

# Ergebnisse?

---

## *Inhalt:*

<b>VORWORT</b>	<b>3</b>
<b>AUSGANGSPUNKTE ODER ERGEBNISSE?</b>	<b>4</b>
STRINGENZ	6
<b>VORSCHLÄGE</b>	<b>7</b>
<b>DIE SOZIALE REALITÄT IST ENTSCHEIDEND</b>	<b>9</b>
<b>EMERGENTE EBENEN</b>	<b>10</b>
<b>NOTIZEN OHNE ZUSAMMENHANG</b>	<b>10</b>
<b>TEIL 2: DAS DNN-MODELL (UNFERTIG)</b>	<b>11</b>
WARUM DIESES MODELL?	11
NUN ALSO DAS DNN-MODELL:	14
EVOLUTIONSBILOGIE FÜR DAS GEHIRN, VERHALTENSFORSCHUNG FÜR DEN VERSTAND	14
GRUNDKOMPONENTEN	17
SOZIALES UMFELD UND DAS LERNEN SOZIALER KOMPETENZEN	19
ERLEBEN UND SPRACHE	21
ABSTRAKTION UND SPRACHE	21
ASSOZIATION	22
ENTSCHEIDUNGEN	23
AUFMERSAMKEIT	24
<b>DIE PERSPEKTIVE DES DNN-MODELLS</b>	<b>25</b>
DIE KLIENTEN-ZENTRIERTE THERAPIE VON CARL R. ROGERS	26
<b>ANHÄNGE ZU TEIL 2</b>	<b>29</b>
ZU VORAUSSAGEN IM REISEFÜHRER	29
ZUM DNN-MODELL IM REISEFÜHRER	31
<i>Neurobiologische Basis für DNN und Erleben</i>	32
<i>Evolution der DNN</i>	34
<i>Selbstwahrnehmung</i>	35
ZUM DNN-MODELL IM REISETAGEBUCH	36
<i>Gedächtnis</i>	36
<i>Neuronale Assoziation und Abstraktion</i>	37
<i>Sprache als kulturelles Gedächtnis</i>	38
<b>EVENTUELL NUTZLOSER ANHANG:</b>	<b>41</b>
KRITIK DER PHILOSOPHIE	41
<i>Herleitung von Erkenntnistheorie</i>	41
<i>Ich „verstehe“ Philosophie nicht</i>	43



## Vorwort

Zu denken habe ich angefangen vor über fünfzig Jahren. Das Sortieren und Systematisieren meiner Gedanken durch Schreiben ist hingegen nur wenige Jahre alt.<sup>1</sup> Die Präsentation des ersten Ergebnisses als Reiseführer passt insofern gut, als ein Reiseführer üblicherweise weder im Stil einem ausgeprägten schriftstellerischen Anspruch genügen muss, noch beim Inhalt Wissenschaftlichkeit beansprucht. Man muss kein Sinologe sein, um einen Reiseführer für China zu schreiben. Und mit dem Reiseführer wird man dann auch eher keinen Literaturpreis gewinnen. Ich würde aber keinesfalls den Reiseführern ihren Wert absprechen, wenn sie hilfreiche oder interessante Hinweise geben, und das mag bitte auch als Ziel meines Reiseführers verstanden werden. Die Texte zu verschiedenen Themen sind bestenfalls interessant, vielleicht zum Nachdenken anregend, aber nicht mit Blick auf eine akademische Diskussion geschrieben. Besonders das „DNN-Modell des Verstands“ nimmt keine Rücksicht auf den Stand der Forschung in den Kognitionswissenschaften, sondern fügt recht naiv Neurobiologie und Deep Neural Networks (aus dem Maschinellen Lernen) zusammen.

Beim nächsten Schritt, den ich Reisetagebuch benannt habe, wollte ich mich aufmachen, Themen näher und besser zu behandeln. Nicht nur interessant, auch relevant sollen die Überlegungen sein. Ich (ver)führe nicht nur zu Fragen, sondern komme verschiedentlich auch zu Schlussfolgerungen. Da ich keine Weltanschauung, kein neues Theoriemodell vorstellen möchte, sind die gedanklichen Pfade des Reisetagebuchs weiter explorativ, nicht auf ein bestimmtes Ziel ausgerichtet. Man merkt, dass ich unterwegs einerseits Blicke in Richtung der Neurowissenschaften werfe, nicht zuletzt um von dort Wissen und Konzepte in meine Überlegungen einbeziehen zu können, andererseits aber auch auf der Suche nach der wissenschaftlichen Philosophie bin, die sich nach eigener Aussage mit ähnlichen Fragen wie ich beschäftigt. Aus der Physik nehme ich gerne die Beispiele, weil ich die Physik vom Studium bis zur Forschung selbst erlebt habe und beanspruche, das Vorgehen und die Denkweise der Physik sehr gut zu kennen.

Hier im dritten Schriftstück möchte ich verstärkt untersuchen, welche der Fragen, Gedanken und Überlegungen zu Ergebnissen führen. Nicht der Stand der Forschung, der bei den angesprochenen Themen auch oft recht unübersichtlich wirkt, soll die Referenz sein, sondern die typischen Gesprächssituationen interessierter Laien. Mit Laien meine ich durchaus auch Wissenschafts-Profis, die sich allerdings nicht zum Gelderwerb mit der betreffenden Frage (z.B. was ist objektiv, was ist vorhersagbar, was ist Bewußtsein usw.) beschäftigen, sondern aus Interesse und mit erheblichem Vorwissen.

Ein spezielles Anliegen (in Teil 2: Teil 1 gibt es übrigens nicht) ist mir die Verbesserung dessen, was ich mein DNN-Modell des Verstands genannt habe. Nachdem ich mehr über Maschinelles Lernen und die inzwischen omnipräsenten Large Language Models wie Chat-GPT gelernt habe, und mich auch etwas systematischer mit den Kognitionswissenschaften beschäftigt habe, kann ich vielleicht ein paar offensichtliche Unzulänglichkeiten ausbessern.

---

<sup>1</sup> In Schule, Studium und Beruf habe ich natürlich geschrieben und glaube, dass ein guter Teil davon aus systematischen Gedanken entstanden ist. Der Zweck des Schreibens war dabei aber die gestellte Aufgabe, nicht die freiwillige Entwicklung meiner Gedanken.

## Ausgangspunkte oder Ergebnisse?

*Erneut möchte ich zusammenfassen, welche Aspekte des von mir zuvor Geschriebenen für mich wichtig sind, damit die Perspektive, aus der ich schreibe und argumentiere, hoffentlich sichtbar wird (ohne Reiseführer und Reisetagebuch lesen zu müssen) – auch für mich selbst.*

Aus der Diskussion unterschiedlicher Begriffe wird für mich deutlich, dass eigentlich nur für gegenständliche Dinge eine (nahezu) vollständige Einigung (Objektivierung) möglich ist. Diese Dinge, wie Tisch, Baum, Berg, Sonne, Auto, Ameise, See können damit zu Recht eine **objektive Realität** genannt werden. Bei vielen abstrakten Konzepten und allen strittigen Begriffen ist entscheidend, **wo das subjektive Interesse liegt**. Subjektives Interesse ist nie richtig oder falsch, sondern mehr oder weniger überlappend mit den Interessen anderer.

Die Bedeutung von Begriffen kann man nicht beweisen, sondern sich nur darauf **einigen**.

Da die Bedeutung eines Begriffs für jede Person zu jeder Zeit durch subjektive und sogar veränderliche **Assoziationen** mitgeprägt wird, ist die Einigung immer nur partiell, so dass es sich in vielen Fällen lohnt, das gemeinsame Verständnis explizit zu machen, und nicht etwa einfach zu unterstellen.

In der Praxis gibt es von der alltäglichen Diskussion bis zum akademischen Diskurs oft keine Klärung von Begriffsunsicherheiten, so dass man nicht merkt, ob man miteinander oder aneinander vorbei redet, oder einen Dissens an falscher Stelle vermutet. Die Annahme, andere Menschen würden unter der gleichen Buchstabenfolge (Wort) den gleichen Inhalt verstehen, wird überraschend selten hinterfragt oder überprüft.

Ein Grund dafür könnte der verbreitete Glaube an eine objektive Realität unabhängig von den Menschen, die sich damit auseinandersetzen müssen, sein. Wenn die Dinge gegeben sind, dann liegt es nahe anzunehmen, dass es auch „richtige“ Begriffe zur Bezeichnung gibt. Während die objektive Realität kommunikativ als gemeinsame Referenz sehr nützlich ist, kann sie leider nicht als solche bewiesen oder beobachtet werden, wie vom Subjektivismus korrekt angemerkt wird. Hier könnte man das **duale Objektivitätsmodell** anbieten, um die Kluft zwischen Subjektivismus und Realismus zu verringern. Auch an anderen Stellen scheinen mir Haltungen oder Perspektiven ähnlich „benachbart“.

*Ein schwieriger, weil sehr persönlicher Punkt:*

Jede Weltanschauung, jedes individuelle und persönliche In-der-Welt-Sein basiert auf **Axiomen, die man glaubt**. Jede empirische oder logische Untersuchung, jeder Gedanke, jede Schlussfolgerung muss von etwas ausgehen, auf etwas aufbauen. Insofern kann man sagen, dass jeder Mensch an etwas glaubt bzw. an etwas glauben muss. Zu wissen, woran man glaubt, erlaubt zu erkennen, was und woran man nicht glauben braucht, sondern was und wo man hinterfragen kann. Die Möglichkeit tatsächlich **etwas in Frage zu stellen**, für sich selbst oder in einem sozialen Rahmen, hängt von eben diesen Rahmen ab.

Rigoroses Hinterfragen bringt manchmal andere oder neue Aspekte zum Vorschein, z.B.:

Bei **Kausalität** stellt man bei näherer Betrachtung fest, dass man zwar Ursache-Wirkung-Beziehungen, und damit ein gewisses Maß an Kausalität, fortwährend und überall erlebt, eine vollständige Kausalität aber nicht sinnvoll formuliert werden kann.<sup>2</sup>

Bei **Zufall** merkt man, dass im normalen Sprachgebrauch „Zufall“ für „nicht vorhersehbar für mich“ steht. Dabei bleibt das „für mich“ oft unausgesprochen und unreflektiert.

Der mathematische Zufall, der im Alltag z.B. bei Glücksspiel angesprochen wird, bezeichnet Ereignisse, deren Häufigkeiten bestimmten Regeln folgen (Verteilungsfunktion, Normalverteilung, Gauß-Kurve), die sich allerdings nur bei sehr vielen Versuchen überprüfen lassen (Gesetz großer Zahlen).

Der Zufall in der Quantenphysik, die Chaos-Theorie, die Heisenbergsche Unschärferelation zeigen alle, dass die naturwissenschaftliche Forschung beim immer genaueren Hinsehen immer deutlicher Grenzen des mechanistisch Vorhersagbaren findet. Dadurch wird natürlich die in westlichen Kulturen historisch gewachsene Verankerung der mechanistischen Betrachtung der Welt nicht aufgehoben. Im Ergebnis sind Diskussionen über Determinismus meist wenig hilfreich und oft eher Stellvertreterdiskussionen.

Der Gebrauch des Begriffs **Freiheit** zeigt, dass es nicht um Determiniertheit oder Zufall geht, sondern um akzeptiertes Abweichen im Rahmen von Handlungsspielräumen.<sup>3</sup> Da Freiheit und Verantwortung normativ gekoppelt sind, ist das Verhandeln der zugestandenen Freiheit in einer Gesellschaft auch die notwendige Zuschreibung von Verantwortung, die ihrerseits praktische Konsequenzen hat.

**Wahrheit** ist etwas, dem wir besondere Bedeutung zumessen. Wahrheit geht über intersubjektive Einigung und implizite Objektivität hinaus. Einerseits kann das die vom Subjekt unabhängige empirische Überprüfbarkeit sein, andererseits aber auch die persönliche Glaubensüberzeugung (i.e. Axiomatische Wahrheit). Wenn im Gespräch nicht geklärt ist, in welche Richtung Wahrheit gemeint ist, oder gar empirische Überprüfbarkeit mit persönlicher Überzeugung in einen Topf geworfen wird, sind Missverständnisse vorprogrammiert.

Für den praktischen Umgang und die konkrete Kommunikation ist es von Bedeutung, ob Menschen die Thesen und Positionen einer z.B. philosophischen Haltung argumentativ nutzen, oder im Sinn eines Weltbilds daran glauben.

---

<sup>2</sup> Sehr schön ausgeführt in „Das Kausalgesetz und seine Grenzen“ von Philipp Frank (ursprünglich erschienen 1932 als Teil der „Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung“ und 1988 erneut herausgegeben von Anne J. Knox als Taschenbuch bei suhrkamp).

<sup>3</sup> Im Reiseführer insbesondere S. 70 – 74 in Kapitel 8, auch S. 22, 23 in Kapitel 2.

Es erscheint mir gleichermaßen sinnvoll wie hilfreich, **die biologische Basis des Denkens** zu berücksichtigen.<sup>4</sup> Zu den biologischen Fähigkeiten des Gehirns würde ich zusätzlich zur Verarbeitung von Sinneswahrnehmung und zum Gedächtnis (die beide sicher unumstritten sind), die **Voraussage** nehmen. Wenn man noch das Phänomen der **Aufmerksamkeit** hinzunimmt, hat man schon alle Zutaten, um den Verstand vom Reflex bis zum Bewußtsein zu beschreiben.<sup>5</sup>

Das Prinzip der **Emergenz**, also emergente Eigenschaften und Fähigkeiten, entkoppelt unterschiedliche Ebenen, die jeweils mit eigenen Methoden und Konzepten assoziiert sind. Damit wirkt das Prinzip der Emergenz dem Problem des Reduktionismus entgegen und erlaubt, jeder Ebene ihre eigene Bedeutung zuzugestehen.

**Bewußtsein** verbinden wir implizit vor allem mit Status und Rechten, nicht so sehr mit definierten Fähigkeiten und Funktionen. Das wertvolle Menschsein wird oft und typisch durch das gar nicht klar definierte Bewußtsein begründet.<sup>6</sup> Ein Tier oder eine Maschine erhält unabhängig von konkreten Fähigkeiten gesellschaftlich nicht den gleichen Status wie ein Mensch, während auch dem schwerkranken Dementen, den man für unzurechnungsfähig, also mental unfähig erklärt, weiter Bewußtsein zugesprochen wird, um den menschlichen Status zu erhalten. Bei der Künstlichen Intelligenz möchte man das Zugeständnis von Bewußtsein aus genau den Gründen des Status und der Rechte möglichst nicht machen, scheint mir.

Bei Bewußtsein ist also die Frage nicht, was es eigentlich bedeutet, sondern wie es definiert und benutzt werden kann oder soll, so dass die „Richtigen“ (Menschen) in den Genuss des Status kommen, die Falschen (Maschinen und selektiv Tiere, die man nur benutzen, aber nicht respektieren will) aber nicht.

Man kann auch probierhalber versuchen ohne das Wort „Bewußtsein“ auszukommen. Mir scheint das gut machbar. Vielleicht ist der Begriff gar nicht so wichtig?

## Stringenz

Warum wird in allen Bereichen so wenig Aufmerksamkeit auf Stringenz gelegt? Warum trifft das im akademischen Bereich auch öfter zu als nicht?

Warum sollte man Stringenz überhaupt wichtig nehmen?

Warum -> mehr Kontext (selber überlegen)

Wer kennt seine / ihre Grundvoraussetzungen, d.h. das, was man glaubt, nicht hinterfragen kann?

---

<sup>4</sup> Im Reiseführer insbesondere in den Kapiteln 6 und 7.

<sup>5</sup> Eine gute Beschreibung des Verstands, die berechtigt, von einem Verständnis zu sprechen, muss ebenso wenig alle biomolekularen Prozesse des Gehirns beinhalten, wie eine gute Beschreibung einer Maschine jede intermolekulare Wechselwirkung auflisten braucht.

<sup>6</sup> Ein Mensch, der das Bewußtsein, z.B. nach einem Unfall, wieder erlangen wird, muss mit größtem Aufwand am Leben erhalten werden. Wenn hingegen die Prognose ist, dass das Bewußtsein nicht wiedererlangt werden wird, kann man den apparativen Aufwand begrenzt halten, die Maschinen abstellen und damit den Menschen biologisch töten.

## Vorschläge

**Materialismus / Naturalismus:** Die Annahmen sind klar. Aber was ist das Ziel, wenn doch die Annahmen weder empirisch noch logisch bestätigt werden können?

Wie wäre es, wenn alle:

**Selbst zuordnen, ob die eigenen Annahmen empirisch begründet sind, einer eigenen axiomatischen Überzeugung entsprechen, oder ein Gedankenexperiment sind (also nur hypothetisch für die Argumentation genutzt werden, ohne weitere Begründung).**

Empirische Annahmen kann man mit anderen in dieser Hinsicht diskutieren und gemeinsam empirisch überprüfen. Einigung ist eine Frage des Aufwands.

Axiomatische Überzeugungen sind persönlich, nicht überprüfbar, und vermutlich auch nicht veränderbar. Sie müssen akzeptiert werden, es geht um Toleranz.

Gedankenexperimente sind immer möglich, aber deswegen noch nicht sinnvoll. Sie setzen schon Konsens zur Konstruktion voraus.

Für **Vermittlungs- und Einigungsprozesse** könnte hilfreich sein:

**Weniger Polarisieren und Ignorieren, mehr Differenzieren und Integrieren.**

Für sprachliche Klarheit könnte es helfen Begriffe zu vermeiden, für die Konsens zu erreichen oft nicht gelingt, oder die eine bestimmte Sichtweise oder Haltung voraussetzen.

Die Verwendung der Begriffe *Realität*, *Objektivität*, *Wahrheit*, *Kausalität* setzt implizit voraus, dass man entweder glaubt, sich über die Bedeutung dieser Begriffe einig zu sein, oder den anderen seine Interpretation aufdrängen möchte, oder über die Bedeutung diskutieren will. Umgangssprachlich kann man mit diesen Begriffen problemlos umgehen, aber in einer stringenten Diskussion wird man oft Probleme haben, den Konsens zur Bedeutung der Begriffe sicherzustellen.

Wie wäre es, umgekehrt vorzugehen:

**Man könnte versuchen vorzugsweise Begriffe zu verwenden, von denen man ehrlich annimmt, dass man sie im Konsens mit den Zuhörenden erklären kann.**

Bestimmte Begriffe schließen auch Meinungen und Menschen aus. Alle, die die Konzepte von objektiver Realität und /oder Wahrheit ablehnen, werden durch die unreflektierte Verwendung dieser Begriffe ausgeschlossen oder zumindest ignoriert. Dabei gibt es in den meisten Fällen auch die Möglichkeit, andere Sichtweisen sprachlich zuzulassen, selbst wenn es um den Begriff als solchen geht.

Man kann in vielen Fällen die *Erfahrungen* und *Erlebnisse* von Menschen diskutieren, ohne eine *objektive Realität* vorauszusetzen.

Man kann über *Meinungen, Deutungshoheit* und *Geltungsanspruch* sprechen ohne mit dem Begriff *Wahrheit* die Möglichkeit der vollständigen Objektivierbarkeit und ggf. einer über Wahrheit entscheidenden Instanz zu unterstellen.

Man kann versuchen, möglichst viel *über die Welt zu lernen*, ohne vorauszusetzen, dass es nur *genau eine Wahrheit* gibt.

Wie in vielen anderen Fällen auch, geht es nicht darum, bestimmte Wörter zu vermeiden oder zu benutzen, sondern es geht um die Haltung mit der formuliert wird.

### **Man könnte offenlegen, mit welcher Haltung und welcher Absicht man formuliert.**

Möchte man Argumente zugunsten bestimmter Handlungen liefern?

Möchte man für eine bestimmte unter vielen Sichtweisen werben? Weil die propagierte einen bestimmten Nutzen hat? Weil sie durch bessere Argumente begründet wird? Auf besseren Annahmen beruht? Wie ist dabei „besser“ spezifiziert?

### **Reden bedeutet Verhandeln, Denken bedeutet Reflexion.**

Das Reden bekommt nur soweit Bedeutung, wie Einigkeit über den Inhalt des Gesagten erzielt wird, Das Denken wird durch die Reflexion qualifiziert (und so von Erinnerung, Assoziation und Gewöhnung abgegrenzt).

### **Sprache ist Abstraktion und Assoziation.**

Sie ist abhängig von der im ganzen Leben gesammelten Erfahrung, beinhaltet aber in der Abstraktion nur einen Teil eines Erlebnisses, der durch assoziierte Aspekte ergänzt wird.

Bei der sprachlichen Abstraktion, also Verwendung abstrakter Begriffe und abstrakter Formulierungen, sollte man sich immer vergewissern, ob man konkrete Beispiele benennen kann, diese am besten auch regelmäßig anführen. Zu einer Abstraktion sollte man sowohl typische Beispiele benennen können als auch Negativ-Beispiele. Für die Abstraktion „Apfel“ auf Bildern sollte man einen konkreten Apfel zeigen können, am besten auch eine konkrete Birne und Aprikose etc., die nicht zur Klasse „Apfel“ gehören.

Beispiele und Gegenbeispiele sind einerseits die Selbstvergewisserung, dass wir unsere Abstraktionen auf reale Dinge zurückführen können und uns nicht etwa konzeptionell verloren haben und selbst nicht wüssten, wovon wir sprechen, andererseits sind sie auch die Ankopplung an die Erfahrung des Gegenüber. Sollte unser Gegenüber die Beispiele und Gegenbeispiele nicht nachvollziehen können, müssen wir damit rechnen, dass die Kommunikation über die abstrakte Ebene auch nicht funktioniert. In so einem Fall sollte man klären, zu welchen Aspekten Einigkeit besteht, denn nur davon kann man ausgehen und darauf muss man kommunikativ aufbauen, wenn man mehr als Monolog möchte.

**Die verbindende Ebene zwischen Menschen ist nicht die objektive Realität im Raum-Zeit-Kontinuum, sondern die Kommunikation.**

## Die soziale Realität ist entscheidend

Die verbindende Ebene zwischen Menschen ist Kommunikation. Die Realität ist ein gemeinsamer Bezugspunkt, der zur Recht objektiv genannt wird, weil der Bezug für alle Menschen möglich sein soll. Eine empirische Suche nach Aussagen, denen alle Menschen ausnahmslos zustimmen, ist in der Praxis unmöglich (weil man nie alle Menschen erreicht, nicht einmal weiß, wie viele Menschen es genau gibt). *Objektiv* ist aber als Zielvorstellung sehr wohl möglich. Im menschlichen Zusammenleben werden Zielvorstellungen für die Gemeinschaft nicht durch vollständigen (und unmöglichen) Konsens etabliert, sondern durch tragfähige Mehrheiten (was auch immer das im Einzelfall bedeutet; die Objektivität komplexer mathematischer Beweise wird z.B. in extremen Fällen nur von einer Handvoll von Menschen getragen, also einem Milliardstel (=0,0000001%) der Erdbevölkerung).

Wenn man anerkennt, dass die Kommunikation das eigentlich verbindende Element ist, dann folgt direkt, dass die soziale Realität (der Kommunikation) entscheidend ist.

Die objektive Realität scheint ein sehr nützlicher Bezugspunkt zu sein. Für eine größere Gemeinschaft von Menschen scheint es bisher keine konkurrenzfähige Alternative zu geben. Es mag auch an der heutigen technisierten Kultur liegen, dass eine objektive Realität unverzichtbar ist, weil diese die für Technik notwendige Standardisierung erlaubt bzw. beinhaltet.

Man kann aber nicht mit dem Bezugspunkt (der objektiven Realität) gegen die Grundlage des gemeinsamen Bezugs, gegen die Einigung, die soziale Realität, argumentieren. Bei einem Konflikt zwischen Grundlage und Bezugspunkt kann man die Grundlage nicht aufgeben, weil man dann den Bezugspunkt verliert und auch nicht wieder suchen kann. Deswegen ist die soziale Realität – im Zweifelsfall – entscheidend. Der gemeinsame Bezugsrahmen ist aber für das Zusammenleben ebenfalls unverzichtbar, unabhängig von der Bezeichnung, die man wählt (wenn man „objektive Realität“ nicht mag, kann man auch „gesunder Menschenverstand“ sagen), und muss als Basis etabliert sein oder werden.

Am Rande kann man bemerken, dass der Aufbau der existenziellen Erfahrung von der sozialen Kommunikation zu einem objektiven Bezugssystem von der „obersten“ emergenten Ebene des gesellschaftlichen Zusammenlebens die Diskussion der tieferliegenden Ebenen von Physik, Biologie und Psychologie (jeweils stellvertretend für Materie, Lebewesen und denkende Individuen) ermöglicht. Alle (unmenschlichen) Versuche, Kinder nach der Geburt ohne soziale Umgebung zu Menschen zu „machen“, sind gescheitert. Auch hier lautet die Schlussfolgerung, dass die soziale Realität die lebensnotwendige Voraussetzung für alles Weitere ist.<sup>7</sup>

Man mag es für ein kulturelles Kuriosum halten, dass uns die Welt als „von unten“ aus der Physik aufgebaut erklärt wird, obwohl die naturwissenschaftliche Forschung selbst immer „von oben“ startet, in der Beobachtung von ggf. alltäglichen Phänomenen, und sich dann Schritt für Schritt immer weiter nach unten vorarbeitet.

---

<sup>7</sup> Selbst Mowgli ist nicht allein im Dschungel aufgewachsen, sondern in der sozialen Umgebung der Wölfe

## Emergente Ebenen

Wie sieht es aus, wenn man 4D-Raumzeit mit den verschiedenen emergenten Ebenen betrachtet (physikalisch/materiell, biologisch-lebendig, Lebewesen/Individuen, soziale Gemeinschaft)?

z.B.

Auf der materiellen Ebene kann man Zukunft und Vergangenheit nicht unterscheiden. Eine Zeitrichtung ergibt sich erst in der Beobachtung von außen (egal ob Entropie oder Dekohärenz).

Auf der biologischen Ebene ist eine Richtung vorgegeben: Das Ende von Leben liegt in der Zukunft. Leben setzt sich seit Urgedenken fort. Wir können den Anfang in der Vergangenheit nicht sehen, aber tagtäglich die Fortsetzung und Vermehrung – und das Ende, das (Ab)Sterben, von Zellen bis Menschen. Man kann das Leben manipulieren, bis zur künstlichen Befruchtung. Man kann damit spielen, Zellen einfrieren, auftauen, umbauen. Aber die Markierung der Zukunft durch den Tod ändert sich dadurch nicht.<sup>8</sup>

Auf der Ebene der Individuen hat man eine Lokalisierung in Raum und Zeit. Jedes bekannte Individuum hat eine bestimmte Zeitspanne und einen definierten Raum für das Leben.

Die soziale Gemeinschaft ist eher funktionell bestimmt. In der 4D-Raumzeit ist sie schwer festzumachen. Schrift kann Kommunikation über räumliche und zeitliche Entfernungen transportieren, aber der Effekt in oder auf die soziale Gemeinschaft ist nicht unbedingt klar zu beobachten. Die für sich gut lokalisierten Individuen können nicht trennscharf sozialen Gemeinschaften zugeordnet werden.

## Notizen ohne Zusammenhang

Ist der Grund für die Aufregung über KI vielleicht die Frage, die KI provoziert, nämlich was Intelligenz eigentlich ausmacht, was „NI“ die Natürliche Intelligenz eigentlich ist, analog für Bewußtsein und KI.

Die menschliche Intelligenz oder die Intelligenz im menschlichen Handeln ist nicht durch IQ oder Gehirnkapazität begrenzt, sondern durch das Interesse (an intelligentem Verhalten).

Warum sollte die 4D-Raumzeit kontinuierlich mit Realität gefüllt sein? Muss sich Kausalität durch mechanistische lokale Wechselwirkungen fortpflanzen (in einer Art Kausalitäts-Äther), oder wäre auch eine Feldtheorie der Kausalität denkbar?

---

<sup>8</sup> Synthetische Biologie sehe ich als erweitertes Spielen und komplizierte Form der Fortpflanzung an. Abhängig von künftigen Fortschritten mag man das anders interpretieren, aber ich glaube nicht, dass dadurch die Zeitrichtungen ununterscheidbar werden.

## Teil 2: Das DNN-Modell (unfertig)

### Warum dieses Modell?

Im IT-Bereich erleben wir aktuell, wie leistungsfähig maschinelle Lernverfahren und dabei insbesondere DNN (deep neural networks) sind, um mit Bekanntem Neues vorauszusagen.

Der erste Schwung für die erneute vertiefte Beschäftigung mit Künstlicher Intelligenz kam aus spektakulären Erfolgen in der Bilderkennung (im Vergleich zu allen früheren Versuchen), die ein einfaches Beispiel für Training und Voraussage ist, denn basierend auf vielen konkreten Beispielfällen (Trainingsdaten) soll für ein neues Bild vorausgesagt werden, ob dieses einer bestimmten Kategorie zugeordnet werden kann (Bild enthält einen Apfel / einen Tumor / das Gesicht von Brad Pitt) oder nicht.<sup>9</sup>

Das Erkennen von Objekten auf Bildern und die räumliche Orientierung sind natürlich auch wichtige Themen in den Neurowissenschaften und in diesem Bereich gab es erhebliche Erfolge, von der Wahrnehmung des Lichts im Auge bis zur Verarbeitung der Bildinformation im Gehirn durchgehende neuronale Verkettungen zu beobachten.

Man fragt sich zwangsläufig, ob die Maschinellen Lernverfahren Intelligenz besitzen und die Einordnung der Bilderkennungsverfahren als künstliche Intelligenz wirkt plausibel.

Der zweite und wohl noch stärker beeindruckende Schwung kam mit den Sprachmodellen (basierend auf großen Textkorpora, daher large language models, LLM), anfangs meist natural language processing (NLP) genannt, weil sie vor allem dadurch beeindruckten, dass natürliche Sprache als Eingabe und Ausgabe verwendet werden kann.

Sprache wird oft als das intelligente Diskriminierungsmerkmal betrachtet, das menschliche Kultur erlaubt und den Menschen aus allen Lebewesen heraushebt. Entsprechend wird die Frage diskutiert, ob Chat-GPT ein Bewußtsein haben kann, wenn man sich doch richtig mit Chat-GPT unterhalten kann.<sup>10</sup>

Wenn man sich die Funktionsweise der Sprachmodelle ansieht, dann wird deutlich, dass das Modell für eine Wortfolge, Frage oder Diskussion nach dem nächsten wahrscheinlichen Element auf der Basis des zugrundeliegenden Textkorpus sucht. Wenn der Textkorpus umfangreich ist, können auch viele Antworten generiert werden. Im Prinzip kann die gesamte Information, die enthalten ist, reproduziert werden – und nicht nur in Form von Zitaten, sondern in „eigenen“ Formulierungen. Das erinnert stark an die menschliche Situation. Auch der Mensch gibt Antworten basierend auf dem Wissen, das er oder sie gelernt hat. Auch der Mensch versucht basierend auf dem vorhandenen Wissen zu erraten oder zu erraten, was in der jeweiligen Gesprächssituation vom Gegenüber erwartet wird. Beim Menschen kommen allerdings auch weitere Aspekte dazu, die ich an anderer Stelle behandeln möchte.

---

<sup>9</sup> Wir würden im allgemeinen Sprachgebrauch die Aufgabe des Erkennens oder Klassifizierens nicht typisch als Voraussage bezeichnen, aber auf einer abstrakten Ebene ist eigentlich jede Aufgabe, deren Ergebnis mit „richtig“ oder „falsch“ bewertet werden kann, eine Voraussage.

<sup>10</sup> Zur Frage, ob bzw. dass die LLM-Varianten den Turing-Test bestehen können, möchte ich nur anmerken, dass man mal ein typisches, also auch partiell unlogisches Streitgespräch mit Chat-GPT oder einer anderen Variante versuchen kann. Das Ergebnis spricht für sich.

Künstliche DNN können potentiell sehr viele und unterschiedliche Verarbeitungsaufgaben übernehmen, auch wenn in der Praxis viele Herausforderungen bestehen, die es aktuell oft offen erscheinen lassen, wo und wann künstliche Intelligenz sinnvoll beitragen kann.

Im menschlichen Gehirn liegen in der Vernetzung der Neuronen auch DNN unterschiedlicher Ausprägung und Architektur vor. Im Gegensatz zu den künstlichen DNN bewähren sich die natürlichen DNN im Gehirn tagtäglich in ihrer Funktionsweise.

Eine wichtige Rolle spielt die Rekurrenz, d.h. der Umstand, dass durch die Vielzahl an Verknüpfungen zwischen den Neuronen ein ausgesandtes Signal nach nur wenigen Schritten wieder beim gleichen Neuron ankommen kann. Wenngleich die Verbindungsmatrix zwischen Neuronen nur spärlich besiedelt ist, also ein Neuron nur mit einem winzigen Bruchteil der übrigen Neuronen verbunden ist, ist dennoch die absolute Zahl sehr hoch (in der Größenordnung von durchschnittlich 10.000 Verbindungen pro Neuron). Nachdem es nicht so aussieht, als ob im Gehirn Verbände von Neuronen immer in langen streng gebündelten Ketten vorliegen würden, sondern vielmehr zahlreiche Quervernetzungen beobachtet werden, muss man annehmen, dass Rekurrenz in wesentlichem Umfang vorliegt. Die wellenförmigen Erregungsmuster, die mit EEG beobachtet werden, sind durch Rekurrenz plausibel erklärt.

Zur morphologischen Vernetzung der Neuronen in Form unterschiedlicher DNN kommt die molekular und funktional bekannte Plastizität des Gehirns, d.h. die vielfältigen Mechanismen, mit denen die neuronalen Verbindungen auf allen Zeitskalen von Millisekunden bis Jahre durch die individuelle Gehirnaktivität geprägt werden. Damit ist die Grundlage für Lernen, Erinnern und auch Vergessen gegeben.

Auf dieser Basis schien es mir naheliegend, ein DNN-Modell für die Funktionsweise des Gehirns und des Verstands zu überlegen, in dem Variationen von DNN die Grundfunktionen des Verarbeitens von Information und der Bildung von Voraussagen auf der Basis von kontinuierlichem Training bzw. Lernen (und Vergessen) leisten.

Mir geht es darum, die Verstandesleistungen so zu formulieren, dass man sich vorstellen kann, dass und wie die natürlichen DNN des Gehirns diese Leistungen vollbringen, ohne dabei die Details der neuronalen Architektur, der Dynamik der Verarbeitung und der Biologie der beteiligten Zellen zu betrachten. Dies ist in einem gewissen Gegensatz zum Großteil der Neurowissenschaften, die einerseits mehr Detailwissen zu den Aspekten, die ich ignoriere, erarbeiten und andererseits angesichts der aktuellen Unmöglichkeit, eine Verstandesleistung molekular darzustellen und zu erklären, sich mehr auf das *Wo* als das *Wie* fokussieren.

Das DNN-Modell will nicht versuchen, Gehirn oder Verstand im Einzelnen zu erklären, sondern soll nur andeuten, wie aus grundlegenden biologischen Fähigkeiten der neuronalen Vernetzung und Prägung eine emergente Ebene von Verstandesleistungen wie Erinnern, Lernen, Sozialverhalten, und nach meiner Meinung auch Entscheiden und Reflektieren (was man Bewußtsein nennen kann) entstehen kann.

Die Originalität der folgenden Überlegungen kann ich nicht bewerten, weil ich die Literatur der Kognitionswissenschaften nur punktuell kenne und mich auf kein bestehendes Modell beziehe.<sup>11</sup> Der Wert des DNN-Modells besteht für mich darin, den sog. Mind-Matter-Gap als

---

<sup>11</sup> Insofern kann man mir nicht fehlende Zitierung vorwerfen. Natürlich bauen meine Gedanken auf Wissen auf, das ich mir angelesen habe, aber keine Formulierung, kein Argument kommt aus einem bestimmten Text, auch wenn ich keineswegs ausschließe, dass andere Ähnliches geschrieben haben.

Kommunikationsbarriere, nicht Sachproblem zu entlarven. Für mich hat das DNN-Modell einen hohen Erklärwert für die Abstraktion neurobiologiebasierter Kognition, auch im Alltag. Damit es vielleicht auch einen Wert für andere Menschen haben kann, bemühe ich mich im Folgenden um eine nachvollziehbare Beschreibung.

## Nun also das DNN-Modell:

Ich möchte gedanklich ausloten, wie an mir selbst und anderen Menschen beobachtbare Funktionen oder Fähigkeiten des Verstands (im psychologischen Sinn) durch vorstellbare, wenn auch aktuell nicht im Einzelnen beschreibbare Funktionsweisen des Gehirn (im Sinn eines biologischen Organs) ermöglicht sein können. Dazu suche ich auf Seiten des Verstands nach Komponenten oder Elementen, die konkrete Fähigkeiten ermöglichen, wie z.B. einen Apfel auf einem Bild erkennen oder eine befahrene Straße überqueren ohne überfahren zu werden. Auf Seiten des physischen Gehirns versuche ich abzuschätzen, welche Funktionen man mit den bisher bekannten neurophysiologischen Prozessen realisieren könnte. Deep Neural Networks sind sowohl eine Form von algorithmischen Funktionen als auch etwas, das physisch im Gehirn umfangreich existiert. Natürlich habe nicht ich diese Parallelität entdeckt, sie ist schon lange offensichtlich. Eine neue Entwicklung ist allerdings das wachsende Spektrum an Funktionen, die mit künstlich programmierten DNN erfolgreich umgesetzt werden können.

## Evolutionbiologie für das Gehirn, Verhaltensforschung für den Verstand

**Standard:** Das Gehirn ist eine evolutionäre Entwicklung, deren Vorteil darin besteht, sich schneller an veränderliche Umweltbedingungen anpassen zu können als durch genetische Anpassungen und umfangreicher als durch physiologische Regulierung. Schon einfache DNN können erhebliche Adaption ermöglichen, und die Entwicklungsschritte vom einfachen Neuronen-Geflecht über tierische Instinkte bis zum hochkomplexen Gehirn von Primaten, insbesondere beim Menschen werden von spezifischer und steigender Anpassungsfähigkeit „belohnt“, so dass diese Entwicklungsrichtung soweit überlebensfähig war.

Lernen und Weitergabe von Wissen sind die jüngsten Entwicklungsschritte (bei Primaten). Zusammen mit dem schwer zu definierenden oder zu erklärenden Bewußtsein ergibt sich ggf. unter Beteiligung einer geheimen Zutat, der rationale und planerische menschliche Verstand, der sich nicht nur passiv den veränderlichen Umständen anpasst, sondern aktiv durch eigenes Handeln Umstände beeinflusst. Bei Warmblütlern wird durch physiologische Kontrolle die Körpertemperatur gegenüber äußeren Temperaturschwankungen stabilisiert. Der Mensch passt die äußere Temperatur (außerhalb der Haut) seinem „Wohlfühlbereich“ an, durch Kleidung, Heizung und Klimaanlage.

**Neue Behauptung:** Eine grundlegende Funktion des Gehirns, quasi eine Basistechnologie, ist die Voraussage für künftiges Geschehen auf der Basis von Gelerntem. Rekurrente DNN (manchmal als RNN abgekürzt) sind für Voraussageleistungen konfiguriert und trainiert.

Die Behauptung, dass **Voraussagen eine Grundfähigkeit des Gehirns ist**, will ich im Folgenden untermauern, indem ich betrachte, inwiefern Verstandesleistungen sich als Fähigkeit zur Voraussage darstellen lassen (oder nicht).

Weiter will ich behaupten, dass für Voraussagen trainierte RNN eine Modellierung für das, worauf sich die Voraussage bezieht, darstellen. Letztlich will ich darauf hinaus, dass die verschiedenen Vorhersagesysteme im Gehirn insgesamt die ganze Welt, die wir wahrnehmen, modellieren und damit simulieren. Die immerzu laufende Modellierung und Voraussage der nächsten Momente, die ständig mit der Wahrnehmung abgeglichen und daran adaptiert wird, ist das, was wir gedanklich als Welt und Erleben bezeichnen.

## **Unsere laufende adaptive Voraussage ist unser Erleben der Welt.**

Gewohnheitsmäßig wird man vielleicht Erleben und Voraussage dadurch trennen wollen, dass das Erleben in der Gegenwart passiert, während sich Voraussagen auf die Zukunft beziehen. Bei näherer Betrachtung wird man aber systematisch feststellen, dass das Erleben mit Erwartungen und deren Bestätigung oder Korrektur gespickt ist. Man glaubt auf der anderen Straßenseite eine Person erkannt zu haben und erlebt einen Moment des Wiedererkennens, der sich kurz später als falsche Erwartung herausstellt, wenn sich die Person einem zuwendet. Der Moment der Korrektur unserer Erwartung ist deutlich zu spüren – wir sind überrascht. Man könnte auch sagen, dass unser Erleben nicht nur aus der sensorischen Wahrnehmung besteht, sondern auch aus den Schlüssen, die wir unmittelbar, also ohne weiteres Nachdenken, ziehen. Man sieht eine bestimmte Frisur, eine Körperform, ein typisches Kleidungsstück (soweit die visuelle Wahrnehmung) und schließt daraus, dass dort eine bestimmte Person ist, was ich als Voraussage bezeichne, weil man annimmt (voraussagt), dass jetzt und auch in der nächsten Sekunde die erwartete Person zu sehen ist. Wenn man erkennt, dass man sich getäuscht hat, wird die Voraussage geändert: Man erwartet nun in der nächsten Sekunde eine Person zu sehen, die jemand ähnlich sieht, den man kennt, aber nicht diese Person ist. Offensichtlich kann nicht das vergangene Erleben korrigiert werden – man hat geglaubt jemand wiederzuerkennen, was sich jedoch als Irrtum herausgestellt hat. Erwartungen und Annahmen (und deren Enttäuschung) gehören normal zum Erleben, das ist vermutlich gut konsensfähig.

Etwas weniger ungewohnt ist vielleicht die Formulierung, dass im Verstand die äußere Welt modelliert wird, wobei die Modellierung ständig durch neue Erfahrungen angepasst wird. In unsere innere Modellierung der Welt gehen offensichtlich nicht nur die unmittelbare Sinneswahrnehmung ein, sondern auch z.B. Annahmen, die sich gelegentlich als falsch erweisen und korrigiert werden. Solche Adaption der Modellierung weist nicht auf eine veränderliche Welt hin, sondern ein veränderliches Erleben der Welt. Der Grund, dass ich primär von Voraussagen sprechen möchte und die Modellierung quasi als Folgeerscheinung betrachte, liegt darin, dass mir der Begriff *Voraussage* auf Gehirn und Verstand anwendbar erscheint. Da wir im technischen Bereich der KI sehen können, dass DNN sehr gut für Voraussagen konzipiert und trainiert werden können, scheint es sehr plausibel, dass auch unser Gehirn auf dem biologischen Level zu Voraussagen in der Lage ist, ohne dass man diese mit (dem unerklärten und undefinierten) Bewußtsein in Verbindung bringen muss. Der Begriff *Modellierung* beinhaltet hingegen Aspekte von Absicht und Reflexion, und könnte daher für die biologische Ebene der Neuronen kritisiert werden. Ich bevorzuge den Begriff *Voraussage* auch deswegen, weil er mir klarer und eindeutiger erscheint als z.B. *Modellierung*<sup>12</sup>. Eine Voraussage stellt eine Behauptung auf, die danach überprüft werden kann.

Ich will nun alle bewußten und unbewußten Erwartungen und Annahmen (im Sinn von Verstandesleistungen) auf allen Zeitskalen von Sekundenbruchteilen beim Fangen des Balls bis zur Diskussion über Klimawandel unter dem Begriff „Voraussagen“ zusammenfassen oder abstrahieren,<sup>13</sup> weil mir scheint oder ich behaupte, dass unser Gehirn mit den vielfältigen tief vernetzten neuronalen Strukturen (DNN) hervorragend für Voraussagen geeignet ist.

## **Voraussagen sind im Gehirn vielseitig realisierbar und sind eine wichtige Funktion des Verstands.**

---

<sup>12</sup> Zu Fragen wie *Was ist ein Modell?* gibt es z.B. in der Philosophie umfangreiche Literatur, die sich mit dem Begriff befasst, nicht der Methode oder Anwendung von Modellierung.

<sup>13</sup> Im Anhang sind die Beispiele und Konzeptualisierung aus dem Reiseführer wiedergegeben.

So lassen sich hier vielleicht Funktionen des Gehirns und des Verstands zusammenführen.<sup>14</sup>

Gehirn und Verstand machen Voraussagen, und auf dieser Basis treffen Menschen (und Säugetiere allgemein<sup>15</sup>) Entscheidungen und handeln.

Die Aufmerksamkeit bestimmt, worauf sich Vorhersage und Erleben konzentrieren.

Über das motorische System zum Ausführen von Handlungen möchte ich nicht viel sagen, weil es bereits zu einem Spezialgebiet mit viel Wissen und beginnenden technischen Anwendungen geworden ist. Mein DNN-Modell hat dem nichts hinzuzufügen (und auch keine Widersprüche dazu).

Aufmerksamkeit und Entscheidungen sind zwei wichtige Themen, die behandelt werden müssen.

### **Zusammengefasst:**

Das DNN-Modell versucht Verstandesleistungen durch Gehirnfunktionen erklärbar zu machen. DNN verbinden dabei begrifflich und konzeptionell die funktionale Seite des Verstands mit der biologischen Seite des Gehirns.

Lernen, Erinnern, Vergessen, Voraussagen, Sprache und Reflektieren sind sowohl Grundelemente des Verstands als auch Anwendungsmöglichkeiten von neuronalen Netzen.

Oder noch fokussierter:

**Abstrahieren und Assoziieren sehe ich sowohl als die Grundfunktionen des Verstands als auch die grundlegenden Fähigkeiten von DNN und Gehirn.**

**Wichtig: Aufmerksamkeit – steuert die Heraushebung von „bewußt“.**

**Entscheidungen einfach als Kombination der Gründe – braucht „Bewußtsein“ nicht.**

Das DNN-Modell möchte den Begriff „Bewußtsein“ vermeiden, bewußt und unbewußt wird im psychologischen oder autobiographischen Sinn verwendet, nicht metaphysisch.

---

<sup>14</sup> „Erwartungen“ oder „Annahmen“ sind als Begriffe im Bereich des Verstands gut zu benutzen, im Bereich des Gehirns weniger, weil die Begriffe mit den Begriffen *Ziele, Wünsche, Interpretationen* usw. verbunden sind, die aber verstandsspezifisch sind. Die (Neuro)Biologie beschreibt (nur) Reflexe, Instinkte, Triebe und dergleichen.

<sup>15</sup> Ich schränke Verstand und Entscheidung nicht auf Menschen ein, aber auf Tiere mit Gehirn, weil es mir um die Verbindung von Verstand und Gehirn geht. Ich habe keinen Vorschlag, nicht einmal eine Meinung, wie in der Tierwelt der Begriff „Verstand“ eingegrenzt ist, er erscheint mir aber klar anwendbar auf z.B. Affen, Hunde, Graugänse usw., nicht anwendbar auf Fadenwürmer, Mücken usw.

## Grundkomponenten

Reiz-Reaktion-Mechanismen findet man schon in Einzellern, dort typisch in Form von Protein-basierten Signalwegen. Durch Rückkoppelungsschleifen und Regelmechanismen kann dort schon Adaption als einfache Form des Lernens stattfinden. Dies mag daran erinnern, dass lernende Netzwerke nicht per se aus Neuronen bestehen müssen.

Dort wo es Neuronen gibt, kann schon mit einer begrenzten Zahl im Organismus ein Spektrum an „Verhaltensweisen“ also variierende Reaktionen und z.B. das selbstverstärkende Lernen stattfinden. Instinkte und lebenslanges Lernen sind also sehr einfach mit DNN zu implementieren.

Bei Tieren (einschließlich Menschen), die ähnliche Sinneswahrnehmungen wie Menschen haben, kann man sensorisch-motorische Koordinierung beobachten, die sich durch modellierend-simulierende (voraussagende) DNN beschreiben lässt. Der sensorische Input wird mit der Simulation dessen, das man motorisch bewirken möchte, verglichen. Wenn die sensorische Information von der simulierten, also vorausgesagten sensorischen Information abweicht, wird im motorischen System eine Korrektur initiiert, die als veränderte Muskelerregung nach außen wirkt. Das Ergebnis der korrigierten Bewegung wird mit dem sensorischen System wieder aufgenommen. Diese Vorstellung ist natürlich soweit ein Modell, nicht eine elektrophysiologische oder sonstige empirische Beobachtung. Es scheinen aber die Hinweise darauf zuzunehmen, dass die motorische Steuerung nicht eine höchst komplexe physikalische Berechnung von Trajektorien und Korrekturmanövern ist, wie dies z.B. in der Raumfahrt praktiziert wird, sondern ein schneller on-the-fly-Regelmechanismus. Wenn man versucht, Nervenimpulse zu berechnen, die in einem muskulo-skelettalen System eine einfache Bewegung bewirken, dann merkt man, dass menschliche Bewegung um einiges komplizierter ist als eine Weltraumrakete (wesentlich mehr als „rocket science“).<sup>16</sup> Die Rakete hat z.B. keine Schulter oder sonstige komplizierte Gelenke.

Man könnte argumentieren, dass das Gehirn auch aus der Sinneswahrnehmung die aktuelle Geometrie und Kinetik berechnen könnte, dies mit der gewünschten Bewegung vergleichen könnte und daraus nötige Korrekturen ableiten (wie das technische Bewegungsanalysesysteme machen). Die Rückwärtsrechnung leidet allerdings oft unter „Doppeldeutigkeiten“, d.h. die Geometrie ist unterbestimmt, also nicht eindeutig aus dem optischen Input festgelegt. In der technischen Bewegungsanalyse wird diesem Problem durch eine größere Zahl an Kameras begegnet. Die Vorwärtssimulation hat dieses Problem nicht, muss aber z.B. die beabsichtigte Bewegung kennen, um sie zu simulieren.

Beim Kleinkind kann man beobachten, wie die Modellierung bei der sensorisch-motorischen Koordinierung auf den gewohnten Euklidischen Raum und die lineare Zeit übergeht. Dies ist insofern interessant als Erwachsene ihr Erleben so automatisch in ein Raum-Zeit-Kontinuum einordnen, dass es geradezu schwer fällt in Betracht zu ziehen, dass die Raum-Zeit eine mentale Interpretation des Erlebens ist, nicht eine unmittelbare Sinneswahrnehmung.

Die sensorisch-motorische Koordination enthält offensichtlich erhebliche lernende Aspekte sowie Gedächtnis. Man kann an sich selbst beobachten, dass das unbewusste Gedächtnis (passend „muscle memory“ genannt) für die Koordinierung meist besser funktioniert als das bewusste Erinnern an Bewegungsabläufe. Beim bewußten Versuch hängt es vom Grad der Aufmerksamkeit ab, wie

---

<sup>16</sup> Die biomechanische Modellierung menschlicher Bewegung ist ein herausforderndes aktuelles Gebiet. In der Robotik setzt sich auch mehr die Bewegung durch feed-back aus der versuchten Bewegung durch - im Gegensatz zu früheren Ansätzen, die Bewegung direkt „richtig“ zu berechnen und so auszuführen versuchen.

erfolgreich z.B. eine diffizile feinmotorische Arbeit erledigt werden kann. Sowohl über das sensorische als auch das motorische System weiß man schon erfreulich viel. Die Koordination und das Lernen lassen sich mit passenden DNN wohl gut abbilden. Im sensorischen System wird die Bedeutung der Aufmerksamkeit untersucht. Die empirisch beobachtete selektive Betonung oder Unterdrückung von sensorischem Input ist in den entsprechenden neuronalen Netzwerken einfach vorstellbar – es fragt sich nur, woher (das bedeutet im DNN-Modell „aus welchen DNN“) das (die Aufmerksamkeit) kommt.

Im Rahmen der sensorisch-motorischen Koordinierung wird im Gehirn ein Teil der Welt modelliert. Wiederum an der Kindesentwicklung sieht man, dass zu dem Raum-Zeit-Konzept auch früh eine mechanische Kausalität hinzukommt – auch dies sehr passfähig für DNNs. Das kindliche Gehirn beginnt zunehmend, auf der Basis der Wahrnehmung mechanische Wechselwirkung anzunehmen (obwohl im Versuchsaufbau natürlich Objekte unabhängig davon bewegt werden können). Die gesamte Modellierung bzw. Simulation der Welt benötigt im Gehirn oben eingeführte Rekurrenz, bzw. rekurrente DNN (manchmal RNN abgekürzt), weil diese den Zeitablauf berücksichtigen können (wichtig sich zu erinnern, dass Kausalität eine zeitliche Abfolge von erst Ursache, dann Wirkung ist. Ich würde sogar dazu tendieren, umgekehrt Zeit als das zu definieren, was aus zwei zusammen auftretenden Ereignissen eine Ursache-Wirkung-Beziehung macht).

Die sensorisch-motorische Koordinierung stellt einen Teil des Erlebens dar, zu dem dann weitere Komponenten kommen. Man erlebt dabei z.B. die Bewegung der Beine beim normalen Gehen eher passiv, weil der aktive Teil in der Wahl des Ziels besteht, nicht der Planung der Schritte. Wo die Absicht her kommt oder verortet ist („agency“ ist dazu ein philosophischer Fachbegriff), ist eine beliebte und berechtigte Frage, die allerdings in dieser Form nicht neurobiologisch gestellt ist, oft nicht mal funktional sondern metaphysisch.

Eine absichtliche und sehr komplexe sensomotorische Koordinierung ist das Sprechen. Ich will nicht auf die Abgründe dessen, was gesprochen wird, eingehen, sondern betonen, dass Sprechen dem gleichen Grundkonzept entspricht. Die sensorische Überprüfung beim Sprechen nehmen wir wohl meist nicht wahr, aber wir kennen z.B. die Fälle, wo uns plötzlich bewußt wird, gerade ein falsches Wort verwendet zu haben, oder die Art wie wir das Sprechen bewußt oder unbewußt an die Situation anpassen – vom Schreien bei Lärm zur vermuteten Kindersprache, die viele Erwachsene gegenüber (kleinen) Kindern verwenden.

### **Ein kurzer Zwischenstand:**

Bis hierher haben wir unterschiedliche DNN, die Information weiterleiten (und dabei auch verarbeiten), wie im sensorischen und motorischen System. Wir haben die Modellierung der Welt, die wohl primär auf RNN beruht und ab einem frühen Lebensalter mit den gewohnten Konzepten von Raum, Zeit und Kausalität ausgestattet ist.<sup>17</sup> Weiterhin haben wir das mehr oder weniger omnipräsente Lernen, also Gedächtnis. Wenn die simulierte Umwelt für die sensomotorische Koordinierung existiert und funktioniert, dann liegt es nahe, auch weitere Teile des Erlebens in dieser

---

<sup>17</sup> Da es erhebliche Parallelen zwischen der Entwicklung kognitiver Fähigkeiten beim Kleinkind und den erreichbaren kognitiven Fähigkeiten höherer Säugetiere gibt, kann man umgekehrt vermuten, welche Formen von Konzeptualisierung / Abstraktion Tieren zur Verfügung steht.

„Welt-Simulation“ zu verorten – zumindest solange kein besserer Vorschlag gemacht wird. **Erleben als laufende adaptierende Voraussage.**

Über die Morphologie der DNN und RNN ist soweit nichts gesagt, auch nichts über die Aktivitäten und Veränderung der Synapsen. Der zur Verfügung stehende Raum für die Vernetzung von Neuronen und die biochemischen Möglichkeiten der Prägung sind jedoch so unglaublich umfangreich, dass ausreichend Spielraum gegeben scheint, dass die funktional überlegten DNN und RNN im Gehirn auch physisch realisiert sein könnten.

Nicht vergessen sollten wir die Reflexe und weitere angeborene Fähigkeiten und Triebe, die als festverdrahtete, also nicht oder kaum lernende DNN evolutionär entwickelt und damit für das Individuum vorgegeben sind. Konzeptionell sind diese DNN besonders einfach, wenn sie feste Funktionen ausführen (Reflexe). Es gibt aber auch diverse biologisch fest verankerte Komponenten (Triebe), die einerseits individuell unterschiedlich ausgeprägt sind, andererseits auch variabel das Handeln beeinflussen (kein einfacher Reiz-Reaktion-Mechanismus wie der Reflex). Die konkrete biologische Konstruktion ist – wie bei allen DNN – unbekannt, aber interessant ist ohnehin eher die evolutionäre Entwicklung, die sich teilweise beobachten läßt und die Rückschlüsse auf die Ursprünge und Ausrichtung von bedeutsamen Einflüssen auf unser Verhalten zulassen kann.

Hier ist natürlich weniger der Augenreflex gemeint, der die Augen schützt, oder die Gänsehaut, die auf recht unterschiede Reize hin entstehen kann, sondern z.B. Aggression / Aggressionshemmung, Sexualtrieb, Angst, Neugier, aber auch Mitgefühl, das Bedürfnis nach sozialer Integration, *arguably* auch der Wunsch nach Paarbeziehung usw.

Im konkreten Verhalten sind oft triebhafte, also vorgegebene Anteile mit mehr oder weniger bewußten und individuellen Anteilen, insbesondere mit absichtlichen und reflektiert-rationalen Anteilen gemischt. Dies wird unter dem Aspekt des Entscheidens näher zu beleuchten sein.

Während wir schon Aspekte des Erlebens haben, fehlt das bewußte Denken noch komplett. Wenden wir uns als nächstes dem Ausbau des Erlebens und der Kommunikation über Erlebtes zu, insbesondere der Sprache.

### **Soziales Umfeld und das Lernen sozialer Kompetenzen**

Zum bisher ganz allgemein beschriebenen Erleben gehören auch das soziale Umfeld und soziale Verhaltensweisen bzw. Reiz-Reaktion-Mechanismen gegenüber anderen Menschen. In der Sinneswahrnehmung erscheinen andere Menschen zunächst oder per se als Objekte. Das Auge kann nicht wissen, ob wir einen Mensch (Subjekt) oder das Bild oder die Figur eines Menschen (Objekt) vor uns haben. Das Ohr hört Laute, kann nicht wissen, ob das eine menschliche Stimme ist, ein Aufnahme, eine Übertragung oder gar ein KI-Kunstprodukt. Das Erkennen von Subjekten und das Wahrnehmen eines sozialen Umfelds ist also nicht eine Fähigkeit der Sinneswahrnehmung, sondern eine konzeptionelle Fähigkeit bzw. Fertigkeit.

Man kann argumentieren, dass Kleinkinder vor der sensomotorischen Koordinierung noch kein ausreichend stabiles Konzept von Objekten haben, so dass sie die Objekt-Subjekt-Unterscheidung gar nicht treffen können. Damit soll keinesfalls gesagt sein, dass Kleinkind und Säugling davor kein persönliches Gegenüber kennen, sondern dass Subjekt und Objekt noch nicht konzeptionell getrennt werden. Bei Säuglingen lässt sich z.B. beobachten, wann Menschen unterschieden werden, was aber noch nicht heißt, dass diese als Subjekte wahrgenommen würden. Das Sozialverhalten und die

Wahrnehmung anderer Menschen als Subjekte, die wie man selbst eine Persönlichkeit, nicht eine Sache, sind, werden im Laufe der Kindesentwicklung gelernt.

Die Stufen der Entwicklung sowohl rationaler als auch empathischer Fähigkeiten beim Kind (z.B. nach Piaget) sind sehr gut als aufeinander auf- und ausbauende Abstraktionsschritte zu verstehen. Bei den Schritten der Dezentrierung wird von der unmittelbaren Erfahrung von sich selbst und von eigenen Erlebnissen mit anderen Personen die Abstraktion hin zu interagierenden Personen (Subjekten) unternommen, von denen eine man selbst ist. Das Kleinkind hat anfangs noch kein Konzept von sich und von anderen Personen. Erst im Laufe der Entwicklung wird die abstrakte Entität „Ich“ modelliert, die z.B. die Hand einschließt, den Ärmel aber nicht. Das abstrakte Modellieren und Reflektieren (vgl. *Theory of mind*) umfasst auch andere Personen und erlaubt empathische Interaktion.

Auf der DNN-Seite könnte man sagen, dass durch Wahrnehmung und soziale Interaktion das Konzept eines sozialen Gegenübers, also einer von einem selbst verschiedenen Persönlichkeit, gelernt und dann modelliert wird – eine Abstraktion wie „Apfel“ oder „Kugel“, nur wesentlich komplexer und detailreicher.

Es ist naheliegend zu vermuten, dass die DNN im Gehirn genauso verschiedene Lernformen nutzen wie die künstlichen. Die Abstraktion „Apfel“ dürfte im Gehirn wie in der maschinellen Bilderkennung durch das einfache sogenannte überwachte Lernen etabliert werden: Aus vielen Beispielen werden typische Merkmale (und typische Variationen) extrahiert. Bei der Kugel kann zum überwachten Lernen die (nicht überwachte) Randbedingung eines besonders gleichmäßigen, geometrisch besonders einfachen Körpers hinzukommen – so wie es dann im Mathematik-Unterricht auch formalisiert wird. Das Lernen eines sozialen Gegenübers und der sozialen Umgangsformen könnte z.B. durch Bestätigung und Anerkennung gelenkt sein. Woher die Fähigkeit kommt, die Rückmeldung des Gegenübers als Bestätigung oder Ablehnung zu erkennen, bleibt dabei zunächst offen. Die Tatsache, dass Tiere angeborenes Sozialverhalten zeigen, könnte ein Hinweis sein, dass die Fähigkeit, soziale Rückmeldung zu erkennen und zu geben, angeboren ist, also biologisch schon in passenden DNN angelegt ist.

Das Konzept der interagierenden Subjekte (erworben im Rahmen der Dezentralisierung) beinhaltet eine Symmetrie, so dass wir davon ausgehen, die Erfahrung anderer Subjekte würde unserem Erleben vergleichbar sein, wir können andere Menschen verstehen. Das schon früh beim Baby und Kleinkind einsetzende Nachahmen könnte als implizite Subjekt-Subjekt-Modellierung bezeichnet werden, es scheint sich jedoch eher um ein einfach angeborenes Verhaltensmuster zu handeln, also DNN, die schon funktional angelegt sind. Solange nicht Details über die DNN und die Trainingsprozesse für einzelne Fähigkeiten bekannt sind (und das mag in vielen Fällen nicht absehbar der Fall sein), kann man nicht feststellen, zu welchem Anteil die DNN – zum Beispiel für *Nachahmen* – schon angeboren ausgeformt sind, und welche Anteile dann noch gelernt werden müssen, und wann das geschieht. Da die DNN im Gehirn offensichtlich stark vernetzt sind, kann man auch nicht wirklich abgrenzen, welche Lernvorgänge zu welcher Fähigkeit gehören, so dass „vererbt“ und „erlernt“ weiter nicht quantitativ trennbar sind.

In jedem Fall ist das Sozialverhalten eine ausgesprochen reichhaltige Mischung aus vererbten und gelernten, unbewußten und bewußten, expliziten und impliziten Komponenten.

Damit läßt sich schon erahnen, dass die Sprache als elaborierte Kommunikationsform nicht einfach zu erklären sein kann.

## Erleben und Sprache

Erleben und Sprache sind durch Begriffe geprägt, die immer eine Abstraktion des konkret Erlebten oder Wahrgenommenen darstellen.

Den Begriff „Abstraktion“ verwende ich in einem sehr allgemeinen oder einfachen Sinn: Mit Abstraktion meine ich die Identifikation von gemeinsamen Charakteristika innerhalb einer Sammlung konkreter Einzelfälle. Die spezifischen Variationen werden dabei entfernt (lat. *abstrahere*), das Gemeinsame stellt dann ein abstraktes Konzept dar, z.B. einen sprachlichen Begriff. Häufig wird mit „Abstraktion“ auch eine Bedeutungszuschreibung verbunden und/oder die Einordnung in ein System oder einen übergreifenden Kontext, wie das bei Begriffen im Rahmen der Sprache der Fall ist. Das will ich mit Abstraktion nicht automatisch einschließen, weil die „einfache“ Abstraktion anwendbar ist sowohl auf der Ebene des maschinellen Lernens (also Künstliche Intelligenz), als auch der Ebene mentaler Prozesse (menschliches Denken). Damit ist die Abstraktion (in dieser Verwendung) eine sehr grundlegende Methode, die als Prinzip viele mentale Prozesse durchzieht. Interessant ist daran, dass die einfache Abstraktion neurobiologisch sehr gut und vielseitig durch neuronale Netzwerke als typische neuronale Struktur ermöglicht wird. Abstraktion ist also ein sowohl psychologisch als auch neurobiologisch grundlegendes Prinzip. Die neurobiologische Seite lässt sich bisher nur sehr begrenzt empirisch beobachten, aber die Modellierung von Netzwerken in der KI-Forschung liefert interessante Einblicke, welche Leistungen mit deep neuronal networks realisiert sein können.

Um auf die Sprache zurückzukommen: Begriffe beinhalten Abstraktion, sind aber mehr als die einfache Abstraktion aus einer Erlebnismenge. Selbst konkrete Begriffe (wie „Apfel“) sind in individuelle und kollektive Kontexte eingebettet, die sich einer vollständigen Beschreibung qualitativ und quantitativ entziehen.

## Abstraktion und Sprache

Abstraktion scheint wie Erinnern und Lernen eine Grundfähigkeit des Verstands zu sein und kann im Gehirn zwanglos durch DNN erfolgen. Die künstlichen DNN können ebenso wie die natürlichen DNN das abstrakte Konzept eines Apfels in Bildern erkennen. Der Begriff *Apfel* und die Abstraktion *Apfel* sind recht einfach und können aus einem ausreichend großen Satz an Bildern zuverlässig, reproduzierbar und objektiv<sup>18</sup> gelernt werden. In Sprache und Kommunikation funktionieren Begriffe, die sich auf sehr konkrete und unmittelbar erfahrbare Aspekte beziehen, meist sehr gut und problemlos. Dennoch ist offensichtlich, dass die Assoziationen, die man mit dem abstrakten Begriff verbindet, für jeden unterschiedlich sind. Zum einen ist klar, dass Erinnerungen, die mit einem Begriff verbunden sind, im Detail immer persönlich sind und nur partiell mit anderen geteilt werden können. Zum anderen führen alle Assoziationen abhängig von der Person und der Situation zu weiteren (abstrakten) Begriffen. Es gibt also nie die vollständige Einigkeit über Begriffe in dem Sinn, dass ein Begriff von zwei Menschen identisch verstanden und erlebt würde. Genau genommen ist das natürlich eine Hypothese, weil sich in keiner Konstellation die Abstraktionen und Assoziationen eines Menschen zu einem Begriff feststellen lassen. Das können wir nicht einmal bei uns selbst (weil uns z.B. die Assoziationen nur begrenzt und situationsabhängig bewußt werden).

Mit berechtigtem Pragmatismus kann man sagen, dass der Grad der begrifflichen Einigung keine Rolle spielt, wenn oder solange die Kommunikation funktioniert. Allerdings ist es keineswegs trivial

---

<sup>18</sup> Über Objektivität kann man viel und vor allen sinnlos diskutieren. Bei mir ist Objektivität immer *cum grano salis* zu verstehen, ich verweise diesbezüglich auf mein „Duales Objektivitätsmodell“.

festzustellen, ob die Kommunikation auf der begrifflichen Ebene funktioniert hat, weil andere Aspekte wie Intentionen und Erwartungen oft dominieren.

### Assoziation

Assoziation ist wie Abstraktion eine Grundfähigkeit des Verstands und des Gehirns. Aus der Kombination von Abstraktion und Assoziation entsteht in jedem von uns eine einmalige Welt von Begriffen, so wie auch das Neuronennetzwerk in jedem Gehirn individuell ausgeprägt ist. Durch die Kommunikation zwischen Menschen, vor allem die Prägung beim Aufwachsen (z.B. der Kinder durch die Eltern), wird allerdings eine Angleichung der Begriffswelt erreicht, die hinreichende Ähnlichkeit erzeugt, dass wir uns im Alltag so unterhalten können, als ob wir über identische Begriffswelten verfügen würden und daher unter dem Gesagten das Gleiche verstehen würden. Bei abstrakteren Begriffen wird jedoch schnell deutlich, dass wir nicht nur z.B. andere Erinnerungen mit einem Begriff verbinden (z.B. unterschiedliche innere Bilder, wenn wir von Äpfeln sprechen), sondern uns gegebenenfalls gar nicht einigen können (z.B. was *Wahrheit*, *Glück* oder *das Böse* ist).

Sind Assoziationen wie Hologramme? Durch Prägung „eingraviert“, wenn man sie von einer Seite „anleuchtet“, sieht man wieder das spezifische Bild?

wie geht es hier weiter? geht es überhaupt textlich, oder braucht es Abbildungen?

Haben die Überlegungen zur Sprache als kulturellem Gedächtnis mit dem DNN-Modell zu tun? Als Beispiel für Erklärungskraft oder Schlussfolgerung?

## Entscheidungen

Im Rahmen des DNN-Modells sind Entscheidungen zwanglos durch die Kombination von Gründen beschrieben (dies ist nur eine Wiederholung aus dem Reiseführer):

- eigene Vorgeschichte, wie sie im Gedächtnis eingepägt ist,
- „eingebaute“ Reflexe und Instinkte,
- allgemeine (biologisch verankerte) menschliche Bedürfnisse,
- eigene Wahrnehmung – unmittelbar und in der Vergangenheit,
- und sonst noch?

Der Rest „sonst noch“ kann als Willensfreiheit, Intuition, Kreativität, göttliche Eingebung usw. bezeichnet werden. Man kann behaupten – aber prinzipiell nicht nachweisen, dass es keinen Rest gibt. Allerdings sind auch die biologischen Mechanismen schon nicht deterministisch. Man sollte also keinesfalls in Versuchung geraten zu behaupten, für irgendeine Bewertung oder Entscheidung alle Gründe vollständig angeben zu können. Es ist wie beim Kausalprinzip: Einige Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu beschreiben ist einfach, aber an der vollständigen Kausalität beißt man sich die Zähne aus.

Wenn man seine eigenen Entscheidungen beobachtet, dann findet man Entscheidungen, die sich systemisch aus rationalen Gründen herleiten lassen. Eine Kaufentscheidung kann nach Recherche anhand definierter Kriterien gefällt werden. Man könnte eine Liste geforderter Spezifikationen aufschreiben und Angebote anhand einer Wertungsmatrix mit Punkten versehen (so funktionieren öffentliche Vergabeverfahren). Das Produkt mit der höchsten Punktezahl wird gekauft. Es gibt aber auch intuitive und spontane Entscheidungen, bei denen man vielleicht auch gute Gründe benennen kann, aber eigentlich nicht ganz beschreiben kann, warum man genau diese Entscheidung getroffen hat. Hier spielen unbewußte Beiträge eine wichtige Rolle. Manche unbewußte Beiträge lassen sich erahnen oder psychoanalytisch ausgraben, aber ob man alles Unbewußte ans Licht gebracht hat, kann man nicht wissen bzw. wird nicht möglich sein.

Die eigenen Entscheidungen haben also variable Beiträge aus dem Bewußten und dem Unbewußten, aus biologischen Bedingungen des Menschseins und aus der persönlichen Lebensgeschichte. Im DNN-Modell können mit DNN sowohl die biologischen Bedingungen (wie Reflexe und Triebe) als auch die Prägung durch die Lebenserfahrung abgebildet werden. Das „sonst noch“ kann man psychologisch nicht sicher oder spezifisch beschreiben, insofern fehlt dem DNN-Modell an dieser Stelle keine Erklärungskraft. Ich kann kein empirisches Argument sehen, dass „sonst noch“ im Gehirn nicht mit den Strukturen des DNN-Modells erklärt werden könnte. Ich möchte aber auch keinesfalls behaupten, das DNN-Modell eigne sich, Entscheidungen zu „berechnen“, da ich die im Gehirn vorliegende DNN-Struktur für so komplex halte, dass sie nicht auf der neuronalen Ebene im Einzelnen beobachtet werden kann, sondern nur auf der emergenten Ebene des Denkens, so wie man an einem Löffel Zucker nicht alle Atome beobachten kann, aber dennoch die Eigenschaften vom Gewicht bis zum Geschmack beschreiben kann und dies auf die molekularen Eigenschaften des Zuckers zurückführen kann.

Man könnte sagen, dass das DNN-Modell ziemlich agnostisch bezüglich der Art der Gründe ist und eigentlich keinen Unterschied macht zwischen dem Kniereflex und der Berufswahl.

## Aufmerksamkeit

Ein interessanter Aspekt besteht für mich aber darin, dass die selektive Betonung bestimmter Aspekte, die eine bewußte Entscheidung ausmacht, im DNN-Modell durch den entsprechenden Input in DNN bewirkt werden kann, wobei ich die DNN, aus denen der Input kommt, als mit Aufmerksamkeit assoziierte DNN bezeichnen würde (Aufmerksamkeits-DNN).

Die Aufmerksamkeit wird wiederum teilweise biologische gesteuert, z.B. wenn wir instinktiv einem plötzlichen lauten Geräusch den Blick und die Aufmerksamkeit zuwenden. Wir erleben aber auch „agency“, also absichtsvolles Handeln, bei dem wir ein Ziel verfolgen. Die Ziele sind ihrerseits auch Entscheidungen – bewußt oder unbewußt, mit den oben genannten Einflussfaktoren.

Die Implementierung von gesteuerter Aufmerksamkeit mit DNN scheint soweit geradlinig, aber auf der Verstandesebene ist nicht so einfach zu beschreiben, was mit dem (sprachlich sehr gut und eindeutig verwendbaren) Ausdruck „bewußte Steuerung (der Aufmerksamkeit)“ gemeint ist. Bevor wir nach der biologischen Realisierung fragen können, müssten wir auf der mentalen oder psychologischen Ebene geklärt haben, was wir (z.B. mit *bewußt*) meinen. Den Begriff „Bewußtsein“ möchte ich weiterhin nicht verwenden, weil mir damit zu viele Assoziationen verbunden scheinen, die nichts mit der Erklärung von Denken zu tun haben, was hier mein alleiniges Ziel ist. Ich will nicht bewerten, welchem Lebewesen oder welcher Technik ein Bewußtsein zugestanden wird.

Wichtig ist mir auch die empirische Überprüfbarkeit. Man kann zuverlässig bewußtes Handeln identifizieren, die Begriffe bewußt und unbewußt scheinen sehr konsensfähig, auch wenn man über Aussagen, die die Begriffe nutzen, oft gut diskutieren kann.

Eine Option wäre, „bewußt“ als Qualia, also spezifische Qualität des Erlebens, zu betrachten, so wie „rot“, „süß“, „weich“ usw., die für sich eigene Qualitäten sind, nicht in Relation zu anderen Qualitäten. Rot ist unabhängig vom Geschmack, weich ist keine Farbe. Qualia hängen mit materiellen Eigenschaften zusammen, Farbe mit der Wellenlänge, aber sie sind nicht daraus erklärbar. Farben sind Mischungen von Wellenlängen zugeordnet, aber der Bereich des sichtbaren Lichts ist eindimensional kontinuierlich in der Wellenlänge. Das Licht liefert physikalisch keine Anhaltspunkte dafür, dass es in einem bestimmten Bereich der Wellenlänge qualitative Unterschiede, nämlich die Farben, gibt. Natürlich würde niemand sagen, dass die Farben nicht wirklich existieren, aber es ist schon so, dass sie durch den Menschen definiert sind, nicht durch die Physik.

Man könnte überlegen, dass „bewußt“ in ähnlicher Weise durch das Erleben definiert ist. Wie bei der Farbe besteht kein Zweifel, dass Menschen die bewußte Steuerung von Aufmerksamkeit erleben, aber das „bewußt“ könnte ein Erlebnisaspekt, ein Qualia, sein, das in der materiellen oder biologischen Ausprägung nicht per se heraussticht, also z.B. „ganz normal“ aus DNN und RNN besteht.

Wenn man das Konzept von „Ich“ als eine gelernte Abstraktion versteht und das Bewußtsein als Qualia (wie Farbe, Wärme usw.), dann bleibt kaum noch Möglichkeit für metaphysische Problematisierung. Sowohl das sog. leichte als auch schwere Problem des Bewußtseins sind überwunden. Aber fühlen wir uns mit einer so starken Dezentrierung wohl, die unser Selbst als natürlichen Bestandteil der belebten Welt ohne besondere Heraushebung betrachtet?

Andererseits: Man ist man selbst, nicht weniger, nicht mehr – ist das nicht ok?

## Die Perspektive des DNN-Modells

Das DNN-Modell ist offensichtlich keine großartige neue Theorie, die Dinge erklärt, die davor unverstanden waren. Es ist der Versuch eines Blickwinkels, der auf manche Aspekte eine andere als übliche und dabei interessante oder vielleicht sogar hilfreiche Perspektive erlaubt.

Der Blickwinkel des Lernens und der Assoziation und Abstraktion führt im DNN-Modell zur eigenen / inneren Modellierung der wahrgenommenen Realität, sowohl in Bezug auf die äußere Welt, andere Personen, als auch die eigene Persönlichkeit.<sup>19</sup> Auf der biologischen und anscheinend genetisch angelegten Basis des Gehirns (das bereits vor der Geburt arbeitet) wird im Kindesalter die innere Darstellung der erlebten Realität gelernt. Man kann zusehen und untersuchen,<sup>20</sup> wie sich die Modellierung anderer Personen und des Selbst entwickelt. Im DNN-Modell wird keine übergeordnete Instanz des „Ichs“ angenommen, die aus einer nicht näher beschreibbaren Position die eigene persönliche Entwicklung steuert und die als bewußt klassifizierten Entscheidungen trifft. Entscheidungen werden vielmehr als das Ergebnis der Kombination von Gründen betrachtet, wobei der Input, die Gründe, von DNN geliefert werden. Der Output kann z.B. bei der Entscheidung zu einer Bewegung in das motorische System erfolgen. Damit sind Entscheidungen „nur“ Verarbeitungsschritte der DNN. Eine Entscheidung wird als bewußt wahrgenommen, wenn Aufmerksamkeits-DNN beteiligt sind. Man könnte vielleicht sagen, dass die durch Lernen geprägte Aufmerksamkeit das Selbst ist. Das passt z.B. auch zu der psychologischen oder therapeutischen Meinung, dass man sein Selbst weiterentwickelt, indem man lernt für mehr aufmerksam zu sein, was in einem selbst vorgeht. Das Lernen, das Trainieren der DNN, findet offensichtlich ganz wesentlich durch Sinneseindrücke statt. Dabei scheint vor allen die beobachtete Reaktion auf eigene Aktionen entscheidend, nicht (nur) die passive Beobachtung. Das Kleinkind lernt durch Sehen und Berühren die sensomotorische Koordinierung. Im DNN-Modell betrachte ich dieses Lernen als Abgleich zwischen dem vermuteten, also von der DNN-Modellierung vorausgesagten, Ergebnis und der Beobachtung. Beim motorischen Lernen ist die sensorische Information das Feedback, anhand dessen gelernt, also die innere Modellierung und Koordinierung verbessert wird. Beim sozialen Lernen bekommen wir auch Feedback, ob wir das Gegenüber richtig modelliert haben. Üblicherweise würde man sagen: „ob wir das Gegenüber richtig erkennen und verstehen“. Die verbalen und non-verbalen Rückmeldungen anderer Menschen zu unserem Verhalten prägen, wie wir die anderen Menschen und uns selbst sehen. Die Sinneseindrücke, die vom sensorischen System als Feedback an diejenigen DNN vermittelt werden, die andere Personen und unser Selbst modellieren, sind wohl sehr komplex und kein Vergleich zum (konzeptionell) einfachen sensomotorischen Lernen. Das soziale Lernen ist auch vor allem dadurch kompliziert, dass das Gegenüber kein Ding ist, das wir wie einen Ball mit einem reproduzierbaren und verlässlichen Ergebnis bestasten und betrachten können. Das Gegenüber ist kein Objekt mit dauerhaften (physikalischen) Eigenschaften, sondern ein komplexes DNN-System, das auch seinerseits in der Interaktion mit uns lernt und sich auf unvorhersehbare Weise verändern kann. Ein kleines Kind kann nicht merken, wenn die Eltern aus anderen Gründen verärgert sind und bezieht ein unfreundliches Verhalten auf sich als Rückmeldung zum eigenen Verhalten oder gar als Rückmeldung zum eigenen Selbst.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Bewußtsein als gelernte Fähigkeit ist kein neuer Gedanke, sondern verschiedentlich publiziert.

<sup>20</sup> Seit den Pionierarbeiten von Piaget et al. sind viele Daten und Details hinzugekommen, aber das Grundprinzip der sich zunehmend bildenden Abstraktion und Modellierung ist geblieben.

<sup>21</sup> Hier lohnt vielleicht die Erinnerung, dass mit zunehmendem Alter das Gehirn weniger plastisch wird, also weniger lernt. Im Vergleich zur kindlichen Entwicklung sind Erwachsene praktisch stationär.

## Die Klienten-zentrierte Therapie von Carl R. Rogers

Die Psychotherapie geht davon aus, dass jemand einen Leidensdruck empfindet und nach einer Möglichkeit zur Veränderung sucht, wenn er oder sie sich in Therapie begibt. Eine verordnete Therapie ohne Einsicht in die Notwendigkeit hat kaum Aussicht auf Erfolg.

Die Therapie kann aus der Perspektive des DNN-Modells (und nicht nur aus dieser) als ein Raum für besonderes Lernen betrachtet werden, bei dem das Feedback ein Umtrainieren von dysfunktionalen Aspekten der Selbst-Modellierung erlaubt. Angesichts der starken Prägung bis zur Therapie und den begrenzten Möglichkeiten innerhalb der Therapie muss man (im DNN-Modell) davon ausgehen, dass die Klienten einen starken Willen für Veränderung brauchen. Im DNN-Modell würde man sagen, dass die Aufmerksamkeits-DNN, also das Selbst, einen starken Beitrag liefern muss, um eine relevante Prägung während der Therapie zu erzielen. In der Praxis versucht man in der Therapie die Aufmerksamkeit zu bündeln und Ablenkungen zu reduzieren.

Die Klienten-zentrierte Therapie von Carl. R. Rogers beschäftigt sich in dieser Hinsicht mit der Modellierung des Selbst im Klienten. Die wohlwollend-akzeptierende Haltung des Therapeuten, die Rogers als Grundlage sieht, wird als das geeignete Feedback während der Lernversuche der Klienten betrachtet. Wenn es stimmt, dass dieses Feedback geeignet ist, eine Entwicklung zum gesünderen Selbst zu unterstützen, dann müsste man im Interesse der psychischen Gesundheit das wohlwollende Akzeptieren als prinzipielle Verhaltensweise fordern. Es ist natürlich nichts Besonderes daran, das wohlwollende Akzeptieren als positive Haltung anzuerkennen. Aber eine solche Haltung prinzipiell und in allen Lagen als sinnvolles Verhalten zu behaupten, weicht von der üblichen Sichtweise ab, es erinnert eher an Jesus im Christentum.<sup>22</sup>

Natürlich bedeutet die wohlwollend-akzeptierende Haltung nicht, dass man auf jedes Verhalten einer Person zustimmend lächelt. Carl Rogers macht sehr klar, dass eine authentische Reaktion des Therapeuten oder der Therapeutin von großer Bedeutung ist. Die akzeptierende Haltung ist wohl auch dafür gedacht, dass die Klienten ihre eigenen Erfahrungen und Erlebnisse auf eine weniger voreingenommene Weise re-interpretieren, nicht um die Klienten durch dieses Feedback aktiv zu prägen (was in anderen Therapieformen durchaus beabsichtigt wird). Die Selbstverstärkung einer einschränkenden Prägung kann im besten Fall reduziert werden, so dass es zu einer offeneren Interpretation des Erlebens kommen kann. Carl Rogers spricht von einer Entwicklung weg von der anfänglichen starren Haltung und Interpretation der Klienten hin zu einer offeneren Wahrnehmung von sich selbst. Im DNN-Modell würde man die Selbstverstärkung als eine Art Rückkoppelung verstehen können, bei der zu viel von dem Ausgangssignal (früherer Erlebnisse) in den Eingang (zur Verarbeitung neuer Wahrnehmung) eingespeist wird. Dadurch verstärkt und überhöht sich die Prägung selbst.

Ein anschauliches Beispiel ist die Rückkopplung bei Mikrofon und Lautsprecher, wo der Ton aus dem Lautsprecher direkt in das Mikrofon kommt und von dort wieder verstärkt in den Lautsprecher eingespeist wird, so dass es zum ohrenbetäubenden Pfeifen kommt.

---

<sup>22</sup> Wohlwollendes Akzeptieren ist unter den Religionen auch nur begrenzt vorhanden. Weder Moses noch Mohammed haben dem Bild nach, das von ihnen im Judentum bzw. Islam gezeichnet wird, allzu viel von wohlwollendem Akzeptieren gehalten. Auch die katholische und evangelische Kirche, die sich eigentlich auf Jesus und das Christentum beziehen, akzeptieren wohlwollend nur ihre eigene Haltung.

Wenn durch starke Beiträge der Aufmerksamkeit der Automatismus der Rückkopplung unterdrückt oder zumindest reduziert werden kann, wird eine Veränderung der Prägung möglich, die insbesondere die überhöhte Rückkopplung korrigieren kann.

Nach Carl Rogers leitet den Klienten die Frage „Wer bin ich wirklich?“. Im DNN-Modell würde man sagen, dass im Abgleich zwischen innerer Modellierung und Wahrnehmung / Erleben Abweichungen bestehen, die nach Auflösung suchen. Wenn durch unglückliche Umstände in einem DNN-Gebiet eine verzerrte Modellierung entsteht - im Therapiefall oft ein verzerrtes Selbstbild, dann führt diese Verzerrung durch die vielfältigen Verbindungen der DNN zu Folgeverzerrungen in Modellierung und Voraussage, die über kurz oder lang Abweichungen zum Erleben der Wirklichkeit ergeben. Wenn die dysfunktionale Verzerrung nicht aufgelöst wird, kommt alternativ eigentlich nur die Kompensation durch eine weitere Verzerrung in Frage, um die Abweichung zwischen Modellierung und Erleben zu reduzieren. Beim Erleben ist im psychotherapeutischen Fall die Reaktion anderer Menschen gemeint. Wenn in der Therapie ein Raum wohlwollenden Akzeptierens eröffnet wird, dann erlaubt dies dem Klienten vielleicht, Verzerrungen schrittweise aufzugeben.

Im physiologischen Bereich gibt es auch überhöhte Rückkoppelung, z.B. die Verstärkung von Schmerz, der eine Verspannung bewirkt, die ihrerseits den Schmerz verstärkt. Wenn es gelingt, den Schmerz zu reduzieren, durch Wärme, Medikamente oder auch Selbstregulation (wie man sie beim autogenen Training übt), dann kann die Verspannung nachlassen, was den Schmerz weiter reduziert usw.

Je mehr eingeübte Verzerrungen aufgegeben werden können, desto eher kann eine zutreffende Modellierung entstehen, der Klient lernt sich besser kennen und wird flexibler in der Eigenwahrnehmung, und als Folge auch im Verhalten. Das wäre die von Carl Rogers beschriebene Persönlichkeitsentwicklung weg von der starren Abwehrhaltung hin zum guten Leben des akzeptierenden Im-Moment-Seins.

Auch hier liefert das DNN-Modell weder neue neurobiologische Erkenntnisse, noch Beiträge zur Psychotherapie, es ermöglicht aber eine Beschreibung, die sowohl neurobiologisch als auch psychologisch ausgeführt und interpretiert werden kann. Vielleicht unterstützt das eine integrative Betrachtung der neurobiologischen und psychosozialen Ebene.

Carl Rogers nimmt an, dass Menschen eine natürliche Tendenz zur konstruktiven Entwicklung haben. Wie wäre das im DNN-Modell zu verstehen?

Ist es vielleicht umgekehrt, dass wir das als gesund und konstruktiv bezeichnen, was sich natürlich entwickelt (wie auch immer die natürliche Situation im DNN-Modell aussieht)?

Menschen, die therapeutische Hilfe suchen, wollen wohl schon zumeist die Freiheit zur gesunden Entwicklung wiedergewinnen.

Freiheit verstehe ich als akzeptiertes Abweichen (von äußeren sozialen Vorgaben oder inneren oft unbewußten Zwängen). Kann man dann sagen, dass die wohlwollend-akzeptierende Haltung in der Therapie die Freiheit erlaubt, von der bisherigen Vorstellung von sich und der Welt abzuweichen (um zu heilen)?

Wie wäre das im DNN-Modell zu formulieren?



## Anhänge zu Teil 2

*Hier sind Teile aus Reiseführer und Reisetagebuch wiedergegeben, die für Überlegungen zum DNN-Modell relevant sein könnten. Mit der Wiedergabe hier braucht man nicht in die anderen Texte schauen. Es ist aber vor allem meine Faulheit oder stilistische Entscheidung, dass ich nicht alle bisherigen Gedanken und Formulierungen vollständig hier integrieren wollte, sondern einem eigenen Gedankenpfad folgen will, und hier noch Dinge wiedergeben, die man nicht entlang dieses Pfades findet.*

### Zu Voraussagen im Reiseführer

*Im Folgenden sind die ersten anderthalb Seiten aus Kapitel 5 des Reiseführers wiedergegeben, um zu illustrieren, wie ich „Voraussagen“ verstehe bzw. betrachte.*

Voraussagen über die Zukunft werden auf ganz unterschiedlichen Zeitskalen benötigt und unterschiedlich produziert. Für manche (kurzfristige und weniger bewußte) Voraussagen sind die zuständigen Gehirnareale relativ gut untersucht und bekannt, z.B. motorische Steuerung. Bei anderen gibt es Vermutungen (Spiegelneuronen für soziale Interaktion). Gerade die bewußten und längerfristigen Voraussagen kombinieren viele unterschiedliche Fähigkeiten.

Ein paar Beispiele:

#### Unbewußte Voraussagen:

- *motorische Geschicklichkeit:* Voraussage der nächsten Muskelbewegungen um eine bestimmte Situation zu erreichen, z.B. Ball fangen, über Hindernis springen, stolpern ohne hinzufallen: dies beinhaltet, die passenden Nervensignale vorzuberechnen, die diese Muskelbewegungen erzeugen. Natürlich ist hier keine Vorausberechnung mit Taschenrechner oder sonstigen numerischen Hilfsmitteln gemeint, sondern eine neuronale Leistung, die in der Technik bisher noch nicht annäherungsweise erreicht wird.
- *soziale Interaktion:* Unbewußte Voraussage der Reaktion des Gegenüber abhängig von verschiedenen eigenen Handlungsoptionen, z.B. Was ist der richtige räumliche Abstand zur anderen Person? Welche Mimik eignet sich für einen bestimmten Effekt (Ärger, Freude usw.)? Auch hier müssen Nervensignale für die passende Bewegung oder Mimik sorgen. Diese müssen für den erhofften Effekt vorab berechnet werden.

Teil-bewußte Voraussagen: man ist sich des Prozesses bewußt, agiert aber intuitiv, also ohne darüber nachzudenken

- *Risikoabschätzung:* Kann ich noch vor dem kommenden Auto über die Straße? Man spürt manchmal das eigene Zögern, dann geht man schnell über die Straße oder bleibt stehen. Eine bewußte Schätzung von Abstand, Geschwindigkeit des Autos, Zeit für das Überqueren der Straße usw. wäre viel zu langsam. Bewußt reflektierend kann man nur entscheiden, im Zweifelsfall grundsätzlich stehen zu bleiben.

- *soziale Interaktion*: Intuitive Voraussage der Reaktion des Gegenüber abhängig von verschiedenen eigenen Handlungsoptionen: Wird der andere glauben, wenn ich etwas Unwahres sage? Ist eine Umarmung willkommen oder aufdringlich? Die Unfähigkeit zu intuitiver sozialer Interaktion ist ein Krankheitsbild. Es wäre interessant zu wissen, was die übliche Vorhersage verhindert bzw. im Normalfall ermöglicht.

#### Bewußte Voraussagen:

- *Vorhersage der Zukunft*: Sehen die Wolken so aus, als ob es in der nächsten halben Stunde regnet? Hat ein bestimmter Beruf gute Zukunftsaussichten?
- *Emotionale Vorhersage*: Macht es mich glücklich reich zu sein? Möchte ich mit dem mir gegenüberstehenden Menschen eine emotionale Bindung?
- *Risikoabschätzung*: Sollte ich für die Fahrradfahrt wegen der Wolken die Regenjacke anziehen? Habe ich zu viel getrunken um Auto zu fahren?
- *soziale Interaktion*: Reflektierende Voraussage der Reaktion des Gegenüber abhängig von verschiedenen eigenen Handlungsoptionen: Mache ich den anderen mit einer bestimmten Aussage wütend? Wie kann ich mich einer Gruppe anschließen?

Man muss sich fragen: Geschieht nicht jede Handlung in der Annahme eines erwarteten Effekts? Basiert nicht jede Entscheidung, bewußt oder unbewußt, auf der Vorhersage des Effekts der vorgesehenen Handlung bzw. der erwarteten Effekte der verschiedenen Optionen? Eine Erwartung oder Vermutung ist auch nichts anderes als eine Voraussage für eine bestimmte Konstellation. Sich der Unsicherheit der Vorhersage bewußt zu sein (bei der Vermutung) ändert nichts am vorausberechnenden Charakter.<sup>23</sup>

Voraussagen bzw. Regelkreise<sup>24</sup> scheinen eine Grundfunktion des Gehirns zu sein, wie Gedächtnis und Verarbeitung von Sinneswahrnehmungen.

---

<sup>23</sup> In der Technik wurde dies zeitweise unter dem Label „fuzzy logic“ als neues Konzept propagiert. Auch für das Nachahmen natürlicher Vorgänge hat man eine Modewort („Bionik“). Ist das vielleicht das moderne Äquivalent zur Adlerfeder im Haar bzw. Stirnband?

<sup>24</sup> Regelkreise, die die Voraussagen mit der sich entwickelnden Wirklichkeit abgleichen und daraus laufend das Verhalten anpassen und die Voraussagen dementsprechend aktualisieren.

## Zum DNN-Modell im Reiseführer

*Im Folgenden ist das Kapitel 7 des Reiseführers komplett wiedergegeben. Der Text ist teilweise sehr assoziativ, weil ich nur eine Ahnung dessen hatte, was ich beschreiben wollte. Manches finde ich jetzt nachträglich nicht mehr ganz passend, manches betrifft aber auch Bereiche, die ich bisher nicht gut analytisch beschreiben kann.*

Annahme: es gibt im Gehirn verarbeitende DNN und simulierende/vorhersagende DNN.

Die laufende Wahrnehmung wird zusammen mit einer interpretierenden Hypothese weitersimuliert und mit weiterer Wahrnehmung verglichen -> Übereinstimmung bestätigt Interpretation, Abweichung führt zu neuer adaptierter Interpretations-Hypothese.

=> Die Interpretation der Wahrnehmung ist eine Menge von Lern-Parametern des DNN im Training an laufender Wahrnehmung. Die Lern-Parameter stellen die Bezüge zu bereits Bekanntem her, zu früherer Wahrnehmung (i.e. Gedächtnis) und zu gelernten Begriffen und Modellen. Damit konstituieren diese Lern-Parameter die Erinnerung der Wahrnehmung (der konkreten Situation), sind also Teil des Gedächtnisses. Parallel trägt jedes Erleben auch zum Training der Begriffs-DNN bei, deren Parameter bestimmen, was wir unter dem jeweiligen Begriff verstehen. Die sich laufend weiterentwickelnde Hypothese kann passiv sein, also bewußtes oder unbewußtes Beobachten, oder aktiv, d.h. die Hypothese beinhaltet beabsichtigte Aktionen, die allerdings oft nicht bewußt reflektiert werden.

Motorische Geschicklichkeit, z.B. das typische Beispiel des Fangens eines geworfenen Gegenstands, kann in DNN abgebildet sein, bei denen die Hypothese in der notwendigen Bewegung besteht, die nicht bewußt reflektiert werden muss. Gut trainierte DNN für bestimmte Bewegungen werden konsequent als „muscle memory“ bezeichnet.

Sprache ist ein Parameter-Gebiet in Kommunikations-DNN.

Die DNN können sich gegenseitig trainieren -> Reflexion, reflexionsfähige DNN (r-DNN)

Erinnerung kann als r-DNN oder von r-DNN ähnlich wie Wahrnehmung zum Training genutzt werden. Wie bei der Wahrnehmung selbst werden dadurch Gedächtnis und Begriffe trainiert.

Aus Wahrnehmungen bei sozialen Interaktionen wird ein Gegenüber gelernt, das nicht nur ein Ding ist (vgl. Spiegelneuronen, Theory of Mind). Die gegenseitige Bestätigung und Anerkennung trainiert das Konzept von Bewußtsein bzw. Personen. Die soziale Simulation bzw. die Personen-DNN erlauben auch Selbstbewußtsein als spezielles Personen-DNN. Das Selbstbewußtsein-DNN kann mit Reflexion trainiert werden, daran kann das Modell anderer Personen trainiert werden;

Parameter-Bereiche in Personen-DNN für konkrete Personen können nahe an der Wahrnehmung sein (Haarfarbe, Größe der Person), oder sehr abstrakt (moralische Haltung, Zuverlässigkeit). Je höher der Abstraktionsgrad, desto schwieriger die soziale Simulation.

Sind Begriffe, da sie für unterschiedliche DNN genutzt werden, gemeinsam genutzte Parameterbereiche, oder sind Begriffe der Parameterbereich der Sprache(n), die man kennt?

DNN sind soweit deterministische und stochastische Prozesse, d.h. können Kreativität nicht beschreiben. Ist Kreativität ein emergentes Phänomen der verwobenen DNN, so wie Leben ein emergentes Phänomen verwobener biochemischer Prozesse zu sein scheint?

Das Netzwerk der Prozesse kann beobachtet werden, auch beeinflusst werden, aber nicht konstruiert, weil kein Anfang erkennbar ist, nur der laufende Prozess. Man kann nicht an einer Stelle beginnen, es muss alles gleichzeitig laufen.

Ist der Mensch für sich ein arbeitendes DNN-Netzwerk, das keine Anfangsparameter oder ursprünglichen Trainingsdaten kennt, nur das laufende adaptierende weiterentwickelnde Training an Wahrnehmung und sich selbst?

Da die Architektur des Gehirns bei unterschiedlichen Menschen ähnlich ist, liegt nahe, dass die Verwebung der DNN und die Parametersätze für Aspekte, die zentral wichtig sind, auch Ähnlichkeiten zeigen. Funktionelle Ähnlichkeit könnte die Möglichkeit einer objektiven Realität begründen, weil morphologische und funktionelle Ähnlichkeit zu ähnlichen lokalen Rationalitäten führen könnte, so dass Einigung möglich ist. Die einfachen biologischen Funktionen wie Schmerzempfinden, sexuelles Verlangen, visuelle Identifikation von Objekten oder Motorik könnten besonders ähnlich ausgeprägt sein, weil die biologische Basis erkennbar ähnlich ist. Bei komplexen Funktionen wie abstrakter Begriffsbildung liegt die Variation vielleicht in subtilen biologischen Variationen, die aber im komplexen Zusammenspiel sehr große Unterschiede ausmachen könnten. Dabei gilt immer: die Objektivität ist als breite oder allgemeine Inter-Subjektivität durch Sprache begrenzt.<sup>25</sup>

### *Neurobiologische Basis für DNN und Erleben*

Nach aktuellem Stand bilden Neuronen die wesentliche biologische Basis für sowohl die Sinneswahrnehmung, die unterschiedlichen Formen von Gedächtnis, und die simulierenden DNN. Die aktiven Prozesse der Informationsverarbeitung sind das Feuern der Neuronen, das biochemische (Neurotransmitter, signalling pathways) und biophysikalische (Membranpotentiale, elektromagnetische Pulse und Wellen) Anteile hat und natürlich durch die morphologische Gestalt der vernetzten Neuronen geprägt ist. Die Lernparameter von DNN können in der Vernetzung von Neuronen, der Kopplungsstärke der Synapsen und der Morphologie der einzelnen Neuronen gespeichert werden. Die innere Organisation der Neuronen ist mit diesen Aspekten verbunden. Das Lernen der DNN ist eine emergente Funktion aus dem Zusammenspiel vieler Zellen, die ihrerseits zellbiologisch noch längst nicht als gut verstanden bezeichnet werden können. Die Frage für die Neurobiologie kann nicht sein, wie man ein komplettes neurobiologisches Verständnis des Gehirns erreicht, sondern man muss passende Ansätze für relevanten Erkenntnisfortschritt identifizieren und verfolgen.<sup>26</sup> Auf der systemischen Ebene sind die Zuordnung von Funktionen zu Hirnarealen und die Vermessung der stärkeren Verbindungen (Connectomics) aktuelle Schritte, um die morphologischen Aspekte der Neuronen-Netzwerke zu untersuchen. Neue Ansätze wie *Basal Cognition* versuchen elementare Mechanismen zu identifizieren und zu verstehen, aus denen die Gehirnfunktionen aufgebaut werden könnten, so wie Computer-Chips aus einigen wenigen logischen Schaltungstypen

---

<sup>25</sup> Die konkrete Beschreibung bzw. Bezeichnung des Kilimandscharos und des Siebengebirge variieren je nach Sprache, aber auch individueller Perspektive (Berg, Hügel, mountain, hill, Gebirge), aber über das Grundkonzept (landschaftliche Erhebung) besteht breiter Konsens.

<sup>26</sup> Die Physik hat sich vor hundert Jahren auch nicht die quantenphysikalische Beschreibung des Apfelbaums vorgenommen, sondern sich schrittweise vorgearbeitet, von einfachen zu komplizierteren Modellsystemen: vom Wasserstoffatom zu Biomolekülen, vom Einzelatom im Vakuum zur Untersuchung makroskopischer Quantenverschränkung, z.B. für Quantenkryptographie, und von Dekohärenz im mesoskopischen Bereich, d.h. Verbindung von Quantenphysik und klassischer Physik.

aufgebaut sind, und durch Zahl und Vernetzung dieser Elementarschaltungen ihre Leistung und Vielseitigkeit erreichen.

Die elektrischen Erregungswellen im Gehirn, die bei unterschiedlichen Frequenzen empirisch beobachtet werden, könnte man im DNN-Modell (wie in anderen Modellen) als Takt für das Durchlaufen von DNN verstehen.

Wenn man schematisch von Sinneswahrnehmungen und unbewußter Körperwahrnehmung (z.B. im vegetativen Nervensystem) als Input-Stream ausgeht, der sich nach typischerweise lokaler Vorverarbeitung in den assoziativen großen Netzwerkbereich der Begriffe und Konzepte ausbreitet, dann könnten die Gehirnwellen einen Takt für die möglicherweise vielen Schritte/Durchläufe durch Begriffs-DNN vorgeben und/oder den Takt, in dem die Simulation des konstruierten Erlebens (oben Interpretations-Hypothese genannt) mit der Sinneswahrnehmung verglichen wird. Das konstruierte Erleben wird als **Erlebnis-Stream** zur Reflexion durch r-DNN, d.h. zum bewußten Erleben und Bewerten weitergetaktet. Die Interpretations-Hypothese ist also das, was wir als aktuelles Erleben empfinden - in allen Dimensionen (körperlich, geistig, emotional, ...).

Die Begriffs-DNN, die den Erlebnis-Stream prägen und von ihm geprägt werden, können einfache Objekte kodieren, z.B. einen Apfel, ein Konzept, z.B. geometrische Form „Kugel“, oder auch abstrakte Konzepte wie „Höhe“ oder „Ehrlichkeit“ bis hin zu Personen. Eine besondere Person ist natürlich ICH.

Die soweit angedachten DNN (Begriffs-DNN, Personen-DNN, r-DNN, Kommunikations-DNN, Gedächtnis-DNN) können vermutlich kaum als parallele Strukturen im Gehirn mit jeweils fest definierten Nervenzell-Verbänden realisiert sein, da dies wohl ineffizient und unflexibel wäre. Wenngleich schwerer vorzustellen, müssen wohl die DNN aus sich überlagernden und miteinander verwobenen (Neuronen)Strukturen bestehen, so dass z.B. je nach Input kleine Variationen eines Begriffs nicht disjunkte Begriffs-DNN ansprechen, sondern auch in den Begriffs-DNN über Variationen der genutzten Netzwerkeile abgebildet werden können. Auch die r-DNN können (oder müssen) variabel in ein großes Netzwerk eingebettet sein.

Im ICH-Bereich werden unter Nutzung von r-DNN die zum Erlebnis-Stream aufbereiteten Eingangssignale zu mehr oder weniger bewußten Handlungen verarbeitet, welche danach über z.B. motorische DNN in Muskelsteuerung, Hormonausschüttung usw. übersetzt werden. Offensichtlich sind sehr unterschiedliche Zeitskalen vorhanden, denn das bewußte Erfassen einer Szene kann Sekunden dauern, während der Abgleich der Muskelsteuerung mit der tatsächlich erfolgenden Bewegung in Bruchteilen von Sekunden erfolgt. Allgemein wird natürlich nicht jede Gehirnaktivität bewußt erlebt, Reflexe nimmt man z.B. erst durch die Wirkung wahr, die Regulierung von Blutdruck und Herzschlag ist noch weniger gut zu verfolgen, vieles funktioniert ohne r-DNN und kann und braucht den ICH-Bereich nicht zu erreichen, was auch unnötig Zeit und Energie kosten würde. Im ICH-Bereich kann das Erleben unterschiedlich mit r-DNN reflektiert werden, hier wird wohl die Aufmerksamkeit gesteuert bzw. die Aufmerksamkeit steuert die erlebte Wahrnehmung.

Das Gedächtnis ist an allen Schritten beteiligt, von der anfänglichen Verarbeitung des Input-Stream, über die Assoziationen, die Erleben entstehen lassen, während der Bewertung durch r-DNN, die immer im Licht der Erinnerung erfolgen, und schließlich beim Speichern des Erlebten im episodischen Gedächtnis, beim Speichern der Reflexion des Erlebten und beim Wiederabspielen beim Reflektieren von Vergangenenem. Das Gedächtnis ist offensichtlich ein assoziativer und nicht permanenter Speicher. Wenn das Erleben aus der Wahrnehmung durch Simulations-DNN entsteht, dann werden vielleicht dadurch auch die Erinnerungen im Gedächtnis-DNN-Netzwerk gelernt bzw. gespeichert. Die Lernparameter, die Bezüge auf Begriffe, Erinnerungen, Werte, Personen beinhalten, sind scheinbar

unterschiedlich stabil und werden durch Nutzung, d.h. Erinnerung, beeinflusst. Vielleicht haben die Gedächtnis-DNN auch eigene oder interne Refresh-Zyklen wie der schnelle, aber flüchtige RAM im Computer-Arbeitsspeicher.

Bewertung und Reflexion sind im bewußten Bereich ähnlich und vielleicht beide durch r-DNN realisiert. Es gibt aber auch die biologisch verankerten Bewertungen, wie man Triebe auch nennen könnte. Diese sind vermutlich eher wie Reflexe neurologisch fest verdrahtet und können bewußt zwar kontrolliert, aber nicht umgeschaltet werden. Das Gedächtnis spielt durch Gewöhnung und erinnerte externe Bewertungen, passend als verinnerlichte äußere Einflüsse bezeichnet, auch für Bewertungen eine große Rolle.

### *Evolution der DNN*

DNN sind eine abstrakte funktionale Ebene, deren materielle Basis biologisches Gewebe ist. Auf der abstrakten Ebene läßt sich die Entstehung erster lebender Organismen als eine Abgrenzung zwischen dem Organismus und der Umwelt beschreiben. Organismus und Umwelt sind - unabhängig vom Entwicklungsstand des Organismus – immer in derselben Welt. Die Abgrenzung besteht einerseits in der räumlichen Trennung von Innen und Außen, andererseits wird auch die Verbindung von Innen und Außen organisiert, indem der Organismus Möglichkeiten entwickelt, auf die Umwelt zu reagieren.

Auf dieser allgemeinen und abstrakten Ebene ist die Abgrenzung und Reaktion auf Umwelt noch nicht spezifisch für Leben. Ein Luftballon trennt auch Gas im Inneren von dem umgebenden Gas. Die Form des Luftballons reagiert auf die Umwelt, indem sich der Luftballon verformt, z.B. wenn er gegen etwas stößt. Auch wird der Gasaustausch zwischen innen und außen durch das Material des Luftballons gesteuert. Große Gasmoleküle wie Sauerstoff und Stickstoff kommen weniger hindurch als kleine Heliumatome, weswegen der heliumgefüllte Luftballon schnell altert und ggf. faltig wird.

Die Möglichkeiten einfacher Organismen auf Umwelt zu reagieren können als einfache (D)NN realisiert sein. Komplexere Organismen entwickeln sich sowohl im Inneren weiter zu höheren Zellformen und Lebewesen als auch in der Verbindung zur Umwelt zu komplexeren Reaktionen ermöglicht durch oder implementiert als komplexere DNN-Netzwerke.

So wie Säugetiere den aktuellen evolutionären Entwicklungsstand als komplexe Organismen darstellen, können r-DNN<sup>27</sup> als höchstentwickelte DNN und damit Entwicklungsstand der Reaktionsmöglichkeiten betrachtet werden.

Der evolutionäre Fortschritt durch r-DNN in der Möglichkeit zu Reflexion und letztlich Bewußtsein könnte bessere Vorhersagekraft sein, statt bessere spontane Reaktion durch Kraft, Schnelligkeit oder Robustheit. Vermutlich erhöhen r-DNN die Leistungsfähigkeit des Gehirns als „Simulationswerkzeug“, besonders wenn man Kreativität als emergente Fähigkeit basierend auf r-DNN betrachtet, da Kreativität zweifellos für Vorhersagen hilfreich ist, weil das Möglichkeitsspektrum erweitert wird. Menschliche Intelligenz könnte als durch Reflexion und Bewußtsein besonders weit entwickelte Fähigkeit zur Vorhersage betrachtet werden. Reflexion und Bewußtsein ermöglichen Wissenschaft, Kunst und Technik.

---

<sup>27</sup> r-DNN = reflexionsfähige DNN, die sich wechselseitig trainieren können, nicht nur durch akute oder als Erinnerung gespeicherte Sinneswahrnehmung trainiert werden.

Was ist das Ziel der Voraussagekraft? Primär vielleicht überleben, fortpflanzen, sich verbreiten – wie die biologische Evolution. Gibt es weitere Ziele (auch für Flora & Fauna)?

### **Selbstwahrnehmung**

Ich nehme durch Reflexion (im Ich-r-DNN) wahr, dass ich denke, fühle, handele.

Dabei bemerke und analysiere ich (mit passenden r-DNN) Ursache-Wirkung-Beziehungen. Und so entsteht der Eindruck von Zeit, bzw. darin besteht das Konzept von Zeit, denn Ursache-Wirkung ist über die Zeitrelation bestimmt: Erst Ursache, dann Wirkung. Erst Voraussetzung, dann Folge. Der Takt, mit dem die r-DNN den Ursache-Wirkung-Zusammenhang erschließen, könnte der Taktgeber für das Zeitgefühl sein.

Meinungen und Entscheidungen, oder allgemein Urteile, entstehen aus

- Vorgeschichte, also Gedächtnis
- „eingebauten“ Reflexen,
- allgemeinen (biologisch verankerten) menschlichen Bedürfnissen,
- Wahrnehmung der Umgebung – unmittelbar und in der Vergangenheit,
- und sonst noch?

Für eine Entscheidung werden in den DNN-Netzwerken Gründe kombiniert.

Aber wie wurden die Gründe gelernt? Was ich will, was ich soll? Gewohnheit ist ein einfacher Grund, aber schon die Unterscheidung angenehm/schön von unangenehm ist kompliziert. Biologische Signale wie Schmerz und Lust können entsprechende Bewertungs-DNN trainieren, aber woher kommt Zufriedenheit oder Neid in der Bewertung? Oder wird der Begriff Zufriedenheit so gelernt, dass er dem entspricht, wie erfahrungsgemäß Zufriedenheit in Bewertungs-DNN eingeht – im Vergleich mit Bewertungen, die wir bei anderen erleben?

Bei Reflexen und biologischen Bedürfnissen darf man vermutlich auf neurobiologische Erklärungen / Modellierung hoffen. Ob dies bei abstrakten Konzepten des Verstands auch ein hilfreicher Ansatz sein kann, bleibt abzuwarten. Es gibt aber nicht nur Neurobiologie und metaphysische Betrachtung. Die Psychologie und viele geistes- und sozialwissenschaftliche Fächer bieten fachbezogene empirische und theoretische Ansätze, die metaphysische und damit unspezifische Betrachtung hinter sich lassen und irrelevant machen.

-----  
Das DNN-Modell ist teilweise sehr abstrakt, weil es z.B. die reflexiven DNN (r-DNN), die in meiner Vorstellung den bewußten Teil des Denkens beinhalten, weder anhand von konkreten Neuronen noch einer definierten Funktionsweise beschreibt. Es ist aber teilweise auch sehr konkret, weil sich für manche Gehirnleistungen die DNN beobachten lassen, z.B. im sensorischen System und bei Grundfunktionen der (menschlichen, nicht künstlichen) Bilderkennung.

Der Verstand ist permanent mit Voraussagen beschäftigt. Künstliche Neuronale Netze (DNN) können das auch.

**Rekurrenz** fehlt im Reiseführer und im Reisetagebuch.

## Zum DNN-Modell im Reisetagebuch

*Im Folgenden sind noch einige Fragmente aus dem Reisetagebuch wiedergegeben, die noch nicht in der obigen Beschreibung des DNN-Modells eingegangen sind.*

*Weiterhin ist der Anfang des Texts zu „Sprache als kulturelles Gedächtnis“ wiedergegeben, weil das im Kontext der Anwendung des DNN-Modells interessant sein könnte.*

im DNN-Modell: die laufende und adaptierende Voraussage (= Modell der Welt) verbindet Input-Stream und Output-Stream. Die bewußte Reflexion erfolgt über r-DNN.

## Gedächtnis

Aus der Neurophysiologie wissen wir, dass die Signalweiterleitung durch elektrische Umladung (das Feuern der Neuronen) eine molekulare Prägung bewirken kann. Die Dichte von Rezeptoren ändert sich, die Konzentration der Neurotransmitter wird beeinflusst, viele Komponenten bewirken auf unterschiedlichen Zeitskalen und mit unterschiedlicher Stärke eine mögliche Modulation der Transferfunktion für Signalweiterleitung über den synaptischen Spalt hinweg. Jede Art von Sinneseindrücken (und natürlich auch jeder sonstige Gedanke) hinterlässt also im Gehirn beim Durchlaufen während der Verarbeitung eine Spur, wie Fußspuren im Gras. Das Kurzzeitgedächtnis ist vermutlich durch diese Spuren schon beschrieben, denn im Kurzzeitgedächtnis (das nur ein funktionaler Begriff ist, kein definiertes physiologisches Phänomen) sind die letzten Minuten komplett abrufbar, aber nicht dauerhaft gespeichert. Die Spur im Gras verschwindet, wenn sich die Grashalme wieder aufrichten, der synaptische Spalt kehrt in den Ausgangszustand zurück, wenn nichts Neues passiert. Wenn die gleichen neuronalen Prozesse wiederholt durchlaufen werden, man zum Beispiel (als Kind) immer wieder einen Baum sieht und dazu (von den Erwachsenen) das Wort „Baum“ hört, dann wird die gemeinsame Wahrnehmung Bild-von-Baum + Hören-von-„Baum“ wiederholt das Gehirn durchlaufen und die betroffenen Synapsen werden dauerhaft geprägt. Die individuellen Bäume und das Hören der jeweiligen Aussprache des Wortes werden sich etwas unterscheiden. Im Gehirn wird eine dauerhafte Prägung dessen entstehen, das allen Bildern und Hörerlebnissen gemeinsam ist – eine Abstraktion vom Aussehen eines Baums und vom gesprochenen Wort „Baum“. Die Verbindung kann man eine Assoziation der visuellen mit der auditorischen Abstraktion nennen, oder die Abstraktion der konkreten assoziierten Bild-Wort-Eindrücke. Das Lernen einer Abstraktion aus vielen Beispielen ist das Wesen sowohl der natürlichen als auch der künstlichen DNN. Im Bild der Fußspuren entsteht der Trampelpfad aus den Spuren vieler über die Wiese Gehender. Der Trampelpfad ist eine Abstraktion des über-die-Wiese-Gehens. Er hängt nicht von der Art der einzelnen Spuren ab, lässt sogar die einzelnen Fußabdrücke nur noch marginal erkennen.

Wie ist es dann mit dem Langzeitgedächtnis? Vieles vergisst man, aber viele Einzelerinnerungen bleiben auch lange oder dauerhaft in Erinnerung. Man beobachtet empirisch, dass Erinnerungen nicht wie eine Gravur unveränderlich eingeschrieben sind oder bleiben. Wenn wir etwas gezielt lernen wollen, dann wiederholen wir es solange, bis es im Gedächtnis haften geblieben ist. Wir wiederholen die Prägung im Gehirn so oft, bis sie dauerhaft geworden ist. Neurophysiologisch wird man deutlich mehr Wiederholungen (als beim typischen Lernen) am synaptischen Spalt erwarten, bis dieser sich so deutlich verändert hat, dass die Weiterleitung langfristig stabil modifiziert ist. Das Gehirn scheint aber seine eigenen Routinen (wohl auf der Basis von Rekurrenz) zu haben, in denen

die Prägung verstärkt wird. Ein sehr entscheidender Faktor ist – nach alltäglicher Beobachtung – die Aufmerksamkeit, die man dem Lernen schenkt. Während man sich die Speicherung von Inhalten über die Prägung der Neuron-Neuron-Verbindungen gut vorstellen kann, ist die Frage, wie Aufmerksamkeit beim Lernen und beim Erinnern funktioniert, eine etwas andere. Es scheint, als ob die Aufmerksamkeit sowohl die hereinkommenden Sinneseindrücke als auch die internen Gedanken und Reflexion verstärken bzw. deren Verarbeitung ermöglichen würde. Man muss gewahr sein, dass über die Verschaltung der vielen Neuronen und die Art, wie ein vom Sinnesorgan kommender Sinneseindruck im Einzelnen das Gehirn durchläuft, wenig Details bekannt sind. Es könnte sein, dass die Welle elektrischer Erregung, die als Sinneswahrnehmung im Gehirn ankommt, durch Rekurrenz Neuronen-Netzwerke mehrfach durchläuft, wobei die Rekurrenz durch Aufmerksamkeit gesteuert wird, und so eine mehr oder weniger starke Prägung der synaptischen Spalten erreicht wird. Hier verlässt uns der Vergleich mit den Fußspuren im Gras, der aber auch nur veranschaulichen sollte, dass sich viele transiente Eindrücke zu einem dauerhaften und verallgemeinerten Eindruck verbinden können. An dieser Stelle könnte man darauf hinweisen, dass die Verbindung vom optischen Eindruck von Bäumen und den Höreindrücken (oder Schriftbildern) des Wortes *Baum* nicht nur einmalig gelernt werden, sondern das ganze Leben durch die wiederholte Nutzung verfestigt werden und bleiben. Kurzfristig Gelerntes (z.B. aus Schule oder Studium), das man nicht nutzen kann, wird hingegen vergessen. Ein Trampelpfad wird langfristig verschwinden, wenn er nicht mehr genutzt wird. Man kann spekulieren, dass beim Vergessen die Prägung verschwindet und so wieder Kapazität für neue Prägungen zur Verfügung steht. Auf einer Wiese können sich auch über lange Zeit sehr unterschiedliche Trampelpfade bilden und wieder verschwinden. Würden die Trampelpfade nie mehr zuwachsen, wäre irgendwann so wenig Gras übrig, dass man keine Pfade mehr erkennen könnte, nur noch festgetrampelte Erde. Im Gegensatz zum Computerspeicher kann man aber auf der Wiese die Speicherkapazität für Pfade nicht zählen, nicht den Prozentsatz belegter Wege angeben. Im Gehirn und Gedächtnis scheint es eher wie auf der Wiese, weniger wie bei der SSD zu sein. Die intrinsische Regenerationsfähigkeit der Wiese und vermutlich auch des Gehirns sind essentiell für das Überleben.

### *Neuronale Assoziation und Abstraktion*

Es ist schon mehrfach angeklungen, dass die neuronale Prägung nicht nur „Rohdaten“ wie z.B. Sinneswahrnehmungen speichern kann, sondern auch Bezüge gemerkt oder gelernt werden können. Die Plastizität der Neuronen und die Möglichkeit der Prägung beim Erleben von verknüpften Erfahrungen ermöglichen die -> **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Das beinhaltet, dass potentiell jede Erinnerung mit jeder anderen Erinnerung in Bezug stehen könnte, also assoziativ verbunden und abrufbar sein könnte – ein bisschen wie das Vertrauen in die quantenmechanische Beschreibung eines kompletten Apfelbaums.

Komplementär zur Neuronalen Assoziation ist die -> *Neuronale Abstraktion*.

Wenn viele ähnliche konkrete Prägungen (Erlebnisse) stattfinden, also z.B. die Wahrnehmung verschiedener Bäume, dann werden die Prägungen, die häufig vorkommen, stärker werden. Diese stellen dann eine Abstraktion der ähnlichen Erlebnisse dar, z.B. das Konzept *Baum*.

Interessanterweise gibt es sowohl aus dem Gehirn als auch aus den künstlichen DNN Hinweise, dass die Abstraktion bei der Bilderkennung stark lokalisiert sein könnte, dass also in tiefen Schichten der DNN einzelne Neuronen bestimmte Dinge erkennen. Auf der Verstandesebene wären das (noch) sehr

konkrete Aspekte, z.B. Jennifer Aniston auf einem Bild oder die Farbe Rot. Die neuronale Repräsentation für abstrakte Begriffe, z.B. die vielfach bemühte *Gerechtigkeit*, ist wohl noch nicht beobachtet und daher allen Spekulationen freigegeben.

Da Sprache und Begriffe eine Form von neuronaler Abstraktion sind (die Frage vererbbarer Grammatik ausgeklammert) und durch neuronale Assoziation mit anderen neuronalen Abstraktionen verbunden sind, kann man überlegen, ob sich nicht in dem individuellen Sprachverständnis die gesamte kulturelle und lebensgeschichtliche Prägung ausdrückt.

### *Sprache als kulturelles Gedächtnis*

Es wird wohl niemand anzweifeln, dass Sprache für das kulturelle Gedächtnis genutzt wird. Jegliche Überlieferung bedient sich der Sprache, ob gesprochen, geschrieben oder gemalt. Eine Kultur drückt sich nicht nur in Sprache aus, es gibt viele Kunstformen, die ohne Sprache auskommen. Auf Sprache verzichten konnte bisher aber noch keine menschliche Kultur, und die Fähigkeit zur Sprache, physiologisch und psychologisch, ist ein wichtiges Merkmal für Menschen. Hier möchte ich der Frage nachgehen, wie viel Prägung bereits in den Begriffen steckt, die in der Sprache genutzt werden. Es geht mir nicht darum, wie viel unterschiedliche Worte ein Volk oder eine Ethnie für Schnee oder Regen hat, sondern welche spezifische weltanschauliche Prägung eine Sprache hat, in der über unterschiedliche Weltanschauungen diskutiert wird. Mich interessiert auch weniger die gezielte, ggf. manipulative Aufladung von Begriffen mit Bewertungen (z.B. „national“), sondern die konstitutive Assoziation bei Begriffen, die sprachlich eingeübt ist und sich als Teil der Bedeutung nicht vom Begriff trennen lässt.

Wenn man in der Art von Kant die Begriffe im Rahmen der Sprache behandelt<sup>28</sup> und neue Begriffe aus bestehenden Begriffen und neuen Erfahrungen aufbaut, kommt man zu der üblichen Struktur von Assoziationen, z.B. ist „natürlich“ assoziiert mit

- selbstverständlich (innerhalb der Sprache; als Adverb)
- Natur (auch, aber nicht nur als Adjektiv)
- ursprünglich (komplex, bezieht sich u.a. auf Unterschied von Mensch und Natur)
- gut (aktuell ist „natürlich“ praktisch immer positiv konnotiert)
- normal (komplex, „natürlich“ wird nicht durch normal definiert, nur umgekehrt)
- künstlich (Gegenteil)

Man kann zum Zeitvertreib viele solche Listen anlegen und merkt dabei, dass die Nähe von Begriffen sich teilweise über die Zeit sehr verändert hat und auch zu einer bestimmten Zeit sehr von den Personen abhängt, die die Begriffe verwenden. „natürlich“ wird mit einer sehr unterschiedlich ausgeprägten Assoziation zu „kulturell wenig entwickelt“ verwendet. „künstlich“ hat seine Assoziation zu „Kunst“ praktisch komplett verloren, es gibt „kunstvoll“ und „künstlerisch“, je nach dem Aspekt von Kunst, der gemeint ist (Handwerkskunst oder Kunstwerk).

---

<sup>28</sup> Kant hat eigene Ausdrücke eingeführt, die er auch präzise zu definieren versucht hat, um seinen sprachlichen Ausdruck über die Ungenauigkeit der normalen Begriffe zu erheben. Hier geht es aber nicht um die Abgrenzung verschiedener sprachlicher Ausdrucksformen, sondern darum, dass die Assoziationen zwischen Worten und Begriffen innerhalb der Sprache nur eine kleine Teilmenge dessen sind, was wir persönlich mit den Begriffen verbinden.

Hier noch ein Versuch: „gut“ ist assoziiert mit

- brav (gesellschaftliche Normierung)
- schlecht (Gegenteil in Bezug auf Qualität)
- böse (Gegenteil in Bezug auf Wertesystem)
- nützlich (utilitaristisch)
- natürlich / Natur (positive Konnotation der Natur)

Bei dem Paar „gut“ und „natürlich“ hängt es von der persönlichen Einstellung ab, wie stark man „gut“ durch „natürlich“ definiert sieht. Ist etwas dadurch gut, dass es natürlich ist? Ist der Naturzustand (des Menschen) grundsätzlich gut? Oder ist es natürlich, nach dem Guten zu streben, während die natürlichen Triebe wie z.B. Aggression dafür überwunden werden müssen?

Das Problem der Mehrdeutigkeit, z.B. bei „Kunst“, wird üblicherweise durch den Kontext gelöst. Natürlich kann es zu Missverständnissen kommen, die man aber ausräumen kann, wenn man klarstellt, welche Assoziationen man beabsichtigt hat. Schwieriger wird es, wenn man sich der Assoziationen des Gegenübers gänzlich unsicher ist. Wenn uns ein fremder Mensch in Bezug auf Gott anspricht, wissen wir zunächst gar nicht, was diese Person mit dem Wort „Gott“ verbindet. Bei konkreten Erfahrungen und Dingen lässt sich der Begriff empirisch untersuchen. Man kann herausfinden, was z.B. als Tisch bezeichnet wird, weil man Bilder von Möbelstücken zeigen kann und fragen: Ist das ein Tisch? Man kann eine Definition versuchen (waagrechte Platte, die von einem Unterbau, oft aus senkrechten Stützen bestehend, getragen wird) und in Bezug auf die konkreten Beispiele testen. Beim Tisch merkt man dabei, dass die Tischplatte essentiell ist, aber die Tischbeine, die man sich im typischen Tischmodell vorstellt, nicht. Bei abstrakten Begriffen ist es teilweise schwieriger. Man kann nicht fragen: Ist das Gott? Ist das Sinn? Selbst bei abstrakten Begriffen, die sich meistens recht problemlos verwenden lassen, z.B. „Recht“ oder „Zusammenhang“, ist es sowohl mit der Definition als auch dem Test kompliziert.

Bei der Verwendung von Sprache, ob in der direkten Diskussion oder dem schriftlichen Traktat, kann man sehr oft unscharfe oder unklare Begriffen verwenden und wird dennoch verstanden – zumindest soweit man das feststellen kann. Beim Formulieren sucht man sich nicht die Begriffe anhand ihrer Definition zusammen um daraus Sätze zu konstruieren, sondern gestaltet mehr oder weniger kreativ Kommunikation, die ohnehin nicht nur aus den Worten besteht, sondern jede Menge Kontext in unterschiedlicher Weise einbindet. Warum funktioniert das überhaupt?

Hier soll die Antwort versucht werden, dass auf der mentalen Ebene Begriffe mit sehr viel kulturellem Hintergrund - in der jeweiligen individuellen Rezeption und Interpretation - verbunden sind, so dass wir mit der Sprache auch eine kulturelle Prägung erlernen (und weitergeben), die nicht explizit ist, wie Tradition oder Dialekt, sondern implizit im Sinne des kollektiven Unbewußten von C.G. Jung. Diese innerhalb einer kulturellen Gemeinschaft ähnliche und sehr tiefgehende, neuronal verankerte Prägung erlaubt die Kommunikation mit Begriffen, die oberflächlich innerhalb der Worte betrachtet ungenau und unklar sein können.

Dabei mag auch die biologische bzw. neurologische Struktur des Gehirns eine Rolle spielen, weil durchaus vorstellbar, wenn nicht sogar naheliegend ist, dass die Begriffe je nach Art und Bezug z.B. zur Sinneswahrnehmung auf unterschiedliche Weise oder in unterschiedlich ausgeprägten Neuronen-Netzwerken kodiert werden. Es könnte auch sein, dass es für bestimmte Arten von abstrakten Begriffen oder Sachverhalten spezialisierte Neuronen-Netzwerke gibt, also quasi eine vorbereitete Struktur im Gehirn, die sich für eine Klasse von Begriffen und Zusammenhängen eignet, z.B. zum Bereich Logik, oder um den Begriff „Sinn“, der an Sinneswahrnehmung erinnert, aber nach

Nutzen oder Begründung fragt. Man kann untersuchen, ob „sinnvoll“ etymologisch eine Verbindung hat zu „etwas, dass man mit den Sinnen erfassen / bestätigen kann“, also nach einer gemeinsamen Wurzel von „sinnvoll“ und „empirisch“ suchen. Aber vielleicht gibt es auch oder stattdessen eine neurologische Ähnlichkeit zwischen der Prägung von Begriffen wie „Sinn“ im Gehirn und der (bewußten) Reflexion von Sinneswahrnehmung.

Es ist klar, dass die genaue molekulare Struktur eines Gehirns einerseits durch ein genetisch gegebenes Grundkonzept und andererseits durch die vielfältigen Prägungen durch Leben und Lernen bedingt ist. Über die detaillierte Struktur und Arbeitsweise des Gehirns ist aber viel zu wenig bekannt als dass man versuchen könnte, einzelne Beiträge zu differenzieren.

## Eventuell nutzloser Anhang:

### Kritik der Philosophie

#### *Herleitung von Erkenntnistheorie*

Eine erkenntnistheoretische Argumentation muss zweifellos auf Vorhandenem aufbauen.

Sie benötigt mit Sicherheit Sprache und ein Verständnis von Sprache, und man darf die Unsicherheiten und Subjektivität von sprachlichem Ausdruck nicht ignorieren. Ein Argument kann offensichtlich nicht voraussetzen, dass es so verstanden wird, wie es der Autor beabsichtigt. Vielmehr ist es Aufgabe des Autors, die möglichen Weisen, wie das Argument aufgenommen werden kann, zu bedenken und zu berücksichtigen. Ein missverständliches Argument mag beabsichtigt sein, weil es unterschiedliche Reaktionen hervorrufen möchte und mehr auf kreative Reaktion als Überzeugung zielt.<sup>29</sup>

Inhaltlich sehe ich zwei primäre Wege, wie auf Vorhandenem aufgebaut wird:

Die typisch philosophische Argumentation baut auf früheren Argumenten auf, wobei recht frei Bezug genommen wird auf alle Argumente seit Plato und Aristoteles. Selten wird explizit unterschieden zwischen einer historischen Beschreibung der Entwicklung von Argumenten, die dann auch den vorgenommenen historischen Abschnitt angemessen abdecken sollte, und einer inhaltlichen Entwicklung von Argumenten, bei der aufgezeigt wird, wie sich das Argument oder die Denkweise schrittweise entwickelt habe. Hier verwende ich den Konjunktiv, weil die Philosophie keinen stabilen Konsens zu der Interpretation älterer Argumente bildet. Ohne dies zu werten kann man beobachten (i.e. empirisch überprüfen), dass Personen, die ein festes Gehalt für die inhaltliche Beschäftigung mit Philosophie beziehen und in diesem Rahmen Texte verfassen, Bezüge auf historische Argumente der Philosophie verwenden, die sie variabel interpretieren. Gäbe es einen Konsens zu der Bedeutung der Argumente von Plato bis Wittgenstein, dann bräuchten deren Namen nur referenziert zu werden,<sup>30</sup> nicht deren Argumentation erneut interpretiert und behauptet.<sup>31</sup>

Wenn man auf diesem Weg bleiben möchte, muss man für ein Gegenargument oder alternatives Argument ähnlich Bezug nehmen. Der Diskurs lässt sich dann einfach ausweiten, da jeder Bezug auf frühere Gedanken um weitere eigene Interpretationen ergänzt werden kann, jedes frühere Gegenargument kann erneut verwendet werden, um einen genannten Bezug zu kritisieren. Die Spielregeln der Philosophie erlauben die Ausweitung des Diskurses nahezu ohne Einschränkungen, insbesondere ohne Erwartung einer Zieldefinition. Wenig überraschend führt das zu den regelmäßig diskutierten Problemen der Beliebigkeit, der Wiederholung und dem Mangel an Stringenz in Texten der Philosophie.

---

<sup>29</sup> Auf der negativen Seite formulieren leider viele Philosophen vorzugsweise sprachlich kompliziert und unklar und missverstehen diese Defizite im Ausdruck mit Professionalität, im schlimmsten Fall halten sie es selbst für Qualität.

<sup>30</sup> Das Referenzieren von Namen funktioniert aus meiner Sicht gut, um zu erklären, in welchem Sinn man einen Begriff, der ein größeres Bedeutungsspektrum hat, verwendet. Das klassische Beispiel ist der allgemeine Ausdruck „a priori“, der als „Apriori im Kant'schen Sinn“ in der Bedeutung viel klarer ist.

<sup>31</sup> Es ist zu beachten, dass jede Formulierung wie „Schon Kant hatte/sagte/meinte ..“ oder „Hegel argumentiert ....“ keine historische Beschreibung ist, sondern eine Interpretation. Selbst ein Zitat ist nur begrenzt hilfreich, da es nicht zeigt, wie der Text im historischen Kontext verstanden wurde.

Der zweite Weg, den ich sehe, richtet für eine Theorie der Erkenntnis die Aufmerksamkeit nicht auf die theoretische philosophische Diskussion in der Vergangenheit, sondern auf den empirisch beobachtbaren Menschen der Gegenwart. Man kann ab der frühkindlichen Entwicklung beobachten, wie sich Erkenntnisfähigkeit bildet (vgl. z.B. Piagets Beschreibung der Entwicklung der Konzepte von Raum, Zeit und Kausalität beim Kleinkind). Man kann den Erkenntnisprozess in der Wissenschaft empirisch untersuchen, indem man die Personen, die Erkenntnis gewinnen, beobachtet und befragt. Man kann Menschen zu Themen befragen, wie sich ihr Verständnis dazu und darüber entwickelt hat. In so einem empirischen Ansatz würde man die Bedeutung der Begriffe *Erkenntnis*, *Wahrheit* usw. darüber untersuchen, wie die Begriffe in der Sprache verwendet werden und auf dieser Basis abstrahieren. Man würde keine Wahrheitstheorie entwickeln, die eine Bedeutung postuliert, besonders nicht, wenn das Postulat eine unüberprüfbare Setzung ist. Man befindet sich im Bereich der Psychologie (u.a. Entwicklungspsychologie) und Soziologie (u.a. Wissenschaftssoziologie), wobei diese Art von Arbeit durchaus auch im akademischen Rahmen der Philosophie durchgeführt wird.<sup>32</sup>

Von der empirischen Seite her kommend kann man alte und neue Konzepte der Philosophie auf einen Nutzen für die Interpretation oder Beschreibung der empirischen Befunde prüfen. Die umgekehrte Richtung, nämlich die empirischen Befunde zu nutzen um theoretische Konzepte zu bestätigen oder zu verwerfen, ist insofern problematisch als es den Anspruch der theoretischen Philosophie auf Deutungshoheit verletzt.

Was passiert, wenn man z.B. dem Konzept des Diskurses, z.B. nach Habermas, der eine Wahrheit darüber definiert, dass alle auf der Basis von vernünftigen Argumenten im Rahmen einer von allen Handlungsnotwendigkeiten befreiten Diskussion der Wahrheit zustimmen, entgegenhält, dass a) der echte oder ideale Diskurs nie stattfindet, weil jede Kommunikation auch Aspekte beinhaltet, die Habermas ausschließt, z.B. Machtverhältnisse und situative Prägung, und b) die Einigung immer nur partiell möglich ist, weil man zu jedem Thema eine Gruppe zusammenstellen kann, die sich nicht einigen wird.

Empirische psychologische oder soziologische Befunde haben grundsätzlich das Potential durch die Erkenntnisse neue Handlungsoptionen zu erschließen. Das Grundversprechen von Wissenschaft "die erlebte Welt zu erklären und überprüfbare Vorhersagen zu machen" wird eingelöst.

Ein Grundkonzept, z.B. Gültigkeit von Thesen bis zur Falsifizierung nach Popper, kann um die Formen ergänzt werden, in denen dies in der Wirklichkeit der Forschung auftritt.

Für mich war überraschend und bemerkenswert, dass Feyerabend mit „Against Method“ eine Diskussion entfachen konnte, wobei er im Grunde genommen nur darauf hingewiesen hat, dass die einfachen abstrakten Methoden-Modelle der Wirklichkeit nicht gerecht werden bzw. die Wirklichkeit reichhaltiger und vielseitiger ist als die konzeptionell einfachen Modelle.

Wie kann die theoretische Philosophie auf solche Anforderungen antworten? Man kann sich schlechterdings darauf zurückziehen, dass z.B. der Diskurs nur von solchen Personen geführt werden darf, die sich auch vollständig einigen können bzw. sich einigen müssen.

Wenn man eine Zweckfreiheit fordert, keine Erwartungen erfüllen will, dann kann das naheliegend als Sinnfreiheit verstanden werden. Da würde auch nicht helfen, wenn man versucht, die Deutungshoheit für den Begriff *Sinn* für die Philosophie zu reklamieren.

---

<sup>32</sup> Es sei dahingestellt, ob das aus fehlender Differenzierung in die Fachdisziplinen oder Aneignung fachspezifischer Themen geschieht.

### *Ich „verstehe“ Philosophie nicht*

Wenn ich mich z.B. im Bereich der Materialwissenschaften bewege, in dem ich mich nicht besonders gut auskenne, so kann ich Fragen aufwerfen und Themen ansprechen, die gegebenenfalls wissenschaftlich nicht einfach oder momentan nicht vollständig beantwortet werden können. Die Antworten der Profis würden mich aber schnell überfordern, weil die Spezialisierung der Wissenschaft und auch der Materialwissenschaften als Beispiel so fortgeschritten ist, dass mir Vokabular und Konzepte fehlen, um den Einzelheiten folgen zu können. Dennoch kann ich den Kenntnisstand, Erkenntnisfortschritt und Anwendungsmöglichkeiten erahnen, so dass für mich die Motivation für Forschung in diesem Bereich plausibel wird, auch wenn ich nicht in diesem Bereich selbst beitragen kann. Ich erkenne die Art des Wissens, das die Fachleute haben, und sehe, dass sie etwas mit ihrem Fachwissen anfangen können.

Bei der Philosophie gelingt mir das bisher nicht. Die Themen aus der Philosophie, die ich als Wissenschaft einordnen kann, würde ich Fachdisziplinen zuordnen, oft der Psychologie, den Sozialwissenschaften oder den Geschichtswissenschaften, da sich Philosophie anscheinend gern mit der Vergangenheit und vergangenen Personen beschäftigt.