieser Fokussierung könnte in unseren Träumen zu einer Reorganisation der Objektstruktur führen. Wir wachen auf und spüren einen neuen Sinn im Leben. Nun, so dramatische Änderungen an der Objektstruktur, zumal bei größerer Unschärfe, würden nicht erfolgen. Im Übrigen kann man leicht überlegen, dass Objektstrukturen umso stabiler sind, je größer die zugehörige Unschärfe ist. Was durch die Eindrücke eines Tages verändert würde, wären i.d.R. Objektstrukturen zu kleineren Unschärfe-Werten. Der Spruch der buddhistischen Weisen: „Leere ist Form und Form ist Leere“ wäre damit gerettet.

Was die Auslöser-Struktur für Teilnetze des Selbst ist, ist derzeit Spekulation. Im Fall der PGO-Wellen sind anscheinend Zellen des Hirnstamms, einer sehr alten Gehirnstruktur, beteiligt. Möglich ist aber auch, dass diese PGO-Wellen nur einen Mechanismus der Auslösung in Gang setzen⁸, der auf dem Selbst beruht. Was, wenn Feedback und Selbst-Produktion nur zwei verschiedene Interpreten der *einen* Selbst-Struktur wären? Das wäre ähnlich wie die 2 Interpretationen in normalen Computern. Einmal werden Speicherinhalte als Daten interpretiert, das andere Mal als Code. Ihr werdet vielleicht einwenden, dass Code und Daten in verschiedenen Teilen des Speichers gehalten werden. Wenn ihr aber neue Versionen der Beschreibungssprache XML betrachtet, lösen sich diese Unterschiede immer mehr auf. Was, wenn unser Gehirn das längst geschafft hätte, woran wir mit unseren Versionen von XML noch arbeiten? Wenn wir überlegen, wo diese Zweiteilung in unserem Gehirn hinterlegt sein könnte, so fallen einem natürlich die beiden Hemisphären ein. Sind dort Selbst-Produktion und Feedback verortet? Die Forschungsergebnisse zu Split-Brain-Patienten sprechen eher gegen eine solche Sicht

⁸ Denkbar wäre meines Erachtens, dass PGO-Wellen – wie i.ü. manche periodische Aktivität im Gehirn – nur dazu dienen, Synchronität in einer asynchronen Welt herzustellen, ähnlich dem Mechanismus in sog. programmierbaren Steuerungen.

(siehe etwa <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Mai2019.pdf#page=4>). Es bleibt also offen, wo die Mechanismen der Selbst-Produktion und des Feedbacks verankert sein könnten. Eine Anregung hätte ich aber noch: Ich habe bisher außen vorgelassen, dass das neuronale Netz in unserem Gehirn gerichtet ist. Es gibt zu jedem Neuron einen Eingangsbereich, die Dendriten, und einen Ausgangsbereich, das Axon mit seinen späteren Verästelungen. Könnte die Gerichtetheit unseres Netzes etwas mit der Zweiteilung in Feedback und Selbst-Produktion zu tun haben? Aber Motorik und Sensorik sind wirklich in separaten Netzen lokalisiert.

Auslöser = Abweichungen

Was haltet ihr von der Idee, dass, wie in jedem Regelsystem, die Abweichungen vom Sollwert das Folgeverhalten bestimmen, nur dass auch der Sollwert jetzt angepasst werden kann? Nichts? Nun, dann will ich das genauer ausführen.

Nehmen wir als ersten Fall unser Körperbild. Das Beispiel des Mannes mit dem eingegipsten Arm zeigt, dass fehlende sensorische Rückkopplung zur Existenz des Armes dazu führt, dass der Arm aus dem Körperbild verschwindet. Der Sollwert „Körperbild“ wurde also angepasst. Vorausgegangen waren ständige Abweichungen von Körperbild zu sensorischen Daten. Das gilt auch umgekehrt für den Fall der Gummihand. Das synchrone Streicheln der eigenen verdeckten Hand und der sichtbaren Gummihand führt zur ständigen Meldung von Abweichungen zum Körperbild durch das visuelle System und den Tastsinn und damit zur Anpassung des Körperbilds: Die Gummihand gehört zu mir. Ein anderes Beispiel der Verarbeitung einer Abweichung im Körperbild zeigt der folgende Cartoon von Oswald Huber⁹:



Nehmen wir ein Beispiel zum Umwelt-Selbst, etwa einen Partner-Verlust (allgemein einen Verlust einer wichtigen Person des eigenen Umfelds). Der Verlust kann dabei verursacht sein durch den Tod des Partners oder durch eine Beendigung der Beziehung. Wir betrachten bei der Beendigung der Beziehung den Fall, dass der Partner die Beziehung beendet hat. Damit werden beide Fälle vergleichbar. In beiden Fällen werden wir den Verlust zunächst nicht wahrhaben wollen. Das kann im ersten Fall dazu führen, dass wir einen Ersatzpartner suchen, jemand, der die gleichen Eigenschaften hat

wie der verlorene Partner. Im zweiten Fall kann das zu Stalking führen (im ersten übrigens auch, aber natürlich bezogen auf den vermeintlichen Ersatzpartner). Es braucht in beiden Fällen Zeit, bis Erinnerungen verblassen, die Assoziationen nach und

⁹ Aus seinem Buch: *Das psychologische Experiment: Eine Einführung*, Oswald Huber, Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern, 2013

nach wegbrechen, die Bedeutung geringer wird. Die Abweichungen sind ähnlich wie beim Körperbild, dass Dinge, die man gemeinsam unternommen/erlebt hat, weg sind. Und was entspricht der Gummihand? Nun, vielleicht der Heiratsschwindler?

Betrachten wir jetzt unsere Gedankenwelt. Nehmen wir als Ausgangswert eine Theorie oder eine einfache Hypothese (sie kann etwa durch einen Mix an Information von außen und eigener Abstraktion entstanden sein). Sie stellt ein Objekt dar im Sinne einer weit verzweigten assoziativen Struktur in unserem neuronalen Netz, die unter einer bestimmten Unschärfe abgeschlossen ist. Wie unter „*Warum gibt es überhaupt Objekte?*“ (s.o.) ausgeführt, können wir nur über Aspekte des Objekts „nachdenken“ (Teilstrukturen zu reduzierter Unschärfe). Was sind jetzt in diesem Zusammenhang Abweichungen, die als Auslöser für weitere Selbst-Produktion (Nachdenken) dienen können? Sie können von außen kommen, etwa in Form einer Information, die wir erhalten und die z.B. dem betrachteten Aspekt unserer Theorie/Hypothese widerspricht. Sie können aber auch von innen kommen. Wie geht das? Wir nennen es „Den Gedanken freien Lauf lassen“ oder „freies Assoziieren“. Aber so frei kann das natürlich nicht sein, sonst gäbe es nur noch Harlekine auf der Welt, besser gesagt, die Evolution wäre anders verlaufen. Wenn wir die Unschärfe erhöhen, so eröffnen sich uns weitere Assoziationen, auf die wir fokussieren können und über die wir durch erneute Reduzierung der Unschärfe auch „nachdenken“ können. Der Mechanismus der Unschärfesteuerung erlaubt uns also quasi, Brücken zu anderen Gedanken zu schlagen. Dieser Mechanismus ist dann Basis für unseren Geschichtenerzähler, uns eine alternative Geschichte zu erzählen – oder eine *analoge*. Der Mechanismus Analogie dürfte genau auf dieser Art der Unschärfesteuerung und der Überbrückung eigentlich sachfremder Inhalte (sachfremd bei entsprechend geringerer Unschärfe) beruhen¹⁰. Ob die Information jetzt von außen oder von unserem Geschichtenerzähler kommt, wir werden natürlich zunächst versuchen, diese Informationen, wenn sie unseren Vorstellungen zuwiderlaufen, als falsch zu entlarven, um unsere Theorie/Hypothese zu retten. Wenn das nicht gelingt, dann sehen wir uns einen John-Wayne- oder James-Bond-Film an. Irgendwann werden wir unsere Gedankengebäude anpassen (oder wir werden amerikanischer Präsident). Das tun wir natürlich auch im anderen Fall, dass unsere Theorie/Hypothese Bestand hat. Sie wird nämlich dann um Assoziationen erweitert - zu abweichenden Informationen, die wir erfolgreich abgewehrt haben. Damit steigt die Bedeutung unserer Theorie/Hypothese – für uns.

Der Wille

Das Modell legt nahe, dass Wille nichts anderes ist als ein *Filter auf die möglichen Geschichten*. Danach würde unser Gehirn ständig mögliche Geschichten produzieren, die durch Abstraktion (Reduktion ähnlicher Geschichten zu einer Geschichte) und Variation (Veränderung von Verzweigungen und Vielfalt durch unterschiedliche Präzisierung) zu Optionen werden. Für die Funktion einer Prognosemaschine muss aber auch eine Auswahl erfolgen. Diese könnte durch eine Filterung gemäß *Kohärenz* und einem Filter, den wir *Wollen* nennen könnten, erfolgen. Bestimmte Geschichten *wollen* wir (sehen), andere nicht. Üblicherweise sind bei solcher Art Modellen die Extremfälle interessant.

1.Fall: Es bleibt nichts übrig. D.h. es ergibt sich eine Art Geschichten-Blindheit. Keine Optionen für Handeln. Eine Art paralysierter Mensch. Übersteigertes Wollen würde also in einer Art Handlungslähmung enden.

2.Fall: Es gibt eine Unmenge möglicher Geschichten, d.h. die Filterung funktioniert nicht richtig. Das würde wohl zu Verschwörungstheorien (wenn der Kohärenzfilter nicht richtig

¹⁰ Es könnte hinzukommen ein Mechanismus der Schwellwertregulierung von Neuronen. Wenn Schwellwerte herabgesetzt werden, hat das einen ähnlichen Effekt wie eine Erhöhung der Unschärfe. Die Fokussierung auf ein Teilnetz wäre hierbei allerdings zusätzlich essenziell, da der Mechanismus sonst Halluzinationen erzeugen würde.

arbeitet) oder unstemem, opportunistischem Leben (wenn der Wollen-Filter nicht richtig arbeitet) führen.

3.Fall Dazwischen: Je stärker das Wollen, desto geringer die Anzahl übrigbleibender Geschichten. Menschen mit starkem Willen verlieren sich damit nicht in zu vielen Handlungsoptionen. Im Idealfall folgen sie einer Geschichte. Und wenn sie Glück haben, passt die Geschichte gut zur Realität, und sie sind erfolgreich.

Die Entstehung des Selbst

Ein Säugling hat naturgemäß zwar eine Anlage für die Netzstruktur des Selbst, aber noch kaum Assoziationen. Die ersten Eindrücke über die Sensoren werden zu zahlreichen weitgehend isolierten Teilnetzen von Assoziationen führen. Ausnahme: Zeitlich sehr nahe beieinander liegende Eindrücke und Eindrücke zu sich wiederholenden Reizen (Festigung und Anreicherung durch Speicherung weiterer Assoziationen zum vorhandenen Netz zum Reiz). In zusammenhängenden Bereichen der Netzstruktur werden bereits zu kleiner Unschärfe erstaunlich große Teilnetze existieren, i.d.R. vermutlich die gesamte Zusammenhangskomponente umfassend. Der Grund ist, dass *alle* Knoten noch wenige Verbindungen haben. D.h. im Säuglingsgehirn wird es zunächst wenige große Objekte geben. Das größte dieser Objekte dürfte die Mutter sein, assoziiert mit Nahrung, Wärme und Sicherheit. Erste Irritationen dürften beim Säugling entstehen, wenn er feststellt, dass es auch Wärmequellen ohne Milchquellen gibt. So entsteht nach und nach der Vater, der mit tieferer Stimme assoziiert wird und der gelegentlich etwas stachelig ist. Und es entsteht mit der Zeit ein wachsendes Geflecht an assoziierten Strukturen und mit der Fähigkeit, über eine Steuerung der Unschärfe zu differenzieren, auch eine immer größer werdende Zahl von Objekten. Diese können zunächst weniger über Selbst-Produktion in Verbindung mit der Außenwelt, als über Träume gefestigt werden (erhöhtes Schlafbedürfnis?). Die ersten Objekte gehören zum eigenen Körper und der näheren Umgebung. Erst mit etwa 6 Monaten wird verstärkt die Umwelt erkundet. Und nicht-dingliche Objekte entstehen zuletzt.

Selbstvergewisserung oder Erhalt des Selbst

„Alles was nicht trainiert wird, verkümmert“. Wir praktizieren Methoden der Selbstvergewisserung und Selbstversicherung jeden Tag, ohne dass wir uns dessen groß bewusst wären. So bestand ein Großteil des Selbst einer alten Frau, die ich kannte, in Sparsamkeit. Jeden Tag erfand sie neue Möglichkeiten, zu sparen. Ein Kübel Brauchwasser in der Toilette ersetzte die Wasserspülung. Küchenrollentücher wurden nach Nutzung nicht einfach weggeworfen, sie lagen überall herum und harrten weiterer Nutzung. Im Schrank hatte sie neue Jacken, die ihr eine kümmernde Seele geschenkt hatte. Doch sie trug eine bestimmt schon zwei Jahrzehnte alte Jacke. Sie strahlte vor Glück, als sie mir erzählte, dass sie gerade wieder eine Erstattung des Energieversorgers erhalten hatte. Jeden Tag vergewisserte sie sich ihrer Sparsamkeit und war meist glücklich. Unglücklich war sie eher, wenn andere Menschen in ihre Welt brachen und alles durcheinandergeriet. Und natürlich scheute sie den Aufwand, all die bereitliegenden Küchenrollentücher wegen des Besuchs vorübergehend in eine Schublade zu räumen. Was schrullig klingt, hat einen realen Hintergrund: Je älter Menschen werden, desto weniger können sie in der Regel mithalten in der Konkurrenz um Ressourcen. Sparsamkeit ist also eine sinnvolle Maßnahme. Allgemeiner sind ältere Menschen nicht mehr so belastbar, was Veränderungen ihrer Umwelt angeht (einzelne Ausnahmen bestätigen die Regel). Es gibt aber auch ganz andere Formen der Selbstvergewisserung. Etwa die Frau, die fast zusammenbricht, wenn sie ein paar Schritte geht, denn sie leidet an Magersucht. Jeden Morgen betrachtet sie sich im Spiegel und hofft, dass sie jetzt schlank genug ist. Aber es gibt immer noch Optimierungspotenzial. Ob Menschen, die sich ritzen, sich vergewissern, dass sie leben

bzw. gegen Verletzungen gefeit sind, weiß ich nicht. Aber die Frau, die jeden Morgen ihren selbstgestalteten Garten abgeht, vergewissert sich sicher eines wichtigen Teils ihres Selbst: ihres Gartens. Auch das Einschalten der Musik-CD im Auto, in der Frühe, auf dem Weg zur Arbeit liefert uns zumindest einen Abglanz dieses Gefühls, das wir hatten beim ersten Abspielen, eine Reproduktion dieses Teils unseres Selbst. Der Denker, der aufwacht, und schon beim Frühstück „tiefe“ Gedanken wiederholt, mit denen er tags zuvor eingeschlafen ist, vergewissert sich seiner Gedankengebäude und -wege. Sie sind für ihn derzeit das Wichtigste in seinem Selbst. Das Frühstücksei ist ein eher minderwertiges Beiwerk. Allerdings sollte er sich nicht wundern, wenn ihn zukünftig beim Anblick eines Frühstückseis dieselben „tiefen“ Gedanken überfallen sollten.

Die zahllosen Mechanismen der *Selbstvergewisserung* jeden Tag sind also ein wesentlicher Bestandteil des *Trainings unseres Selbst*, genauer gesagt des Bewahrens. Denn jeder Tag bringt auch Neues, Erweiterungen unseres Selbst.

Das Zentrum der Welt

Wenn wir uns die Oberfläche einer Kugel vorstellen, so erkennen wir, dass innerhalb dieser Sphäre jeder Punkt im Zentrum ist. Es gibt keinen ausgezeichneten Punkt. Erst wenn wir etwas oberhalb der Sphäre sind, gibt es so etwas wie eine Sichtlinie senkrecht zur Oberfläche oder einen Horizont, der eine Kappe auf dieser Sphäre beschreibt. Übertragen auf uns, bedeutet dies, dass sich jeder von uns im Zentrum der Welt wähnt. Natürlich wissen wir über die Historie der Relativierung unserer Position im Universum, dass dem nicht so ist, dass wir vielmehr verloren in den Weiten des Alls sind. Aber wenn es im Leben darauf ankommt, dann sind wir im Zentrum. Das ist nicht weiter verwunderlich. Jedes Leben, um lebensfähig zu sein, muss sich und seine Bedürfnisse im Zentrum sehen.

Man kann das etwa an Kindern beobachten. Zwei Freundinnen sind mit dem Fahrrad unterwegs. Eine ist risikofreudiger und dominant und fährt voraus. Plötzlich kommt das andere Kind weinend zu Mama und klagt, dass das erste Mädchen sie angeschrien habe, sie solle nicht ständig hinter ihr herfahren, sie solle ihr nicht alles nachmachen. Das Problem scheint mir eine Verletzung des Gefühls der Einzigartigkeit. Wenn eine andere einem selbst alles nachmacht, besteht gefühlsmäßig die Gefahr, seine eigene Einzigartigkeit zu verlieren. Und natürlich wollen wir alle einzigartig sein. Ein großer Teil der Literatur lebt von Geschichten zu schmachtenden Liebenden, die sich ständig ihre Einzigartigkeit bestätigen lassen wollen. Im Laufe unseres Lebens wird uns immer wieder – mehr oder weniger schmerzhaft – klar gemacht, dass wir nicht das Zentrum der Welt sind. In unserer Repräsentation des Selbst gewinnen Zweige, die das soziale Umfeld darstellen, an Bedeutung. In gewissem Sinn erheben wir uns also auf unserem Weg aus der Kindheit ins Erwachsenenalter ein wenig aus der Menschheitssphäre und sehen die «Kappe der Sphäre» – bis zu unserem Horizont.

Die Auflösung des Selbst

Wie erfolgt die Auflösung des Selbst. Nun, gemäß dem Motto „Alles was nicht trainiert wird, verkümmert“ werden naturgemäß zunächst alle Inhalte wegbrechen, die „nicht gut gesichert“ sind, d.h. über eine geringe Anzahl von Assoziationen verfügen. Da sie damit auch implizit seltener produziert werden, sind sie die ersten Erinnerungen, die gehen.

Nach und nach verkümmern immer mehr Inhalte, die mit weniger Assoziationen zuerst, die mit vielen zuletzt. Auf diese Weise bleibt der „Sinn des Lebens“ bis zuletzt erhalten. Mit dem Verlust der Erinnerungen einher geht allerdings auch eine steigende Unauskömlichkeit. Der Grund ist einfach. Zum einen halten wir an den letzten verbliebenen Erinnerungen wie Ertrinkende fest. Wir reproduzieren sie ständig. Was dazu

führt, dass unsere Umwelt mit uns immer weniger anfangen kann. Dieses Defizit zwischen noch verbliebenem Selbst und der Umwelt führt einerseits zu noch stärkerer Wiederholung von verbliebenen Inhalten und andererseits zu starkem Dogmatismus. Jetzt wird jeder Widerspruch als Unverschämtheit aufgefasst. Wie soll der degenerierende Mensch auch diese wachsende Diskrepanz zwischen Selbst und Realität noch verarbeiten? Der Sinn des Lebens bleibt der letzte Anker. Dann wird es dunkel.

Durch den Abbau von Assoziationen im Alter verlieren Inhalte unseres Gedächtnisses an Bedeutung. Bedeutung wird hier ja definiert als Menge der Assoziationen eines Inhalts und damit auch potenzieller Auslöser in Erinnerungen. Manches erscheint alten Menschen nicht mehr so wichtig. Auch fortschreitender Geschmacksverlust rechnet hierzu → *Bedeutungsverlust*.

Zum anderen wird eine Einordnung neuer Ereignisse schwieriger. Das führt zu einem Gefühl der Fremdheit in der Welt → *Entfremdung*.

Durch negative Rückkopplung in Form geringerer Teilhabe am sozialen Umfeld verstärken sich Bedeutungsverlust und Entfremdung i.d.R. mit zunehmendem Alter.

Noch eine Anmerkung zu Entstehung und Auflösung des Selbst:

Während unseres Daseins erleben wir Phasen dieser beiden Phänomene sporadisch in abgeschwächter Form. Wenn wir, aus welchen Gründen auch immer, zeitweise außer Gefecht sind, verkümmern Inhalte unseres bisherigen Selbst aufgrund mangelnden Trainings. Das kann u.U. sogar von Vorteil sein, weil dadurch Ressourcen unseres Netzes wieder frei werden, für die Entstehung von neuem Selbst – begleitet vielleicht von gelegentlichen Irritationen.

Wir sterben jeden Tag ein bisschen. Zellen sterben ab, größtenteils werden sie (eine Zeit lang) durch neue ersetzt, Hautzellen etwa innerhalb weniger Tage. Dasselbe gilt für unser Mikrobiom. Bakterien haben einen kürzeren Lebenszyklus als „wir“ (gemeint ist die Generationszeit, siehe etwa <https://de.wikipedia.org/wiki/Generationszeit>), die Lebenszyklen unserer Hautzellen und der Bakterien des Mikrobioms sind aber vergleichbar. Da unser Körperbild im Gehirn regelmäßig angepasst wird, merken wir kaum etwas von diesen Veränderungen. Vielleicht wachen wir in der Frühe mal zerschlagen auf, aber das beziehen wir nicht auf unsere Identität. Andere in unserer Umgebung könnten solche Veränderungen bemerken: „Du siehst aber heute Scheiße aus!“ Dann ahnen wir für einen Moment, dass letzte Nacht ein größerer Umbau in unserem Körper stattgefunden haben könnte. Aber in der Regel ist der Blick anderer auf uns von großer Unschärfe geprägt. Unser Sterben bleibt unbemerkt.

Der berühmte Mathematiker David Hilbert hat in seiner Dankesrede zur Auszeichnung mit der Königsberger Ehrenbürgerwürde¹¹ einmal (etwas pathetisch) gesagt: Wir müssen wissen und wir werden wissen!¹² Das Modell der Selbst-Produktion zeigt, dass das so einfach nicht stimmt. Wir müssen unser Selbst produzieren, um nicht zu verblöden. Wissen ist dabei hilfreich, um Unsicherheit in einer sich ständig ändernden Welt zu reduzieren (vgl. die Ansichten des britischen Psychiaters Karl Friston in [1]) **und** wenn es neue Fragen aufwirft.

¹¹ Dies war eine Konferenz, auf der gleichzeitig Gödel mit seinem Unvollständigkeitssatz der Mathematik den Boden unter den Füßen wegzog, in dem er zeigte, dass es in einer axiomatischen Mathematik immer Sätze geben würde, die weder beweisbar noch widerlegbar sind (vgl. etwa <https://www.zeit.de/2012/03/David-Hilbert/seite-2>). Damit ist in einem gewissen Sinn sichergestellt, dass wir, genauer: Mathematiker, nicht verdummen. Denn es gibt damit unzählige Vermutungen, die weder beweisbar noch widerlegbar sind. Und die Mathematiker wissen i.d.R. nicht, ob eine Vermutung von einem solchen Typ ist. Unberechenbarkeit in der Mathematik, welch Ironie.

¹² Dieses Motto „Wir müssen wissen, wir werden wissen“ findet sich übrigens auch als Grabinschrift auf Hilberts Grab. Er ist 1943 gestorben, 12 Jahre vor Einstein.

Gibt es ein Leben nach dem Tod?

Die Frage beschäftigt uns schon seit Urzeiten. Sind wir nur unbedeutende Würmchen, die entstehen und vergehen? Die Fruchtkörper eines Geflechts aus Mikroorganismen und Viren, die den Großteil des Superorganismus ausmachen, den wir Mensch nennen? Transformieren wir uns nach dem Tod, kehren also etwa als anderer zurück, wie das Vertreter der Lehre von der Reinkarnation glauben?¹³ Die Antwort ist: Wir kehren jeden Tag als ein anderer zurück. Die Idee vom Selbst, wie wir es gemeinhin interpretieren, dass wir ein abgeschlossenes kleines Universum wären, ist nur dann richtig, wenn wir auf einen Teil von uns fokussieren und alles andere ausblenden. Wenn wir also in eine Höhle gehen, ohne Licht, ohne Geräusche, ohne Gerüche, ohne etwas zu spüren, ohne etwas zu denken ... Wenn es die gäbe, dann gäbe es vielleicht dieses Selbst. Nein, eben nicht! Alles, was nicht trainiert wird, verkümmert. Es würde nur dazu führen, dass unser Selbst mit Betreten der Höhle allmählich verkümmert. Aber es würde sich immer noch verändern. Diesen Zustand eines fest umrissenen Selbst gibt es nicht. Wenn wir unser Selbst bewusst reduzieren auf einen Teil davon und diesen Teil wie in einem Mantra (im Geiste) reproduzieren, dann gibt es für endliche Zeit dieses relativ fest umrissene Selbst. Aber das ist trivial und reichlich sinnlos. Wenn wir uns und unser Selbst als Teil dieser Welt begreifen, dann verwischt die Grenze des Todes. Unser Mikrobiom lebt in anderen weiter, unser Selbst partiell im Selbst anderer (Teile, die wir teilten). Diese anderen vergessen uns nach und nach und in ein paar Millionen Jahren ist auch Trump vergessen¹⁴. Letztlich bleiben Reste, die auch zu vielen anderen gepasst haben könnten. Und in noch fernerer Zukunft Reste, die eigentlich zu jedem gepasst haben könnten. In ca. 500 Millionen Jahren erlischt das Leben auf der Erde, da die Sonne (auf ihrem Weg zum roten Riesen) sukzessive wärmer wird¹⁵. Dann vereinigen sich unsere Milchstraße und die Andromeda-Galaxie. Menschen gibt es schon seit Äonen nicht mehr. Ob es irgendetwas gibt, das weiß, dass es einmal Menschen gab, kann uns keine Wissenschaft beantworten. Der Brenner in einem Roman von Wolf Haas würde sagen: „Frag‘ net!“. Schließlich bläht sich unser Zentralgestirn zu einem roten Riesen auf und verschlingt unseren Heimatplaneten. Und dann erreicht unser Universum den Ereignishorizont. Und alles ist nur noch Energie. Aber das ist Teil einer anderen Geschichte. Ich wäre geneigt, zu sagen: Gute Nacht, liebe Kinder. Aber die Regie hat mir mitgeteilt, dass es noch einen Epilog gibt.

¹³ Eine wichtige Frage dazu wäre natürlich: Mit welchem Mikrobiom kehren wir denn zurück? Das Mikrobiom, das mehr Zellen enthält als Körperzellen in unserem Körper sind, hat ja einen ganz anderen Lebenszyklus. Werden und Vergehen erfolgt in wesentlich kürzeren Zeiträumen. Das Mikrobiom ist auch nicht tot, wenn wir hirntot sind. Es entfleucht teilweise in andere Organismen.

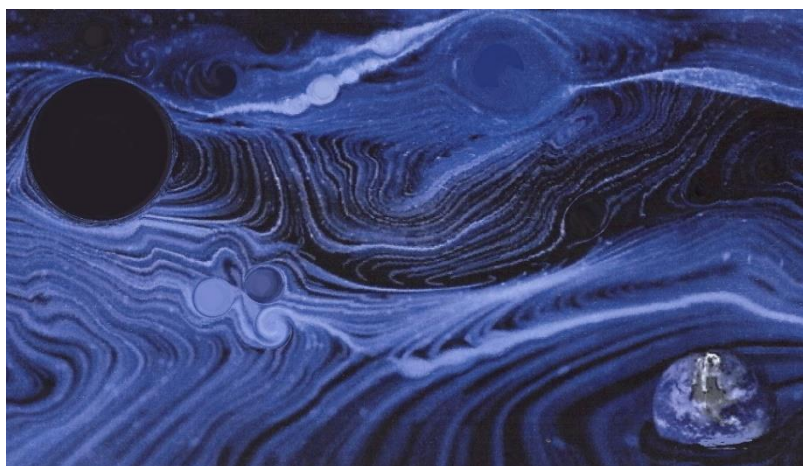
¹⁴ Anzumerken ist, dass für Menschen mit einem sehr stark entwickelten und abgegrenzten Selbst natürlich auch kein Leben nach dem Tod möglich ist (Wasser auf die Mühlen der Christen)

¹⁵ Vgl. Artikel „Das wechselhafte Leben der Sterne“ von Ralf Launhardt in [6]

Epilog

Ein Thema hat mich hauptsächlich umgetrieben in den Stoltera-Newslettern (siehe <http://www.harald-kunde.de/page3.html>): Das Thema der Horizonte. Sind wir in Wirklichkeit ganz allein in dieser Welt? Sehen wir in anderen nur Teile unseres Selbst? Und sind gar nicht wirklich fähig, die Eigenarten eines Gegenübers zu erkennen, sondern sind durch unseren eigenen Horizont begrenzt?

Das umfassende Bild des Selbst, das sich ständig verändert mit jedem Kontakt mit anderen, zeigt, dass wir nur dann allein sind, wenn wir auf uns fokussieren. Stellt euch für einen Moment vor, wir wären nur tänzelnde Mannigfaltigkeiten¹⁶ in der Raumzeit (tänzelnd in der Zeit-Dimension). Das folgende Bild ist der Versuch einer Illustration:



Weit entfernt gibt es auch schwarze Löcher, extreme Mannigfaltigkeiten der Raumzeit. Auch die Sterne wären nur riesige Ansammlungen winziger extremer Mannigfaltigkeiten, die wir Elementarteilchen nennen. Und jetzt Spot an. Der Lichtkegel fokussiert auf eine kleine tänzelnde Mannigfaltigkeit der Raumzeit. Wir sind verwirrt: Ist das nicht Frau X? Ihr wisst

schon, die Frau von nebenan mit dem Hund, den sie als Ersatz für ihren häufig abwesenden Mann hat. Ja, genau, ich kann die Umrisse ihres roten Hundes erkennen. Dieser Hund, der aussieht wie dieses Wappentier des Simplicissimus. Irgendwie tut mir diese Frau leid. Sie ist so allein. Der Lichtkegel wird größer. Man sieht jetzt plötzlich andere Hautschuppenbesitzer. Ein kleiner Junge. Gibt er nicht gerade Frau X die Hand? Oh je, habt ihr gesehen, wie viele Mikroben dabei den Besitzer gewechselt haben? Und jetzt spricht der Junge auch noch. Oh Gott, das sind bestimmt Millionen von Viren und Bakterien, die vom Mundraum des Jungen auf Frau X gewechselt sind. Hoffentlich wird sie nicht krank. Und jetzt hat der Hund heiser gebellt und dabei zahllose seiner Bakterien zum Jungen geblasen. Und jetzt bückt sich Frau X zu dem Jungen. Sie lächelt ihn an und sagt irgendetwas. Jetzt lächelt der Junge auch. Der Hund versucht dasselbe, aber es gelingt ihm nicht. Entsetzlich. Was für ein Chaos! Regieanweisung: Unschärfe sofort erhöhen! Ah, die Mikroben sind weg (Anm. der Redaktion: Sie sind nicht deswegen weg, weil sie klein sind, sondern weil wir im Alltag kaum einmal einen Gedanken an ihre Existenz „verschwenden“, ihre Bedeutung für uns also gering ist, sie damit bei größerer Unschärfe also Teil der „menschlichen“ Objekte geworden sind). Aber was ist denn das? Das Rote war ja gar nicht der Hund. Das ist der Mann von Frau X. Die Ähnlichkeit ist wirklich erstaunlich.

Diese Frau X. Die werde ich jetzt wohl nicht mehr los. Sie bleibt Teil meines Selbst. Tja, und dieser Epilog bleibt Teil eures Selbst. Ihr hättet dieses Dokument halt nicht lesen sollen.

<https://www.youtube.com/watch?v=JNbe34V1nog>

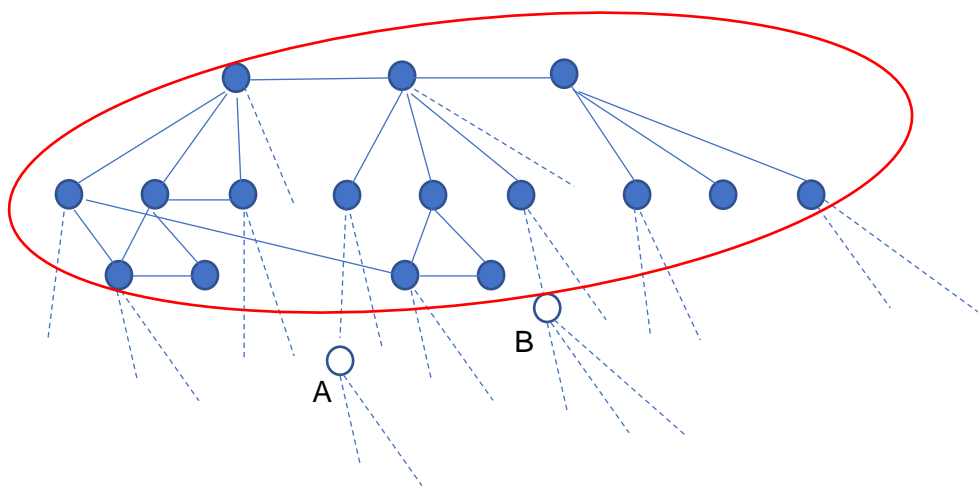
¹⁶ Den Mathematikern und Physikern ist der Begriff geläufig. Alle anderen mögen sich eine Mannigfaltigkeit der Raumzeit wie ein riesiges Tuch vorstellen, aus dem Konturen erscheinen und wieder verschwinden. Teils in atemberaubender Geschwindigkeit, teils wie mächtige Berge, die sich über lange Zeiträume verändern.

Anlagen

1 Assoziation, Hierarchie und Unschärfe

Hierarchie ist eine spezielle Form der Assoziation. Wie man unter Nutzung einer bestimmten Definition von Unschärfe in jedem Netz aus assoziierten Knoten eine (partielle) Hierarchie verankern kann, soll in dieser Anlage gezeigt werden. Das Verfahren wird dabei nicht übermäßig formalisiert, um es anschaulich zu halten.

Stellen wir uns zunächst ein beliebiges Netz assoziierter, endlich vieler Knoten vor und fokussieren auf ein Teilnetz, von dessen Knoten nach außen (zu Knoten außerhalb des Teilnetzes) nicht mehr als 2 Verbindungen (gestrichelte Linien) weggehen (siehe Bild).



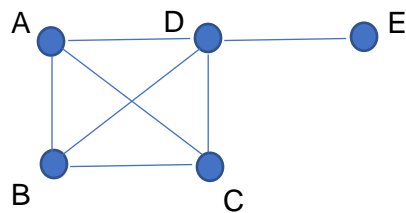
Man erkennt, dass das Netz der blauen Knoten die gewünschte Eigenschaft hat. Man erkennt ferner, dass das Netz nicht maximal ist mit dieser Eigenschaft, der Knoten A könnte hinzugefügt werden. Der Knoten B kann indes nicht hinzugefügt werden (ohne weitere mit ihm assoziierte Knoten eventuell mithinzuzufügen).

Die Größe 2 im Beispiel nennen wir die *Unschärfe* (in der Interpretation) des Netzes. Sie kann natürlich jeden Wert aus \mathbf{N}_0 , den natürlichen Zahlen (inkl. 0), annehmen. Ein Teilnetz mit obiger Eigenschaft zu einer Unschärfe $n \in \mathbf{N}_0$ nennen wir *Objekt*, wenn es maximal ist in dem Sinn, dass kein weiterer Knoten außerhalb, der mit Knoten des Teilnetzes verbunden ist, hinzugenommen werden kann, ohne die obige Eigenschaft zu verletzen.

Wir nennen ein Teilnetz (wie üblich) *zusammenhängend*, wenn es zwischen je 2 Knoten des Teilnetzes einen Weg innerhalb des Teilnetzes gibt, der sie verbindet.

Beachte: In obigem Beispiel würde zwar B nicht im ersten Schritt hinzugenommen werden können. Das könnte sich aber in Folgeschritten ändern (wenn z.B. A und B verbunden sind, d.h. je eine der gestrichelten Linien von A und B zusammenfallen und eine Verbindung zwischen A und B darstellen).

Bemerkung: Es gibt zwar zu jedem Teilnetz ein eindeutig bestimmtes Objekt, das es enthält. Das heißt aber nicht, dass es eine eindeutige Zerlegung des Gesamtnetzes in Objekte gäbe, wie folgendes einfaches Gegenbeispiel für Unschärfe 1 zeigt:



Zerlegungen sind: ABCDE (wenn mindestens 2 Elemente von A,B,C,D im Teilnetz sind), DE + A + B + C sonst.

Sei $\{T_i\}$ eine Menge von Teilnetzen. Wenn die Vereinigung ihrer Knoten die Gesamtmenge der Netzknoten ergibt, nennen wir $\{T_i\}$ eine Überdeckung des Netzes mit Teilnetzen. Sei $\{O_i\}_n$ die zugehörige Überdeckung mit Objekten zur Unschärfe n . Dann gibt es minimale Teilmengen von $\{O_i\}_n$, die eine Überdeckung zur Unschärfe n sind. Jede solche nennen wir eine minimale Überdeckung des Netzes mit Objekten zur Unschärfe n .

Sind Ω und Φ zwei Objekte zur Unschärfe n , so sei $d_n(\Omega, \Phi)$ die Anzahl der Knoten in Ω , die mindestens n Verbindungen zu Knoten in Φ haben. Offenbar gilt i.a. $d_n(\Omega, \Phi) \neq d_n(\Phi, \Omega)$.

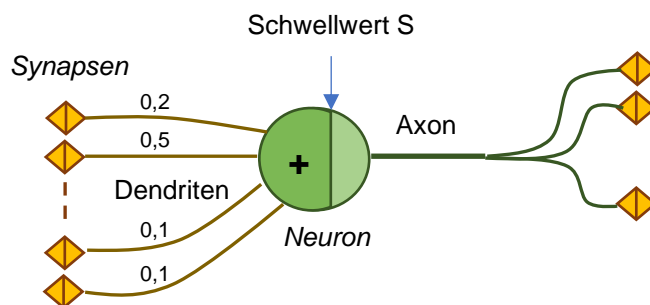
Nun gibt es offenbar minimale Überdeckungen des Gesamtnetzes mit Objekten zur Unschärfe n . Wir können die Objekte einer solchen minimalen Überdeckung hierarchisch anordnen, indem wir ein Objekt Ω unter das Objekt Φ hängen, wenn $d_n(\Omega, \Phi) < d_n(\Phi, \Omega)$, einen virtuellen Knoten über beide hängen (dieser ergänzt die Menge der Objekte um ein „virtuelles Objekt, das die Vereinigung der beiden Teilnetze Ω und Φ enthält), wenn $d_n(\Omega, \Phi) = d_n(\Phi, \Omega) \neq 0$ gilt und keine Beziehung erstellen, wenn $d_n(\Omega, \Phi) = d_n(\Phi, \Omega) = 0$. Am Ende dieses Verfahrens haben wir k Teilbäume ($k \geq 1$). Jetzt fügen wir noch einen obersten Knoten **Selbst** ein und hängen die k Teilbäume darunter. Auf diese Weise kann jede assoziative Struktur in einen Baum hierarchisch organisierter Objekte überführt werden.

Anmerkungen:

- Es ist klar, dass die Zuordnung einer Hierarchie nicht eindeutig ist. Sie hängt nicht nur von der ursprünglichen Auswahl der Teilnetz-Überdeckung ab, von der Wahl der minimalen Überdeckung mit resultierenden Objekten, sondern auch von der Abfolge der Vergleiche von Objekten miteinander. Man könnte sicher die Zahl möglicher Abfolgen reduzieren, indem man eine Ordnung der Größen $d_n(\Omega, \Phi)$ nutzt, um die Reihenfolge einzuschränken. Das soll hier aber nicht weiter interessieren, um das Grundprinzip nicht unübersichtlich zu machen.
- Vergrößert man die Unschärfe, so wachsen die Objekte bei gleicher Auswahl der Teilnetze. D.h. Überdeckungen können mit geringerer Zahl von Objekten erfolgen. Das bedeutet, dass die Hierarchie der Objekte schrumpft. Die Hierarchie der Objekte stellt dann eine gröbere Sicht auf das Netz dar.
- Eigentlich müsste man, um die Analogie zu neuronalen Netzen zu halten, mit Gewichten bewertete gerichtete Kanten in den Verbindungen betrachten. Statt Summen von Kanten träten dann Summen reeller Zahlen auf. Die Gerichtetheit der Kanten liefert zusätzliche Komplexität. Der Einfachheit halber wurde darauf verzichtet, die volle Komplexität zu betrachten.

2 Zur Funktionsweise neuronaler Netze

Zur Erinnerung ein Ausschnitt aus einem neuronalen Netz (modellhaft)



(Bild aus <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Apr2019.pdf#page=14>)

Das Neuron funktioniert wie ein Schwellwertaddierer. Übertrifft die Summe der Eingangssignalstärken¹⁷ von den Eingangssynapsen den Schwellwert S des Neurons, feuert dieses und an Ausgangssynapsen (Eingangssynapsen für weitere Neuronen) bilden sich Potenziale, die je nach Durchlässigkeit (trainierte Synapsen) wieder Eingangssignalstärken für weitere Neuronen bilden.

Neuronale Netze kann man in einer quadratischen $n \times n$ -Matrix modellieren, deren Zeilen und Spalten die n Neuronen kennzeichnen und deren Einträge in den Knotenpunkten der Matrix die Gewichte der Synapsen von Verbindungen der Neuronen untereinander sind. Neuronale Netze modellieren unser Gehirn. Dieses besteht aus ca. 100 Milliarden Neuronen und jedes Neuron hat bis zu ca. 10.000 Verbindungen zu anderen Neuronen über Synapsen. Demzufolge ist die Matrix dünn besiedelt – ähnlich der Matrix, die die Webseiten des Internets als Zeilen/Spalten enthält und deren Knoten die Links der Webseiten untereinander zählen. Die Analyse dieser Matrix in Verbindung mit einer Eigenwertermittlung lag der Suchmaschine von Google ursprünglich zugrunde. Wie kann die Funktion der Neuronen als Schwellwertaddierer modelliert werden? Ein Neuron feuert ja nur, wenn die Summe der Eingangsgewichte den Neuron-eigenen Schwellwert überschreiten. Die Eingangsgewichte werden dabei bestimmt durch eine Auslösestruktur. Im Modell ist das ein n -Vektor, nennen wir ihn v_0 .¹⁸ Matrix und Vektor werden multipliziert. Das Ergebnis ist wieder ein n -Vektor v_1 , dessen Werte jetzt mit dem Neuronen-Schwellwertvektor verglichen werden müssen. Alle Werte, die unterhalb des zugeh. Schwellwerts sind, werden auf 0 gesetzt, die anderen auf 1. Der resultierende n -Vektor ist jetzt entweder Ergebnisvektor oder Auslöser für eine weitere Multiplikation. Beispiel: 6 Neuronen, Schwellwert-Vektor $\sigma := (1,1,1,1,1,1)^T$, Input = $(0,1,1,0,0,0)^T$ und Gewichte-Matrix:

$$\begin{array}{cccccc}
 0 & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \alpha_{14} & \alpha_{15} & \alpha_{16} \\
 \alpha_{21} & 0 & \alpha_{23} & \alpha_{24} & \alpha_{25} & \alpha_{26} \\
 \alpha_{31} & \alpha_{32} & 0 & \alpha_{34} & \alpha_{35} & \alpha_{36} \\
 \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & 0 & \alpha_{45} & \alpha_{46} \\
 \alpha_{51} & \alpha_{52} & \alpha_{53} & \alpha_{54} & 0 & \alpha_{56} \\
 \alpha_{61} & \alpha_{62} & \alpha_{63} & \alpha_{64} & \alpha_{65} & 0
 \end{array}
 =
 \begin{array}{cccccc}
 0 & 0,6 & 0,5 & 0,1 & 0 & 0,2 \\
 0,1 & 0 & 0,4 & 0,2 & 0,1 & 0,4 \\
 0 & 0,3 & 0 & 0,3 & 0,2 & 0,1 \\
 0,5 & 0,2 & 0,6 & 0 & 0,1 & 0 \\
 0,2 & 0,8 & 0,4 & 0,3 & 0 & 0,5 \\
 0,4 & 0,3 & 0,6 & 0,7 & 0,2 & 0
 \end{array}$$

$\alpha_{ij} \in \mathbf{R}$ beschreibt dabei das Gewicht der Verbindung von Neuron j zu Neuron i . Also:

¹⁷ Es gibt auch inhibitorische Synapsen. Sie liefern (im Modell) negative Gewichte an ein verbundenes Neuron und hemmen damit u.U. dieses am Feuern

¹⁸ Der Vektor v_0 enthält an der Position eines aktiven Neurons eine 1, sonst 0

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 0,6 & 0,5 & 0,1 & 0 & 0,2 \\ \hline 0,1 & 0 & 0,4 & 0,2 & 0,1 & 0,4 \\ \hline 0 & 0,3 & 0 & 0,3 & 0,2 & 0,1 \\ \hline 0,5 & 0,2 & 0,6 & 0 & 0,1 & 0 \\ \hline 0,2 & 0,8 & 0,4 & 0,3 & 0 & 0,5 \\ \hline 0,4 & 0,3 & 0,6 & 0,7 & 0,2 & 0 \\ \hline \end{array} * \begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline 1 \\ \hline 1 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1,1 \\ \hline 0,4 \\ \hline 0,3 \\ \hline 0,8 \\ \hline 1,2 \\ \hline 0,9 \\ \hline \end{array} >\sigma = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \\ \hline 1 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array}$$

Weitere Schritte führen zu keinen weiteren Knoten. Die Folge der v-Vektoren ist also $v_0 = (0,1,1,0,0,0)^T$, $v_1 = (1,0,0,0,1,0)^T$.

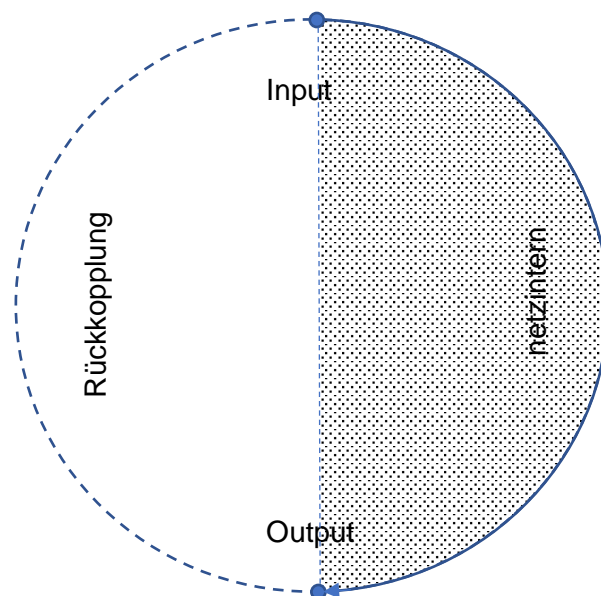
Ob ein Resultatvektor Ergebnis oder Auslöser für weitere Schritte ist, muss durch eine Begrenzung der Multiplikationsschritte festgelegt werden. Die Schrittfolge endet jedoch automatisch, wenn ein Resultatvektor der Nullvektor ist. Sei k die Anzahl der Schritte und v_0, v_1, \dots, v_j mit $j \leq k$ die Folge der Resultatvektoren, die in Auslösern und Ergebnisvektor auftraten. Neuronen in einem Resultatvektor (inkl. Inputvektor) mit Wert 1 heißen aktiv. Die Werte von Verbindungen zwischen aktiven Neuronen von v_i und v_{i+1} werden leicht erhöht (Synapsen-Verstärkung), diejenigen zwischen aktiven Neuronen von v_i und inaktiven von v_{i+1} leicht vermindert. Und zwar so, dass die Summen der Verminderungen gleich der Summe der Verstärkungen sind (Energieerhaltung). Zusätzliche Restriktion ist, dass keine Null-Überschreitungen stattfinden (Typ der Synapse – etwa inhibitorisch – bleibt erhalten; 0-Wert bedeutet Verschwinden der Synapse). Die in der Folge v_0, v_1, \dots, v_j , mit $j \leq k$, auftretenden aktiven Neuronen werden als Menge mit $N(v_0, k)$ bezeichnet. Sie bilden zusammen mit ihren gewichteten Verbindungen ein Teilnetz des Gesamtnetzes, das Netz der Assoziationen zum Input-Vektor v_0 , zu max. Schrittfolge k . Im Beispiel ist $N(v_0, k) = \{1, 2, 3, 5\}$.

Wiederholt man diesen Vorgang mit dem bestehenden Input-Vektor v_0 , so können weitere Neuronen zu $N(v_0, k)$ hinzukommen, es können keine wegfallen. Es ergibt sich eine Folge $N_i(v_0, k)$ mit $N_i(v_0, k) \subset N_{i+1}(v_0, k)$. Beachte, dass dies nur gilt, solange kein anderer Input dazwischenkommt. D.h. das Netz der Assoziationen wird verstärkt, die Bedeutung wird größer (vgl. <http://www.harald-kunde.de/pdf/Ueber%20das%20Selbst%202019.pdf#page=8>). Stellen wir uns vor, dass ein bestimmter Teil des Teilnetzes $N(v_0, k)$ Aktivitäten in der Außenwelt auslöst (z.B. über ein motorisches System). Wenn diese Aktivitäten zur Folge hätten, dass ein Inputvektor v erzeugt wird, der v_0 umfasst¹⁹, so wäre sozusagen Aktivität und sensorischer Reiz v_0 im Einklang. Die Aktivität würde das Netz $N(v_0, k)$ rekursiv verstärken. Der Mechanismus der Erhöhung von Gewichten von Verbindungen innerhalb des aktivierten Netzwerkes und der parallelen Verminderung von Gewichten zu Verbindungen zu Knoten außerhalb des aktivierten Netzes bewirkt auch – über die Konkurrenz von Inputs – dass aktivierte Netze mit stärkeren (häufigeren) Inputs verstärkt werden, nicht aktivierte dagegen verkümmern (alles, was nicht trainiert wird, verkümmert).

Wie wird ein derartiges Netz trainiert? Dieser Frage liegt die Vorstellung eines Input-Output-Systems zugrunde. Tatsächlich findet eine Rückkopplung des „Outputs“ auf den „Input“ statt. Das Netz „schwingt sich auf diese Weise ein“. Für die Art der Rückkopplung gibt es verschiedene Strategien (siehe https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCnstliches_neuronales_Netz und Literatur zu neuronalen Netzen).

Es ergibt sich also folgendes Bild:

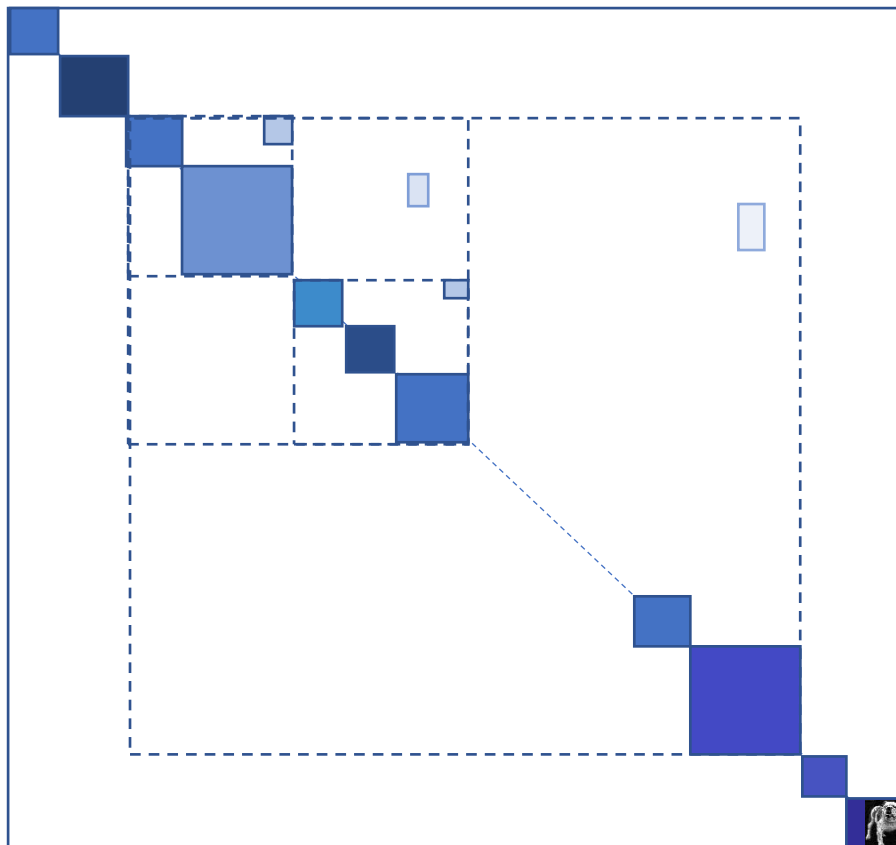
¹⁹ „Umfasst“ bedeutet, dass der Vektor v an Position eines Neurons x eine 1 enthält, wenn das für v_0 gilt, eine 0 oder 1 sonst.



Man trennt das dynamische System auf, indem man an geeigneten Stellen ein Input-Teilnetz und ein Output-Teilnetz definiert. Der Teil des Systems, der mit „Rückkopplung“ beschriftet ist, wird als dynamisch sehr stabil betrachtet, d.h. vom Output kaum tangiert. Demzufolge verkürzt man den Rückkopplungsteil gemäß folgender Strategie: Für verschiedene Input-Vektoren werden bestimmte Output-Vektoren erwartet. Man variiert jetzt die Gewichtemodifikation je Trainingsdurchlauf nach verschiedenen Verfahren. Neuronale Netze der KI reduzieren also das dynamische System des Bildes auf seine rechte Hälfte. Und sie versuchen durch ausgeklügelte Verfahren der Gewichtemodifikation das Netz so zu optimieren, dass zu den angelegten Inputwerten die gewünschten Outputwerte erzeugt werden. Neue, in der KI bevorzugt verwendete Netze, erweitern hierzu sogar die Netzstruktur selbst um sog. Gates (siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Long_short-term_memory zu sog. long short-time-memory Netzen, kurz LSTM-Netze).

Für das Gehirn bedeutet das, dass die Rückkopplung zeitnah durch sensorische Inputs aufgrund von Handlungen erfolgt. Im „Denken“ kann die Rückkopplung auch intern erfolgen. Die aktiven Neuronen des Inputs sind ja Teil des Gesamtnetzes. Da die Neuronen wie Schwellwertaddierer funktionieren und aufgrund der Rückkopplungsmechanismen, ist die Entwicklung der Gewichte der Matrix hochgradig nicht-linear.

Wenn man sich vergegenwärtigt, wie ein Gehirn Ortsbestimmungen vornimmt (siehe dazu <http://www.harald-kunde.de/pdf/Stoltera%20Apr2019.pdf#page=8> zur Funktionsweise der sog. Gitterzellen des entorhinalen Kortex und das Zusammenspiel mit den Karten des Hippocampus), so ist offensichtlich, dass in unserem Gehirn eine Spezialisierung von Teilnetzen stattgefunden hat. Wenn man diese Spezialisierung auf die Matrixstruktur des neuronalen Netzes überträgt, so bedeutet dies, dass es entlang der Diagonale eine Art Inseln gibt, die über Gewichte in Außenbereichen der Matrix locker vernetzt sind, deren Knoten innerhalb der jeweiligen Insel aber stark vernetzt sind. Dies weist auf eine fraktale Struktur hin. Sowohl die dünne Besiedlung der Matrix wie auch die Spezialisierung in Teilnetzen folgt einem allgemeinen Prinzip, nämlich dem der Energieminimierung. Das folgende Bild illustriert die Struktur der Matrix:



Wie entsteht in diesem Netz nun Abstraktion? Meine Vermutung ist folgende: Die spezialisierten Teilnetze (dunkle Quadrate längs der Diagonale) sind teilweise miteinander vernetzt (helle Rechtecke im Außenbereich der Matrix). Wären alle Knoten der Teilnetze mit allen eines anderen Teilnetzes vernetzt, so entfiere der Energievorteil der Dünnbesiedelung. Man muss also davon ausgehen, dass ausgewählte Knoten assoziiert sind. Dies bedeutet aber eine Auswahl von Knoten eines Teilnetzes durch ein assoziiertes Teilnetz. Diese Auswahl stellt eine Abstraktion dar. Abstraktionen würden damit über die Assoziationen spezialisierter Teilnetze definiert.

Bewusstsein wäre gemäß Dehaene [2] damit verbunden, dass viele Teilnetze aktiviert werden, d.h. mit einer höheren Zahl k der Schritte der Aktivierung von Folge-Neuronen. Die dabei eventuell auftretende Rekursivität aktivierter Neuronen wirkt verstärkend, wird (aus Energieeffizienzgründen) durch inhibitorische Synapsen in Verbindung zum Thalamus (spezialisiertes Teilnetz) abgebaut. D.h., man müsste davon ausgehen, dass k dynamisch bestimmt wird bzw. reduziert wird.

Literaturverzeichnis

- [1] Gehirn&Geist 09/2019, Spektrum der Wissenschaft August 2019
- [2] Stanislas Dehaene, Consciousness and the brain, Penguin Books, 2014
- [3] Oliver Sacks: Der Tag an dem mein Bein fortging, Rowohlt 1992
- [4] Niels Birbaumer, Robert F. Schmidt: Biologische Psychologie, 7.Auflage, Springer 2010
- [5] Gareth Morgan: Bilder der Organisation, Klett-Cotta 2002
- [6] Dominik Elsässer: Urknall, Sterne, Schwarze Löcher, Springer 2019
- [7] Carlo Rovelli: Die Ordnung der Zeit, Rowohlt 2018