

MENSCH-MENSCH COMPUTER

Gemeinsam Planen und Lernen

Erste Notizen

Abfassungszeit: 23.September - 2.Oktober 2020

Journal: Philosophie Jetzt – Menschenbild, ISSN 2365-5062, 2.Oktober 2020

URL: cognitiveagent.org, Email: info@cognitiveagent.org

Autor: Gerd Doeben-Henisch (gerd@doeben-henisch.de)

2.Oktober 2020

Zusammenfassung

Der folgende Text entstand unter dem Eindruck der theoretischen und praktischen Arbeiten, wie sie in meinem Engineering-Blog¹ bislang dokumentiert sind. Letztlich geht es darum, das aktuelle Paradigma der Informatik und der übergreifenden Digitalisierung der Gesellschaft umzudrehen: statt den Menschen nur als *Datenfutter* für anonyme Algorithmen zu benutzen, ihn als *digitalen Sklaven*, zu behandeln, der weitgehend zu einem rechtlosen Spielball von internationalen Konzernen geworden ist, deren Interessen weder die Interessen der Benutzer noch derjenigen von demokratischen Gesellschaften sind, soll wieder der Mensch in das Zentrum der Betrachtung gerückt werden und die Frage, was können wir tun, um den Menschen mehr zu befähigen, gemeinsam mit anderen die mögliche Zukunft besser zu verstehen und vielleicht besser zu gestalten. Der moderne Mensch begreift sich als Teil der umfassenden Biosphäre auf diesem Planeten und trägt eine besondere Verantwortung für diese.

1 Alltagserfahrung ...

Alltag: Der normale Aufenthaltsort von uns Menschen ist das, was wir unspezifisch *Alltag* nennen: eine Vielzahl von Orten, verschiedene Rollen, die wir inne haben, unterschiedliche vereinbarte Abläufe mit anderen, eine Vielfalt von Kommunikationsereignissen, und vieles mehr. Die verbreitetste Form, Alltag zu *definieren*, ist wohl die *Aufzählung* von Beispielen, durch die Teilaspekte des Alltags illustriert werden.

¹Siehe <https://www.uffmm.org/>

Beschreibungen: Für *Philosophen* und *Wissenschaftler* war und ist dieser wuselige, bunte Alltag aber schon immer auch Anlass gewesen, sich darüber grundsätzlich *Gedanken* zu machen, nach *Beschreibungen* zu suchen, die über das zufällig einzelne hinaus Verallgemeinerungen, Generalisierungen, *Strukturen* sichtbar machen. Solche Beschreibungen können im Medium der jeweiligen *Alltagssprache* L_0 abgefasst sein oder unter Hinzuziehung von speziellen Sprachen wie zum Beispiel einer *Logiksprache* L_{PL} oder einer *mathematischen Sprache* L_{math} ² erweitert werden.

Will man das Einzelne, das Zufällige in der Sicht auf den Alltag überwinden, dann genügt es nicht, die einzelnen Ereignisse einzeln zu benennen, ohne Zusammenhang untereinander und ohne ein implizites *Zeitmodell*, mittels dessen sich ein *Vorher* und *Nachher* ausdrücken lässt. Um diese Zusammenhänge besser zu verstehen, ist es hilfreich, sich anzuschauen, was unsere Alltagssprache L_0 'von sich aus', 'automatisch', 'unbewusst' tut, um das Problem des einzelnen Einzelnen zu meistern.

Alltagssprache: Wenn wir von 'der Tasse da auf dem Tisch' sprechen, dann kann ein Mensch ohne besondere Einschränkungen seines Wahrnehmungssystems ein 'Etwas' auf dem anderen 'Etwas' wahrnehmen, aber unser *Wahrnehmungssystem* in Zusammenarbeit mit dem *Gedächtnis* transformiert jedes 'sensorisches Etwas' – was angesichts der Vielzahl unserer *Sinnesorgane* ein ganzes Bündel unterschiedlicher *konkreter Perzepte* sein kann – ganz automatisch in eine *allgemeinere Struktur*, die ein *Repräsentant* für viele verschiedene konkrete Perzepte werden kann. So lernt jedes Kind, dass das, was man mit der Sprache eine 'Tasse' nennen kann, ganz verschiedene konkrete Perzepte meinen kann: unterschiedliche Formen, Größen, Farben usw. Entsprechend im Fall desjenigen Perzepts, das 'Tisch' genannt wird. Mit anderen Worten: unsere Sprache verwandelt für uns die wahrnehmbare Welt ganz automatisch, ohne unser Zutun, ganz unbewusst, in eine Menge von *wahrgenommenen Strukturen* im Bereich der *neuronalen Korrelate NN*. Diese sind im *Gehirn G* verortet, während die *Auslöser* in der *Welt außerhalb des Gehirns RW* lokalisiert sind.

Welt: Die Formulierung *Die Welt außerhalb des Gehirns RW* ist leicht missverständlich, da aus Sicht des Gehirns G zur *Außenwelt* auch jener Körper K gehört, in dem das Gehirn vorkommt. Von diesem Körper K kommen eine Unmenge an unterschiedlichen Signalen zum Gehirn, mit denen das Gehirn in Form von *neuronalen Prozessen rechnet*. Aus dieser Perspektive des Gehirns im Körper folgt, dass das Konzept *Die Welt außerhalb des Gehirns RW* strenggenommen aus zwei Konzepten besteht: einmal die Welt W jenseits des Körpers

²was meistens die *mengentheoretische Sprache* L_ϵ ist.

und dann die Welt des Körpers K . Für das Gehirn G selbst ist nur der Körper K eine *primäre Wirklichkeit*. Die Welt W jenseits des Körpers existiert für das Gehirn nur insoweit, als die Welt W sich in Form von diversen Körperzuständen manifestiert – z.B. durch Sinnesereignisse –, die in die Form von neuronalen Korrelaten W_{NN} transformiert werden. Als solche sind die dem Gehirn zugänglich und als solche können sie über weitere neuronale Prozesse zu weiteren allgemeineren Strukturen *verrechnet* werden.

Perspektiven - Real und Neuronal: Wir alle wissen, dass das, was man sieht, entscheidend vom Standpunkt des Beobachters abhängt. Wer auf dem Dach eines Hauses steht sieht die Welt zwangsläufig anders als jener, der sich gerade im Keller aufhält. Wer junge und sportliche Chefin eines Multimilliarden Konzerns ist hat einen anderen Weltbezug als der frühzeitig durch einen Verkehrsunfall Gelähmte, dem die Versicherungen professionell seine Ansprüche streitig machen. Im Fall des Erkennens macht es einen großen Unterschied, ob ich die Verhältnisse zwischen realen Gehirnen in realen Körpern in der realen Welt aus der Perspektive des realen Beobachters geschildert werden — Gehirn im Körper, Körper in der Welt — oder aus der Perspektive der neuronalen Prozesse in einem Gehirn. Das *reale* Gehirn G besteht aus realen Zellen, von denen der kleinere Teil sogenannten *Neuronen* sind, die sowohl durch reale *molekulare* Prozesse an und in den Synapsen und im Zellinnern beeinflusst werden, zugleich aber auch über reale *elektrische* Potentiale an den Synapsen und im ausleitenden Axon. Alle Neuronen sind räumlich voneinander getrennt, sie tauschen aber *Signale* aus, die zu *Zustandsänderungen* sowohl im *empfangenden* Neuron führen können aber auch beim *sendenden* Neuron selbst. Ferner ist bekannt, dass Neuronen durch das Signalgeschehen eigene *Strukturen* kurz und langfristig *verändern* können. Damit ist ein einzelnes Neuron nicht nur ein sogenanntes Input-Output System, sondern es ist auch *adaptiv* bzw. allgemein *lernend*. *Neuronen* können untereinander über ein Signalgeschehen *verbunden* sein und können damit *komplexe* Zustände bilden, die sich nicht mehr durch das Verhalten der einzelnen beteiligten Neuronen alleine angemessen beschreiben lassen. Betrachtet man die Welt nun nicht aus der Perspektive des *realen* Beobachters sondern aus der *Sicht* der Menge aller *neuronalen Zustände*, dann verschwindet das reale Gehirn, der reale Körper, ja auch die reale Welt und es gibt nur noch neuronale Zustände, die auf unterschiedlichste Weise beeinflussbar sind. Markieren wir die Sicht der realen Welt mit dem Kürzel RW und die Sicht der neuronalen Zustände mit dem Kürzel NN dann gibt es in der realen Sicht z.B. den realen Körper K_{RW} , in dem sich ein reales Gehirn G_{RW} befindet, und in diesem realen Gehirn gibt es reale neuronale Prozesse NN_{RW} . Wechselt man zur Perspektive der neuronalen Zustände NN dann gibt es im ersten Moment nur neuronale Zustände. Wenn man nun weiß, dass bestimmte Eigenschaften und Ereignisse – nennen wir sie reale *Fakten* F_{RW} – der realen Welt durch Sin-

nesorgane in reale *innere Zustände* IS_{RW} des realen Körpers übertragen werden, dann kann man sagen, dass es reale innere Zustände IS_{RW}^* geben muss, die von den realen Zuständen der realen Welt außerhalb des Körpers beeinflusst sind, die aber ansonsten mit diesen äußeren Zuständen nichts zu tun haben. Die *von außen induzierten* realen inneren Zustände IS_{RW}^* sind reale Objekte einer ganz anderen Art im realen Körper. Nach heutigem Wissensstand sind diese durch Sinnesorgane induzierten realen internen Zustände des realen Körpers IS_{RW}^* im Körper an die Existenz realer Neuronen gebunden. Dies bedeutet, diese durch Sinnesorgane induzierten realen internen Zustände des realen Körpers IS_{RW}^* im Körper sind zugleich auch reale neuronale Zustände IS_{NN}^* , was besagt, dass diese realen neuronalen Zustände eine Teilmenge der realen inneren Zustände des realen Körpers sind: $IS_{NN}^* \subseteq IS_{RW}^*$. Aus der Sicht der neuronalen Zustände NN bedeutet dies, dass es eine Teilmenge von neuronalen Zuständen gibt, die von Ereignissen der realen Außenwelt im Körper auf eine bestimmte Art und Weise als reale innere Zustände IS_{RW}^* *abgebildet* wurden, und dass diese realen inneren Zustände eine Teilmenge der realen neuronalen Zustände NN_{RW} bilden. Entsprechendes gilt auch von anderen Bereichen IS_{RW}^{**} des realen Körpers, deren Zustände ebenfalls in neuronale Zustände IS_{NN}^{**} abgebildet werden. Daraus ergibt sich das Gesamtbild, dass sowohl Zustände der realen Außenwelt über innere Zustände des realen Körpers wie auch andere reale Körperzustände in Teilmengen der realen neuronalen Zustände abgebildet werden, so dass also die Menge der realen neuronalen Zustände NN_{RW} sowohl die Menge IS_{NN}^* wie auch IS_{NN}^{**} als Teilmengen umfasst. *Innerhalb* der Menge der realen neuronalen Zustände gibt es also sowohl den realen Körper wie auch die reale Welt nur in Form jener neuronalen Zustände NN_{RW}, IS_{NN}^* , die von den anderen realen Zuständen IS_{RW}^*, IS_{RW}^{**} induziert wurden. Anders gesprochen, das reale Gehirn G_{RW} weiß von der realen Außenwelt und dem realen Körper nur das, was in Form von induzierten neuronalen Zuständen vorliegt bzw. das, was das Gehirn selbst aus diesen neuronalen Zuständen durch neuronalen Prozesse *errechnet* hat.

Perspektiven 2 - Real als Neuronal: Im Alltag gehen die meisten Menschen wie selbstverständlich davon aus, dass die *reale* Welt um unsere *realen* Körper herum, und natürlich auch unser eigener *realer* Körper das *Primäre* ist, und unsere inneren (subjektiven) Zustände sind das *Sekundäre*, das *Abgeleitete* von der umgebenden Realität. Nach den bisherigen Ausführungen müsste aber klar geworden sein, dass diese alltägliche Unterstellung ein Trugschluss ist. Unser gesamtes Wissen, das an die realen neuronalen Prozesse unseres Gehirns gebunden ist, *weiß* von der realen Welt und unserem realen Körper nur das, was von beiden in reale interne Zustände des Körpers *abgebildet* worden ist³, und zwar in solche realen internen Zustände, die *neuronale Zustände* sind. Eine Welt, die

³Diese Abbildung ist keine 1-zu-1 Abbildung, sondern folgt ganz eigenen Gesetzen.

nicht in irgendwelche neuronalen Zustände unseres Gehirns abgebildet worden ist, ist für unser reales Gehirn schlicht nicht existent. Was wir also als die sogenannte *reale Welt* oder unseren *realen Körper* wahrnehmen und uns vorstellen, sind ausschließlich jene neuronalen Prozesse, die unser Gehirn entweder durch unterschiedliche Sinnesereignisse *induziert* bekommt oder jene, die unser Gehirn durch seine eigenen *neuronalen Prozesse errechnet* hat. Was wir also als *realen Körper in einer realen Welt* wahrnehmen ist ausschließlich das Rechenergebnis unseres Gehirns, das dieses Bild in Zeitscheiben von ca. 100-700 Millisekunden immer wieder neu errechnet. Durch Experimente kann man leicht zeigen, dass unser *Bild von der Welt* nicht die Welt selbst ist, sondern eben nur ein *errechnetes Bild*.

Monade Gehirn: Wenn man begreift, dass aus der Sicht des Gehirns der umgebende Körper und darin eingebettet die umgebende Außenwelt nur über die neuronalen Korrelate NN zugänglich ist, dann wird einem vielleicht auch bewusst, dass eine Kooperation von mehreren Gehirnen alles andere als selbstverständlich ist. Für sich genommen ist ein Gehirn eine *Monade* die sich selbst genügt.⁴ Alles, was es gibt, ist – in Form von neuronalen Korrelaten – schon immer *Teil des Gehirns selbst!* Für das Gehirn gibt es nichts außer sich selbst. Andererseits zeigt uns unsere *Alltagserfahrung*, dass wir sehr wohl andere Menschen wahrnehmen und uns mit diesen – mehr oder weniger – verständigen können. Wie kann das sein?

Alltagssprache und Bedeutung: Wir haben oben schon die Alltagssprache erwähnt, die uns *Ausdrücke E* zur Verfügung stellt – 'Tasse', 'Tisch', 'Haus' –, mittels deren wir Bezug nehmen können auf *Perzepte P* , die wir als *Indikatoren von Außenwelt-Ereignissen interpretieren*. Der Eindruck von Etwas – ein Perzept – (was wir 'Tasse' nennen) auf einem anderen Etwas – ein Perzept – (was wir 'Tisch' nennen) rechnen wir zur *Außenwelt W_{RW}* , weil es sich *anders verhält* als z.B. eine *Erinnerung* oder ein *kreativer augenblicklicher Gedanke*. Im vorangehenden Beispiel mit der Alltagssprache wurde auch darauf hingewiesen, dass wir niemals nur Perzepte wahrnehmen, sondern dass unser Gehirn jedes Perzept sofort und 'vollautomatisch' (unbewusst) zu einer *allgemeineren Struktur P_M* verarbeitet, entweder ganz neu oder eine schon vorhandene 'ähnliche' allgemeine Struktur abändert. Dies hat zur Folge, dass jedes *aktuelle Perzept P* mit mindestens einem schon vorhandenen allgemeinen Konstrukt P_M in einer *Ähnlichkeitsbeziehung* besteht (geschrieben z.B. $P \cong P_M$). Wenn es mehrere solche *ähnliche* allgemeineren Strukturen gibt, kann ein aktuelles Perzept *viel-*

⁴Siehe dazu meine Diskussion über die Monaden von Leibniz ab Nr.(8) hier: <https://www.cognitiveagent.org/2012/06/03/schaffen-wir-den-nachsten-level-oder-uberwinden-wir-den-status-der-monaden/>

deutig sein: ist es noch eine Tasse oder ein Becher? Ist es ein Tisch oder Schreibtisch? Der wichtige Punkt in diesem Zusammenhang ist, dass die Ausdrücke der Sprache 'Tasse' und 'Tisch' sich *nicht* auf das Perzept P beziehen, sondern auf die zugehörigen allgemeinen Strukturen P_M . Unsere Sprache bezieht sich nicht auf das was wir *aktuell* in Form von Perzepten wahrnehmen, sondern auf das, was unser Gehirn aus aktuellen Wahrnehmungen an Strukturen heraus destilliert hat. Wenn wir diese herausdestillierten allgemeineren Strukturen P_M hier ganz allgemein als *Konzepte* C bezeichnen, dann kann man sagen, dass unser Gehirn G im Bereich seiner neuronalen Korrelate NN Beziehungen herstellen kann zwischen solchen Konzepten C_{NN} und Ausdrücken E einer Sprache L . Und für diese Ausdrücke gilt, dass sie auch in verschiedenen Zustandsformen vorkommen: primär natürlich in Form von neuronalen Korrelaten E_{NN} , da das Gehirn nur mit neuronalen Korrelaten arbeiten kann. Diese Ausdrücke kommen aber auch in Form von *Außenweltereignissen* E_{RW} vor. Mit Hilfe des Körpers K_{RW} kann das Gehirn G_{RW} eine hinreichende Abbildungsbeziehung zwischen E_{NN} und E_{RW} herstellen. Damit kann es Ausdrücke einer Sprache als reale Ausdrücke der Außenwelt E_{RW} geben, zu denen es in den beteiligten Gehirnen $G_{RW,i}$ korrespondierende neuronale Korrelate E_{NN} gibt. Analoges gilt für beliebige *Fakten* F_{RW} , zu denen es korrespondieren neuronale Korrelate F_{NN} in den beteiligten Gehirnen $G_{RW,i}$ gibt. Da die neuronalen Korrelate der Fakten F_{NN} – wie oben festgestellt – *nicht* die aktuellen Perzepte repräsentieren, sondern die vom jeweiligen Gehirn G_i im Laufe der Jahre konstruierten Konzepte, kann es sein, dass die Bezugnahme auf bestimmte aktuelle Fakten F_{RW} in den beteiligten Gehirnen individuell zur Aktivierung ganz unterschiedlicher Konzepte führt. Der gleiche reale sprachliche Ausdruck ' $Tasse'_{RW}$ kann damit über die Vermittlung von ' $Tasse'_{NN}$ in den beteiligten Gehirnen neuronale Konzepte *Konzept*–*Tasse* $_{NN}$ hervorrufen, deren Details unterschiedlich sind.⁵ Generell ist aber anzunehmen, dass ein menschliches Gehirn über die Fähigkeit verfügt, zwischen neuronalen Korrelaten von Ausdrücken E_{NN} einer Sprache L und neuronalen Korrelaten von Konzepten C_{NN} eine Abbildung zu generieren, die hier in diesem Text *Bedeutungsbeziehung* μ genannt wird, geschrieben: $\mu : E_{NN} \longleftrightarrow C_{NN}$. Da nach heutigem Wissensstand solche Bedeutungsbeziehungen *nicht angeboren* sind, sondern von jedem Gehirn mühsam *gelernt* werden müssen, kann es im Prinzip zu jeder aktuellen Wahrnehmung unendlich viele verschiedene Ausdrücke geben.⁶ Ein Gehirn muss also nicht nur einfach *irgendeine* Bedeutungsbeziehung μ lernen, sondern eine solche, die auch von allen anderen Gehirnen *hinreichend ähnlich geteilt* wird! Jeder weiß aus seiner Alltagserfahrung, dass genau dieses kein ganz einfaches Unterfangen ist. Und die vielen Menschen, die nicht in der Lage sind, das Reden der *anderen* Menschen wirklich zu verstehen, demonstrieren täglich, dass *Verstehen* alles andere

⁵Ein Kind mit wenig 'Tassenerfahrung' wird nicht die gleichen Beispiele von Tassen verfügbar haben wie ein Kind mit einer vielfältigeren Tassenerfahrung.

⁶Die Anzahl der existierenden Sprachen der Welt gehen in die Tausende.

als selbstverständlich ist.

2 Die Welt Beschreiben

Nach diesen einleitenden Betrachtungen kann man sich die Frage stellen, wie beliebige Menschen ihre individuellen Erfahrungen zu einem gegebenen *Problem* und zu einer möglichen *Vision* einer Lösung so teilen können, dass sie *gemeinsam verstehen*, wovon sie reden⁷, und in Umrissen sichtbar werden kann, wie eine der möglichen vielen *mögliche Zukünfte* des Problems im Lichte der Vision aussehen könnte.

Vergangenheit und Zukunft: Den wenigsten Menschen ist bewusst, dass die Fähigkeit, den *Augenblick*, das *Jetzt überwinden* zu können, eine der größten Errungenschaft der *biologischen Evolution* ist. Die Wahrnehmung als solche transformiert nur die über Sinnesorgane übermittelten *Reize* – auch die körperinternen – in andere, verallgemeinernde neuronale Korrelate als *Ist-Zustände*. Daraus entsteht aber weder *Vergangenheit* noch *Zukunft*. Außerdem muss man bedenken, dass das Gehirn seine Wahrnehmung der Welt außerhalb von ihm selbst in *Zeitscheiben* organisiert: was immer das Gehirn auch sensorisch wahrnimmt, diese Wahrnehmungsereignisse werden in sogenannten *Puffern* abgelegt, die für eine bestimmte *Zeitdauer* die *Gegenwart* repräsentieren. Nach dieser *Zeitdauer*⁸ werden die *aktuellen* Ereignisse *überschrieben* und es gibt eine *neue Gegenwart*. Die *alte Gegenwart* ist dann verloren, es sei denn, Teile dieser Ereignisse wurden vom Gehirn *weiter transformiert* und wurden an anderen Orten im Gehirn *abgespeichert*. Eine mögliche Vergangenheit entsteht aber erst dann, wenn das Gehirn die abgespeicherten Konstrukte aus einer *vergangenen Gegenwart* mit der *aktuellen Gegenwart* *vergleichen* kann. Im Vergleich können sich *Unterschiede* zeigen, und auf der Basis der Unterschiede kann es *Häufigkeiten* geben, *Muster*, *Regelmäßigkeiten*. Damit wird für das Gehirn die an sich *unentrinnbare Gegenwart* ansatzweise *transparent*, *durchsichtig*, sie gewinnt eine *zeitliche Tiefe*, die über die Gestalt der *Erinnerung* das eine oder andere *Ereignis* *verstehbar* macht, *warum* es stattfindet. Ist schon diese Fähigkeit der *Erinnerung*, zum *Vergleichen* von *Vorher* und *Nachher* fundamental, so verfügt der Mensch als Lebensform *homo sapiens* noch über die weitere Fähigkeit, gegebene neuronale Korrelate in *mögliche Strukturen* zu *transformieren*, die relativ zur gegebenen *Gegenwart* und gegebenen *Vergangenheit* etwas *mögliches Neues* repräsentieren. Da das Gehirn ganz viele unterschiedliche Konstrukte bilden kann, repräsentieren diese ganz viele verschiedene *mögliche Zukünfte*. Ob es zu einer

⁷Der Einfachheit halber nehmen wir hier an, dass diese Menschen mindestens eine Sprache gemeinsam haben, und zwar ihre Alltagssprache L_0 .

⁸Die für die einzelnen Sinnesarten unterschiedlich ist.

dieser Zukünfte kommt, hängt davon ab, ob der einzelne – eventuell zusammen mit anderen – in der Lage ist, diese zunächst rein neuronalen Strukturen in seinem Gehirn über seinen Körper in die als real angenommene Außenwelt *hinein zu transformieren*. Im letzteren Fall würde ein Körper die Zustände seines Gehirns in Form von beobachtbarem Verhalten in der Welt manifestieren.

Fakten - Wahr, Falsch, Unbestimmt: Die Art und Weise, wie Menschen die Welt und sich selbst wahrnehmen, ist einerseits sehr ähnlich, weil die Körper und das Gehirn sehr ähnlich arbeiten, andererseits können die Ergebnisse der Wahrnehmung aber auch sehr verschieden sein. Dies hat nicht nur damit zu tun, dass der Ort und die Zeit, wo und wann Menschen etwas wahrnehmen, erheblich variieren kann⁹, sondern auch mit der im Alltag relevanten Erfahrung, dass Menschen dazu tendieren, sich voneinander in Kleidung, Verhaltenswesen, Sprechweisen, Lernprozesse, gesellschaftlichen Normen usw. bewusst abzugrenzen. Und nicht zuletzt auch die *bisherigen Erfahrungen*, die jemand schon gemacht hat oder seine unterschiedliche *emotionale Verfasstheit*. Angesichts dieses Potentials an Verschiedenheit ist es fast ein Wunder, dass es Menschen bis zu einem gewissen Grade gelingt, Sprachen so zu lernen, dass es *gemeinsam geteilte Bedeutungsbereiche* gibt. Nur wenn es diese gibt kann Sprache zur *sinnvollen Kommunikation* eingesetzt werden. *Sinnvoll* heißt hier, dass mindestens zwei Menschen bei *gleichen Ausdrücken hinreichend ähnliche Bedeutungen* damit verknüpfen. Da die Verknüpfung zwischen Ausdrücken und Bedeutungen durch eine *gelernte Bedeutungsfunktion* μ zustande kommen muss, die *im individuellen* Gehirn verankert ist, ist die Tatsache, dass zwei verschiedene Personen mit dem gleichen Ausdruck das gleiche *meinen*, niemals direkt überprüfbar, nur *indirekt*! Im Fall einer gemeinsam geteilten Außenwelt W_{RW} kann man zwar meistens am Verhalten des anderen ansatzweise überprüfen, ob der anderen bei dem Ausdruck 'die weiße Tasse auf dem Tisch' das gleiche wahrgenommene Etwas meint wie man selbst, aber bei theoretischen Begriffen wie dem *Energieverbrauch* eines elektrischen Gerätes benötigt man schon ein geeignetes *Messgerät*, dessen *Anzeige* man entsprechend *interpretieren* muss. Interpretationen sind aber *Wissens abhängig*; wer keine physikalischen Grundkenntnisse besitzt *kann es nicht verstehen* oder aber – wie im heutigen 'post-faktischen' Zeitalter von vielen immer mehr praktiziert – *er/sie/x will es nicht verstehen*; Wissen kann man verweigern. Angenommen, alle Beteiligte können und wollen einen Ausdruck verstehen, dann können sie entweder zu der gemeinsamen Überzeugung kommen, dass der mit dem Ausdruck *aktivierte Bedeutungsgehalt* f_{NN} im Gehirn mit einem Wahrnehmungsereignis $f_{NN,RW}$ korreliert oder nicht. Liegt eine Korrelation vor, dann gilt der Ausdruck im allgemeinen als *wahrer* Ausdruck. Gibt es keinen korrespondierenden Sachverhalt, der aber nach Behauptung da

⁹Die berühmten Beispiele von Menschen die in Kälteregeonen leben oder im tiefsten Dschungel oder in der Wüste.

sein sollte, gilt der Ausdruck normalerweise als *falscher* Ausdruck. Ein Ausdruck gilt als *unbestimmt*, wenn nicht klar ist, wann er wahr oder falsch sein kann.¹⁰

Gemeinsame Beschreibung - Problem und Ziel: Wenn wir in der Lage sind, zu *erinnern*, zu *vergleichen*, in bestimmten Umfang auch in der Lage sind, Bekanntes zu *kombinieren* und damit bedingt *hochzurechnen*, und wenn wir in der Lage sind, mittels *Ausdrücken* und einer gelernten *Bedeutungsfunktion* Bezug zu nehmen auf solche neuronalen Korrelate, die wir hier jetzt verallgemeinert mal *kognitive Inhalte* nennen, dann besteht die Möglichkeit, dass zwei verschiedene Gehirne mit ihren Körpern *Ausdrücke äußern*, die jeweils über ihre Bedeutungsfunktionen mit solchen kognitiven Inhalten verknüpft sind. Diese kognitiven Inhalte können dann entweder direkt mit solchen kognitiven Inhalten verknüpft sein, die *aktuell* als *Außenwelt ereignisse* auf die Wahrnehmung des betreffenden Gehirns einwirken, oder aber nicht. Im ersten Fall nennen wir Ausdrücke mit direktem aktuellem Bezug *wahre* Ausdrücke mit einem kontrollierbarem Weltbezug, im anderen Fall sind diese Ausdrücke entweder kontrollierbar *falsch* oder aber sie sind empirisch *unbestimmt*. Falls wir aber *Erinnerungen* haben, aufgrund deren wir annehmen können, dass die geäußerten Inhalte *wahr werden können*, dann gelten sie als *potentiell wahr*. Auf der Basis der Erinnerungen können wir dann *begründete Erwartungen* ausbilden. Wenn jetzt zwei verschiedene Gehirne mit ihren Körpern auf diese Weise anhand einer *Frage* oder einer *Problemstellung* anfangen, ihr *Erinnerungsvermögen* – meistens *Gedächtnis* genannt – zu aktivieren, dann passiert es normalerweise, dass jedes Gehirn verschiedene Inhalte *bewusst macht*, die aufgrund irgendwelcher Ähnlichkeiten einen *Bezug* zur Frage bzw. zum Problem *aufweisen*. Die Ausdrücke können wahlweise *gesprochen* oder *aufgeschrieben* werden. In diesem Text nehmen wir als Standardfall an, dass die Ausdrücke aufgeschrieben werden und in ihrer Gesamtheit dann einen *Text* ergeben, ein *Dokument D*. In diesem Text wird dann zwischen zwei Arten von Texten unterschieden: (i) Im *Problem-Dokument D_P* wird eine typische Situation beschrieben, in der das *Problem besteht*. Im (ii) *Visions-Dokument D_V* wird eine typische Situation beschrieben, in der das Problem nicht mehr oder zumindest deutlich weniger besteht. Diese Situation möchten alle Beteiligten *anstreben*.

¹⁰Im Rahmen von physikalischen Theorien gab und gibt es immer wieder 'Terme' (Begriffe), die im begrifflichen Rahmen der Theorie vorkommen, die aber direkt entweder gar nicht 'überprüfbar' sind oder deren mögliche empirische Überprüfung noch offen ist. Aufgrund der Theorie *vermutet* man, dass sie überprüfbar sein sollten, aber bislang ist es halt noch nicht gelungen. Ein Beispiel ist der Term 'Gravitation': Gravitation lässt sich nicht direkt beobachten sondern nur über das Verhalten von Massen indirekt erschließen. Aber selbst bei einer Feststellung wie 'Der Stein wiegt 5kg' erschließt sich der Term 'Gewicht' nur indirekt über einen Vergleich zwischen dem zu messenden Gegenstand – hier 'Der Stein' – und einem vorausgesetzten 'Gewichts-Standard'. Zu Beginn war dies 1 Liter Wasser, später wurde der Gewichtsstandard mehrmals geändert.

Problem - Ziel. Zwei Varianten: Hat man als Ausgangspunkt ein Problemdokument D_P und ein Visionsdokument D_V , dann kann man hier mindestens zwei Varianten unterscheiden, wie man damit umgeht: (1) In einer ersten Variante analysiert man die *Vor- und Nachteile jeder Situation*, um deutlich zu machen, dass möglicherweise die Situation, die im Visionsdokument angesprochen wird, im direkten Vergleich in einem definierten Sinne *besser* ist als die Situation, die das Problemdokument anspricht.¹¹ (2) Ist es klar genug, dass die im Visionsdokument angesprochene Situation hinreichend viel besser ist und dass eine Mehrheit dafür ist, die aktuelle Problemsituation S_P in Richtung der anvisierten Situation S_V zu verändern, dann bestände die Analyse darin, aufzuzeigen, wie man von S_P nach S_V kommt.¹² Im Fall (1) benötigt man letztlich zwei Analysen parallel, deren Ergebnisse man vergleicht: Problem-Fall-Analyse und Vision-Fall-Analyse. In beiden Fall-Analysen braucht man eine Ausgangslage S_0 mit der Menge der möglichen Veränderungen X , die stattfinden können und durch die die Ausgangslage verändert wird zu einer Reihe von Folgezuständen S_1, S_2, \dots, S_n . Für jeden Zustand gibt es eine Reihe von messbaren Größen U , die unterschiedliche Werte V annehmen können.¹³ Wenn sich aus der Vision-Fall Analyse ergeben würde, dass die Werte einer bestimmten messbaren Größe in einem definierten Sinne *besser* sind als in der Problem-Fall-Analyse, und dass zugleich keine Werte vorliegen, die bei irgendeiner anderen messbaren Größe der Vision-Fall Analyse als in einem definierten Sinne *schlecht* angesehen werden können, dann wäre der anvisierte Zustand S_V im Rahmen der Fall-Analyse in einem definierten Sinne besser. Im Fall (2) wird ja schon angenommen, dass der anvisierte Zustand S_V *besser* ist und es geht jetzt darum, aufzuzeigen, wie man von der Problem-Situation S_P zur anvisierten Situation S_V kommt. In diesem Fall würde die Problem-Situation den Startzustand S_0 bilden, die anvisierte Situation S_V würde zur Ziel-Situation S_n , und gesucht werden jene verbindende Situationen, die von S_0 zu S_n führen würden. Die Analyse der Art vom Problem zur Lösung $S_0 \rightarrow S_n$ wäre dann eine Art Transformation der Problem-Fall Analyse in die Vision-Fall Analyse.

Analyse - Simulation: Unser Gehirn organisiert seine Wahrnehmung der Welt einerseits durch Identifizierung von *charakteristischen Fakten F* , andererseits durch mögliche *Veränderungen X* dieser Fakten. Nennen wir eine Menge von *Fakten F* einen *Zustand S* , und zwar einen *statischen Zustand*, dann würde die *Anwendung* der möglichen *Veränderungen X* auf einen solchen statischen Zu-

¹¹Wenn z.B. ein neuer Motortyp bei gleicher Leistung weniger Energie verbraucht, oder ein neues Frachtschiff bei gleicher Ladung schneller ist, oder eine Gemeinde weniger Ausgaben bei der Müllentsorgung bei gleicher Leistung hat, oder ...

¹²Z.B. der Bau einer geeigneten Kanalisation, oder eine verbesserte Kläranlage, oder die Vermeidung von Plastik, oder die Ermöglichung von mehr Bürgerbeteiligung, oder ...

¹³Eine messbare Größe können die *Einnahmen* einer Gemeinde sein, und die möglichen Werte dann *Zahlen*, die die Höhe der Einnahmen repräsentieren.

stand S einen *neuen Zustand* S' ergeben, der hier *Nachfolgezustand* S' genannt wird, geschrieben: $\sigma : S \times X \longrightarrow S'$. Da man die Anwendung der Veränderungsregeln X auf einen Zustand S auch auf den Nachfolgezustand anwenden kann,

$$\sigma : S \times X \longrightarrow S' \quad (1)$$

$$\sigma : S' \times X \longrightarrow S'' \quad (2)$$

$$\dots \quad \dots \quad (3)$$

$$\sigma : S^{m-1} \times X \longrightarrow S^m \quad (4)$$

kann sich eine ganze Folge, eine *Sequenz von Zuständen* ergeben. Eine solche Folge nennen wir eine *Hochrechnung* oder eine *Simulation*. Sie entsteht dadurch, dass eine *Vorrichtung* genannt *Simulator* σ eine gegebene Menge von Veränderungen X auf einen jeweils gegebenen Zustand S_i *anwendet*.

Erfüllbare Veränderungsregeln: Wenn ein Simulator σ mittels einer Menge von Veränderungsregeln X aus einem gegebenen Zustand S einen Folgezustand S' erzeugt, dann geht dies natürlich nur, wenn es zwischen den Veränderungsregeln und dem gegebenen Zustand eine minimale Beziehung gibt. Mindestens eine der Veränderungsregeln x aus X muss sich so *auf den Zustand S beziehen*, dass klar ist, dass die Veränderungsregel X auf den Zustand S *zutrifft* bzw. dass der Zustand S die Veränderungsregel in einer Weise *erfüllt*, dass die Veränderungsregel x auf S *angewendet* werden kann. Wie kann dies gehen? Folgende Annahmen sollen gelten:

1. Ein gegebener Zustand S besteht aus einer endlichen Menge von Ausdrücken E^* der Ausdrücke E einer Sprache L .
2. Jeder Ausdruck eines Zustands beschreibt entweder – vermittelt über die Bedeutungsfunktion μ – einen *aktuellen Sachverhalt* oder einen erfahrungsbasierten *potentiellen Sachverhalt*. Die Ausdrücke E^* werden hier *Fakten* F genannt.
3. Ein Zustand S unterscheidet sich von einem Zustand S' genau dann, wenn es wenigstens einen Fakt f aus F gibt, der nur in einem der beiden Zustände vorkommt, geschrieben $S \neq S'$. Eine *Veränderung* in einem Folgezustand S' kann also nur mindestens einen Fakt f enthalten, der im Vorgängerzustand S noch *nicht* vorkommt oder der Vorgängerzustand S enthält einen Fakt f , der im Nachfolgezustand *nicht mehr* vorkommt.
4. Eine *Veränderung* kann man also verstehen als eine Menge von Ausdrücken $E f f$ die entweder *gelöscht* werden $E-$ oder die *hinzugefügt* werden $E+$, also $E f f = E - \cup E +$.

5. Ob eine Veränderung Anwendung findet, entscheidet der *Bedingungsteil* einer Veränderungsregel. Der Bedingungsteil besteht aus einer Menge von Fakten F^{IF} , die alle in einem gegebenen Zustand S erfüllt sein müssen, d.h. es muss gelten: $F^{IF} \subseteq S$.
6. Wird ein Bedingungsteil erfüllt, dann gibt es eine gewisse *Wahrscheinlichkeit* π , dass die Veränderung eintritt.

Den Gesamtzusammenhang kann man dann formal auch so notieren:

$$IF (S \models F^*) THEN Eff \quad (5)$$

Gelesen: Wenn das Modell S (besteht aus einer endlichen Menge von Fakten F^S) die Menge der Fakten F^* erfüllt, die im Bedingungsteil einer Veränderungsregel stehen, dann kann die Veränderung $Eff = E^- \cup E^+$ auf das Modell S angewendet werden. Eine Anwendung ist definiert durch das Schema

$$S' = S - E^- \cup E^+ \quad (6)$$

mit S' als dem *Folgezustand* von S . Der Begriff *Erfüllung* \models kann unterschiedlich definiert werden, wobei die verschiedenen Erfüllungsbegriffe eine *begriffliche Hierarchie* bilden können im Sinne von $\models_0 \subset \models_1 \subset \dots \models_n$.

Für den Fall \models_0 wird hier angenommen, dass gilt:

$$S \models F^* \quad \text{iff} \quad F^* \subseteq S \quad (7)$$

Gelesen: Das Modell S erfüllt die Menge der Fakten F^* genau dann, wenn die Menge der Fakten F^* eine Teilmenge des Modells S ist. Einfaches Beispiel:

1. $\mathbf{S} = \{\text{'Die Batterieanzeige geht gegen Null'}\}$
2. $\mathbf{X} = IF \{\text{'Die Batterieanzeige geht gegen Null'}\}, THEN \pi = 1.0, Eff = - \{\text{'Die Batterieanzeige geht gegen Null'}\} \cup + \{\text{'Hans ersetzt die Batterie'}\}$
3. $\mathbf{S}' = \{\text{'Hans ersetzt die Batterie'}\}$

Der Zustand S , dass die Batterieanzeige Null anzeigt, geht damit über in den Nachfolgezustand S' , dass die batterieanzeige nicht mehr Null anzeigt und Hans die Batterie ersetzt.