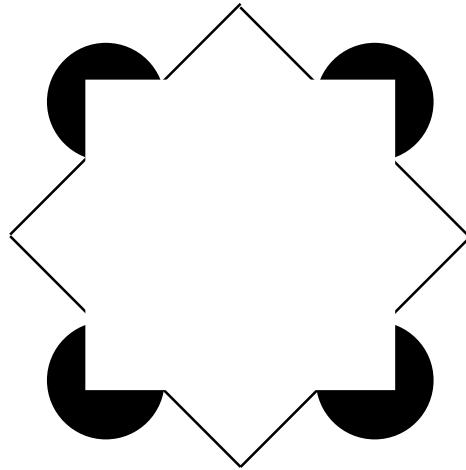


**B. Fischer, U. Fischer, H. Mosmann**

## **Bewusstsein? Brauchen wir das noch heute?**

**Wahrnehmen, Aufmerksamkeit, Denken  
Planen, Reden, problemlösendes Handeln ..**

**Wo sitzt das Denken?  
Wo sitzt das Bewusstsein?**



Für den Rauhaardackel Kalle,  
für alle echten Freundinnen und Freunde  
und damit für alle, die sich nicht manipulieren lassen,  
die sich gegenseitig nachdenkend,  
diskutierend, reflektierend  
den steilen Denkberg hochjagen,  
oben etwas atemlos, aber zufrieden,  
die neue weite Aussicht zu genießen.

in Kooperation mit der **Memory-Liga e. V. Zell a. H.**

sowie dem Verband der Gehirntainer Deutschlands VGD® und der Wissioemed® Akademie

**Die Unterlagen dürfen in unveränderter Form unter Angabe der Autoren in jeder nichtkommerziellen Weise verwendet werden!**

Wir sind dankbar für Veränderungsvorschläge, Erweiterungen, Anregungen und Korrekturen, die sie uns jederzeit unter [memoryfischer@gmx.de](mailto:memoryfischer@gmx.de) zukommen lassen können.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Der Autor, die Autorinnen</b>	<b>5</b>
<b>Vorwort</b>	<b>6</b>
<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>Der Igel und der Rauhaardackel</b>	
Welche allgemeinen, besonderen und speziellen Merkmale besitzt das Bewusstsein?	<b>10</b>
<b>Der maximale Kalle Der optimale Egon</b>	<b>15</b>
Wie erreichen wir unsere geistige Hochform? Wie aktivieren wir uns optimal?	
<b>Der „Neudenkschwamm“</b>	<b>31</b>
Ein Widerspruch in sich? Müssen wir, um geistig flexibel zu bleiben, dauernd Informationen aus unserem Kurzzeitspeicher / Arbeitsgedächtnis hinauswerfen?	
<b>Wahrnehmung, was ist das?</b>	<b>34</b>
Ist es wahr, was wir wahrnehmen?	
<b>Die Tomate in meinem Gehirn</b>	<b>37</b>
Wie nehme ich Informationen aus meiner Umwelt auf? Wie werden diese Informationen weitergeleitet?	
<b>Das aufwendige Gehirn</b>	<b>41</b>
Wie finden wir uns in unserer Umwelt zurecht? Warum müssen wir uns schnell in unserer Umwelt zurechtfinden?	
<b>Das gleichzeitige Gehirn</b>	<b>50</b>
Wie verschaffen wir uns eine stabile Wahrnehmung?	
<b>Das rhythmische Gehirn</b>	<b>56</b>
Warum ist Rhythmus eine Grundvoraussetzung für unsere Wahrnehmungsprozesse?	
<b>Das Zukunftsgehirn</b>	<b>62</b>
Unser Gehirn überprüft Informationen daraufhin, ob sie zukünftig für unseren Organismus wichtig sind.	

Unser Gehirn stellt sich stoffwechselfähig auf diese zukünftige Ereignisse ein.	
<b>Das bedeutsame Gehirn</b> Wie versieht unser Gehirn Signale aus der Umwelt mit Bedeutung?	<b>66</b>
<b>Das „verborgene Sinnesorgan“?</b> Unser Langzeitgedächtnis	<b>71</b>
<b>Bezugnehmend auf verbleibe ich mit freundlichen Grüßen Ihr konstantes Gehirn</b> Warum finden wir uns unter wechselnden Lichtverhältnissen so schnell zurecht?	<b>81</b>
<b>Der Wahrnehmungswettbewerb:</b> „Nur einer kann gewinnen“ oder „Die Sklaven auf Zeit“. Warum unterdrückt unser Gehirn viele „Wahrnehmungen“?	<b>82</b>
<b>Tu etwas für Deine Wahrnehmung</b> Wieso sind Wahrnehmung und Handeln kaum voneinander zu trennen?	<b>90</b>
<b>Sie haben die Auswahl</b> Warum ist die Auswahl von Wahrnehmungsinhalten denk- und manchmal überlebensentscheidend?	<b>104</b>
<b>Was würde passieren, wenn eine bestimmte geistige Ausrichtung auf etwas (Intentionalität) nicht mehr gelöscht werden könnte?</b>	<b>120</b>
<b>Was passiert, wenn eine bestimmte geistige Ausrichtung auf etwas (Intentionalität) nicht möglich ist?</b>	<b>122</b>
<b>Einige bisher besprochene Merkmale des Bewusstseins</b>	<b>125</b>
<b>Die „geistvollen“ Zwillingsworte: „Kontrolliert“ – „Automatisch“</b> Warum führen wir die meisten Handlungen automatisch durch? Die kontrollierte Informationsverarbeitung	<b>128</b>

ist begrenzt!

<b>Wo lassen Sie denken?</b>	<b>136</b>
<b>Wo lassen Sie nachdenken?</b>	<b>138</b>
<b>Das Kapital - mein Gedächtnis</b> Warum können wir das Gedächtnis als ein Gefäß mit vielen Inhalten bezeichnen?	<b>151</b>
<b>Bewusstsein, wo bist Du?</b> Ist das Phänomen Bewusstsein im Gehirn streng zu lokalisieren?	<b>167</b>
<b>Was für ein schickes Modell!</b> Geistige Modelle bilden nicht die Wirklichkeit ab. Sie machen uns jedoch oft für eine begrenzte Zeitstrecke handlungsfähig.	<b>169</b>
<b>Und fühlt Ihr's nicht, Ihr könntet's nie erjagen!</b> Wieso ist unser Bewusstsein prinzipiell mit Gefühlen verwoben?	<b>172</b>
<b>Legende</b>	<b>174</b>
<b>Definitionsversuche von Bewusstsein</b>	<b>174</b>
<b>Künstliche Intelligenz</b>	<b>184</b>
<b>Seele</b>	<b>191</b>
<b>Die vier Kardinaltugenden nach Platon in Bezug auf Bewusstsein</b>	<b>192</b>
<b>Literaturhinweise</b>	<b>193</b>

## Herausgeber

### Prof. Dr. med. Bernd Fischer

Hirnforscher und Begründer der wissenschaftlichen Methode des **Integrativen/Interaktiven Hirnleistungstrainings IHT®** und des Brainjogging® sowie Mitbegründer des Gehirnjogging. Autor/Koautor von mehr als 60 Büchern und ca. 400 Veröffentlichungen. Chefarzt a. D. der ersten deutschen Memoryklinik. Träger des Hirt - Preises. Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der WissIOMed® Akademie. Präsident des Verbandes der Gehirntainer Deutschlands VGD® und der Memory - Liga.

Adresse: 77736 Zell. a. H., Birkenweg 19, Tel.: 07835-548070 Fax: 07835-548072

e-mail: memory-liga@t-online.de

## Mitarbeiterinnen

### Dr. med. Uta Fischer

Fachärztin für Neurologie und Psychiatrie.

20 Jahre Konsiliartätigkeit in der ersten deutschen Memoryklinik. Seit 1972 an der Entwicklung des Hirnleistungstrainings beteiligt. 2. Vorsitzende der Memory - Liga. Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der WissIOMed® Akademie.

Adresse: 77736 Zell. a. H. Birkenweg 19 Tel.: 07835-548070

### Hannjette Mosmann

Gesundheitspädagogin. Fachfortbildungsleiterin des Verbandes der Gehirntainer Deutschlands VGD®. Schriftführerin der Memory - Liga. Geschäftsführerin des WissIOMed® Akademie. IHT® - Ausbildungsleiterin für FachassistentInnen für Hirnleistungstraining für Gesunde FAH®, für Fachkräfte für Hirnfunktionstraining für Kranke FKH®, für VitalitätstrainerInnen®. Trägerin des Memory - Preises. Adresse: 77716 Haslach i. K., Eichenbachstr. 15, Tel.: 07832-5828 Fax: 07838-4804 www.wissiomed.de

© by B. Fischer

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved. Tous droits réservés.

WissIOMed® Akademie 77716 Haslach i. K., Eichenbachstr. 15, Tel. 07832-5828, Fax 07832- 4804, e - mail: wissiomed@t-online.de Internet: [www.WissIOMed.de](http://www.WissIOMed.de)

Literatur auf Anfrage

Edition 18.

**Korrespondenzadresse:** Prof. Dr. med. Bernd Fischer, Birkenweg 19, 77736 Zell a. H., Tel: 07835-548070

**Die Unterlagen dürfen in unveränderter Form unter Angabe des Herausgebers in jeder nichtkommerziellen Weise verwendet werden!**

Edition 18

# Vorwort

## **Das Buch, das Ihnen das Lesen von vielen Büchern erspart!**

Das menschliche Gehirn ist fähig, Bewusstsein zu haben.

Wenn ich schlafe, kann ich träumen.

Erst nach dem Aufwachen kann ich mich bewusst an den Traum erinnern.

Wenn ich schreibe, muss ich Bewusstsein haben.

Wenn ich spreche, muss ich Bewusstsein haben.

Wenn ich Auto fahre, benötige ich Bewusstsein, zumindest ein wenig!

Ich brauche offensichtlich immer dann Bewusstsein,

wenn ich mich an etwas erinnern will,

wenn ich denke, plane, handle,

wenn ich Zukunftsplanungen durchführen will,

wenn ich etwas verändern will.

Tiere haben ebenfalls ein Bewusstsein, das sich im Sinne eines Wachbewusstseins äußert.

Menschen haben zu diesem Bewusstsein ein Bewusstsein, das sie befähigt, weit in die Zukunft hineinzuplanen, und das sie befähigt, lange Zeit intensiv über ein Problem, auch im Abstrakten - z. B. mit Hilfe von Formeln, Begriffen, Diagrammen - nachdenken, reflektieren zu können.

Kaum haben wir diese Sätze gelesen, stellen wir uns schon weitere Fragen, wie z.B.: Was ist eigentlich unsere Wahrnehmung?

Wie denken wir und wie erinnern wir uns eigentlich?

Können wir eigentlich über unser Denken nachdenken?

Welche besonderen Merkmale hat unser menschliches Bewusstsein eigentlich?

Anhand alltäglicher Geschichten werden komplizierte Zusammenhänge des Bewusstseins

Verständlich,

zupackend,

überzeugend,

anregend erklärt.

Gleich zu Anfang einen paradoxen Rat:

**Tun Sie sich etwas Gutes!**

**Legen Sie sich bewusst dieses Buch auf den Wohnzimmertisch,  
es verschönt Ihnen lesend Ihren Abend.**

**Lassen Sie sich von dem Buch verwöhnen.**

**Gönnen Sie sich einfach dieses Büchlein!**

## Einleitung

Im Zeitalter der Multimediatechnik, der Datenautobahnen, der überbordenden Technisierung unserer Lebenswelt ist ein Nachdenken über das Phänomen Bewusstsein, das Phänomen, das diese Dinge erst ermöglicht hat, dringend angebracht.

Ist das Bewusstsein heute überflüssig geworden?

Benötigen wir noch ein Bewusstsein?

Was nehmen wir wahr, wenn wir wahrnehmen?

Alle 30 - 200 msec. machen unsere Augen eine kleine Mikrobewegung.

- Wieso sehen wir die Welt trotzdem stabil?
- Warum nehmen wir gerade das wahr, was wir wahrnehmen?
- Wo sitzt unser Bewusstsein?
- Was ist der Unterschied zwischen Denken und Bewusstsein?
- Wann ist das Bewusstsein besonders aktiv?
- Welche Merkmale kennzeichnen unser Bewusstsein?
- Was unterscheidet unser Gehirn incl. seiner Bewusstseinszustände vom Computer?
- Wie hängen Wahrnehmen, Denken, Planen, Problemlösen, Handeln zusammen?

Im vorliegenden Buch kommunizieren wir mit dem Leser sowohl in erzählender als auch in theoretisch-strukturierter Form. Es ist günstig, wenn Sie parallel zu diesem Buch folgende Bücher lesen:

Wir beten Dich an, Computergott!? Unser Geist/ Unser Bewusstsein/Unsere Computer.Was ist der Unterschied?  
([www.wissiomed.de](http://www.wissiomed.de))

Ich zähl' mir's an den Knöpfen ab:  
Es gibt einen freien Willen!  
Es gibt keinen freien Willen!  
Es gibt doch einen freien Willen!  
([www.wissiomed.de](http://www.wissiomed.de))

## **Ist unser Bewusstsein heute „überflüssig“ geworden?**

Ist das Bewusstsein nicht ein gefühlsmäßiger Ballast aus der Antike und dem Mittelalter, der uns daran hindert, die richtigen Dinge zur rechten Zeit zu tun?  
Nein!

Unser Bewusstsein hängt nicht irgendwo freischwebend in der Luft herum. Es ist an Sie, an mich, an jede Einzelperson gebunden, und das Gehirn und der restliche Organismus besonders in den Bereichen Wahrnehmung, Erkennen, Auswählen, Erinnern, Denken, Planen, Handeln, Empfinden, Kommunizieren hängen eng mit dem Bewusstsein zusammen; sie sind jedoch nicht das Bewusstsein. Das Gehirn, ist eine notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung für das Phänomen Bewusstsein.

Jedes Bewusstsein "von etwas",  
z.B.: Ich bin mir bewusst,  
dass ich hier sitze und schreibe,  
ist an jemanden, hier an mich, gekoppelt.

### **Bewusstsein hat eine subjektive Komponente.**

Bewusstsein ist damit immer ein „Einzelfall“, eine Singularität.

### **Bewusstsein ist eine Singularität.**

Jeder uns bewusste Gedanke ist in seiner Ursprungsform nicht mehr genau wiederholbar.

Z.B.: Wenn ich morgen hier sitzen und das gleiche Problem wie heute durchdenken würde, so hätte ich ein etwas anderes Bewusstsein davon.

### **Bewusstsein ist zu jedem Zeitpunkt ein Unikat.**

### **Es ist unwiederholbar und damit irreversibel.**

Damit ist Bewusstsein ein momentaner Zustand des ständig geistigen Flusses.

Der altgriechische Philosoph Herakleitos von Ephesos (540 - 480 v.Chr.) hat dieses Phänomen des „alles fließt“ (griechisch: Panta rhei) poesievoll beschrieben:



„Das Weltall hat weder der Götter noch der Menschen einer gemacht, sondern

es war immer und ist und wird sein ein ewig lebendiges Feuer, gesetzmäßig sich entzündend und wieder verlöschend.

Aus dem einen allwaltenden göttlichen Urfeuer, welches reine Vernunft, Logos, ist, geht durch Zwiespalt und Kampf die Vielfalt der Dinge hervor.

Der Kampf ist das Recht der Welt, der König und Vater der Dinge; Eintracht und Friede führt sie wieder zur Einheit des Urfeuers zurück.

In diesem ewigen Auf und Ab, ewigen Werden und Vergehen, Vergehen und Werden wird aus Einem alles und aus Allem eines. Ein werdendes, ein fließendes Geschehen ist die Welt; alles Beharrlich-Identische ist Schein.

Alles fließt, wir können nicht zweimal in denselben Fluss steigen, denn immer neue Wasser strömen ihm zu, es ist immer derselbe Fluss und doch immer ein anderer. Nur eines beharrt:

Das Gesetz im Wechsel, das Schicksal, das über dem Ganzen waltet und in gleicher Abfolge und nach gleichen Maßen alles ineinander verwandelt und umschlagen lässt, wie Waren in Geld und Geld in Waren.

So ist Gott Tag und Nacht, Sommer und Winter, Krieg und Frieden, Sättigung und Hunger; gut ist schlecht, und schlecht ist gut, in allem ist Gegensätzliches vereint, alles wirkt gegensätzlich, alles strebt vom Gegensatz zum Gegensatz und ist doch verborgene Harmonie, und diese unsichtbare Harmonie ist besser als die sichtbare!“ (Herakleitos von Ephesos (540 - 480 v.Chr.)

## Der Igel und der Rauhaardackel

### Welche allgemeinen (I.1; I.2), besonderen (II) und speziellen (III) Merkmale besitzt das Bewusstsein?

Jeden Abend um 22 Uhr ließ ich in Zell a. H. meinen Rauhaardackel Kalle immer frei laufen. Auf der Wiese konnte er dann in seine Welt - in ein Meer von Gerüchen - eintauchen. Aber dieses Mal befand sich ein kleiner Igel auf der Wiese. Dieser roch wie frisches Fleisch. Mein Hund gebärdete sich wie wild; er stieß sich die Schnauze an den Igelstacheln blutig. Kurzum, er war trotz guten Zuredens nicht zu bändigen. In meiner Verzweiflung holte ich aus meiner Wohnung einen leeren Eimer und stülpte ihn über den Igel. Im Handumdrehen war unser Kalle wieder der alte friedliche und freundliche Hund. Er wedelte mit seinem Schwanz.

Ich hatte ein Stückchen Wurst in der Hand. Dem wandte er sich jetzt mit Begeisterung zu.

Bei Kalle wurde, nachdem der Eimer über den Igel gestülpt war, sein Gedächtnisschema, „da ist etwas Fressbares“, nicht mehr aktiviert. Der Geruch und das Bild waren nicht mehr vorhanden. Somit war auch die Grundvoraussetzung für die Auslösung seiner aggressiven Handlungsweise erloschen.

Als ich ihn an der Leine zurück in die Wohnung brachte, stiegen in mir folgende Gedanken hoch:

Was ist Wahrnehmung?

Was ist Gedächtnis?

Wie hängen Wahrnehmung und Gedächtnis zusammen?

Was ist Bewusstsein?

Wo ist der Ort des Bewusstseins?

Ich setzte mich bequem in meinen Wohnzimmersessel.

Folgende Gedanken gingen mir dabei durch den Kopf:

## I.1 Allgemeine Merkmale des Bewusstseins

1.)

Kalle war maximal aktiviert.

Kalle wollte nur fressen.

Ich war gut (optimal) aktiviert.

Dadurch konnte ich noch folgerichtig denken, planen, handeln.

Ich konnte den Eimer holen und ihn über den Igel stülpen.

2.)

Kalle wandte sich anderen Dingen zu, als der Geruch des Igels nicht mehr vorhanden war.

Ich wandte mich freundlich Kalle zu, als die Intervention mit dem Eimer die Aggression von Kalle beendet hatte.

3.)

Kalle sah, roch und hörte den Igel gleichzeitig, und die Reize, die davon in sein Gehirn gingen, wurden umgewandelt und „sagten“ ihm:

Das, was du da mit verschiedenen Sinnen aufgenommen hast, ist mit höchster Wahrscheinlichkeit ein Tier, das du fressen kannst.“

Ich selbst sah, roch und hörte den Igel.

Ich sah und hörte Kalle.

Beide bewegten sich in einem bestimmten Rhythmus.

Mein Gehirn sagte mir:

„Das, was du da an Informationsreizen mit verschiedenen Sinnen aufgenommen hast, sind mit höchster Wahrscheinlichkeit dein Hund Kalle in Angriffshaltung und ein Igel in Abwehrhaltung.“

4.)

Kalle wandte sich mit höchster Aufmerksamkeit anschließend dem Igel zu und dachte: „Dieses Tier fresse ich jetzt auf“.

5.)

Ich wandte mich mit höchster Aufmerksamkeit dem Igel, dem Kalle, und dem Eimer zu und dachte: „Wie verhindere ich ganz schnell, dass Kalle sich verletzt und dass er evtl. den Igel auf den Rücken dreht und ihn frisst.“

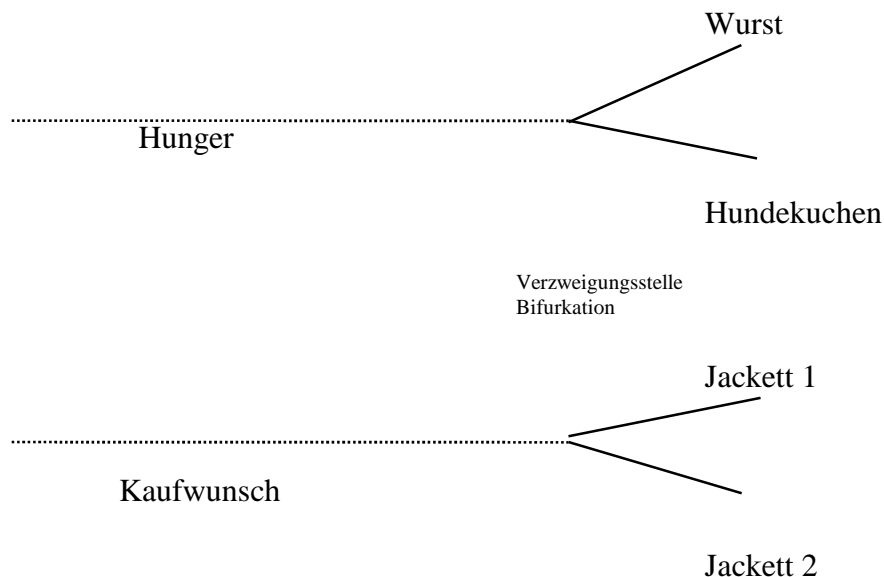
Die Reaktionen von Kalle waren jedoch nicht ganz genau vorhersagbar.

Wenn nämlich plötzlich ein Dobermann erschienen wäre, hätte die Reaktion von Kalle eine ganz andere sein können.

Generell können wir zu nicht vorhersagbaren Reaktionen Folgendes bemerken:

Ob sich ein Hund, z. B. bei Hunger, dem einen Reiz, z. B. Wurst, oder einem anderen Reiz, z. B. einem Hundekuchen, zuwendet, ist nicht genau vorhersagbar.

Ob sich ein Kunde bei gleich attraktivem Angebot zum Kauf des einen oder anderen Jacketts entscheidet, ist nicht genau vorhersagbar.



F. Cramer (1994) führt zu diesem Problem aus:

„..., dass alle komplexen Vorgänge/Prozesse, vor allem die wichtigsten Prozesse des Lebens, von verzweigter Natur sind, also ist die Zeit in ihnen verzweigt. Am Bifurkationspunkt/Verzweigungspunkt hat der Prozess die freie Wahl, in die eine oder andere Richtung zu verlaufen... .

Es ist die gleiche Situation wie beim seltsamen Attraktor auf der Höhe der „Zit-terpartie“. Der Ausgang ist grundsätzlich offen. Ein baumartiges dynamisches System ist vor und nach den Verzweigungen streng deterministisch, dann geht es kurz vor der Bifurkation durch eine Chaoszone mit einem irreversiblen Zeitsprung, um sich schließlich wieder in einer linearen Umlaufbahn zu stabilisieren.

**Am Bifurkationspunkt ist die Zukunft offen. In der ganzen Erdgeschichte hat es z. B. keine zwei identischen Blitze gegeben. Die biologische Evolution konnte sich niemals in der gleichen Form wiederholen, sie ist eine Singularität.“**

**Auch Gedankengänge können sich aus diesem Grunde niemals in der gleichen Art wiederholen. Sie sind ebenfalls Singularitäten.**

6.1)

Kalle erkannte den Geruch des Tieres.

Ich kannte Kalle, den Eimer und erkannte den Igel als Igel.

6.2)

Und Kalle war in angenehmer Hochstimmung.

6.3)

Er war früher schon mal einem Igel begegnet.

Ich war in unangenehmer Hochstimmung.

Ich hatte schon früher einmal ähnliche Reaktionen von Kalle erlebt.

6.4)

Kalle war sich sicher nicht ganz im Klaren darüber, was er tat.

Ich konnte mich nicht mehr an alle Einzelheiten meiner Handlungen in dieser Situation erinnern.

## **I.2 Allgemeine Merkmale des Bewusstseins**

1.

Kalle, der vor kurzer Zeit noch schläfrig in seinem Körbchen gelegen hatte, war jetzt hellwach.

Ich, der vorhin schläfrig in seinem Fernsehsessel gelegen hatte, war jetzt hellwach.

2. Kalle wird in einigen Stunden schlafen.

Ich werde hoffentlich in ein paar Stunden gut schlafen.

## **II Besondere Merkmale des Bewusstseins**

### 1.1

Was Kalle vor dem Igelerlebnis bewusst ist, ist sicher verschieden von dem, was mir vor dem Igelereignis bewusst ist und umgekehrt.

1.2 Ich denke im Nachhinein über das Igelereignis nach und reflektiere in diesem Zusammenhang über die Bedeutung der Worte: „Besonderheiten des Bewusstseins“.

1.3 Wenn Kalle und ich das nächste Mal einem Igel begegnen, werde ich mich sicher ein klein wenig anders verhalten.

2. Ich unterhalte mich über das Igelereignis angeregt mit meiner Frau.

3. Ich kann mich nur mit ihr unterhalten, weil ich selbst, meine Frau und die Umwelt vorhanden sind, in der wir eingebettet leben.

## **III Spezielle Merkmale des Bewusstseins**

1.1 Ich habe meinen Kalle so richtig als den Hund Kalle empfunden, als ich ihn, kurz nachdem wir ihn bekommen hatten, gestreichelt, betatscht, „geknuddelt“ habe.

1.2 Anfänglich ließ ich niemanden an den Hund heran.

1.3 Bald merkte ich, dass es Spaß machte, zu mehreren mit ihm zu spielen.

2. Während ich und meine Frau mit ihm spielten, kamen wir ins Gespräch.

3. Wir kamen ins Gespräch über alles Mögliche. Wir hatten es nicht für möglich gehalten, was einem alles so einfallen konnte, wenn man mit dem Hund Kalle spielte.

Ich hätte, wenn ich nicht müde geworden wäre, meine Gedanken noch stundenlang begleiten können. Aber für heute war es genug.

Morgen, so beschloss ich zufrieden gähmend, ja morgen werde ich mir über diese einzelnen Gedanken ausführlich in systematischer Reihenfolge Gedanken machen.

## **Der maximale Kalle Der optimale Egon**

### **Wie erreichen wir unsere geistige Hochform?**

### **Wie aktivieren wir uns optimal?**

Nach diesem Ereignis ging die Nachdenkerei schon am folgenden Morgen los. Was wäre geworden, wenn?

Wenn Kalle gestern den ganzen Tag geschlafen hätte?

Wenn ich gestern den ganzen Tag geschlafen hätte?

Wir beide hätten nichts von der Außenwelt wahrgenommen, wir wären nicht aufmerksam, nicht konzentriert gewesen, wir hätten nicht im Wachzustand gedacht, geplant, gehandelt.

Wir hätten nichts gelernt.

Wir hätten uns später an nichts erinnern können, außer vielleicht an einen Traum.

Wir hätten unser Bewusstsein nicht eingeschaltet.

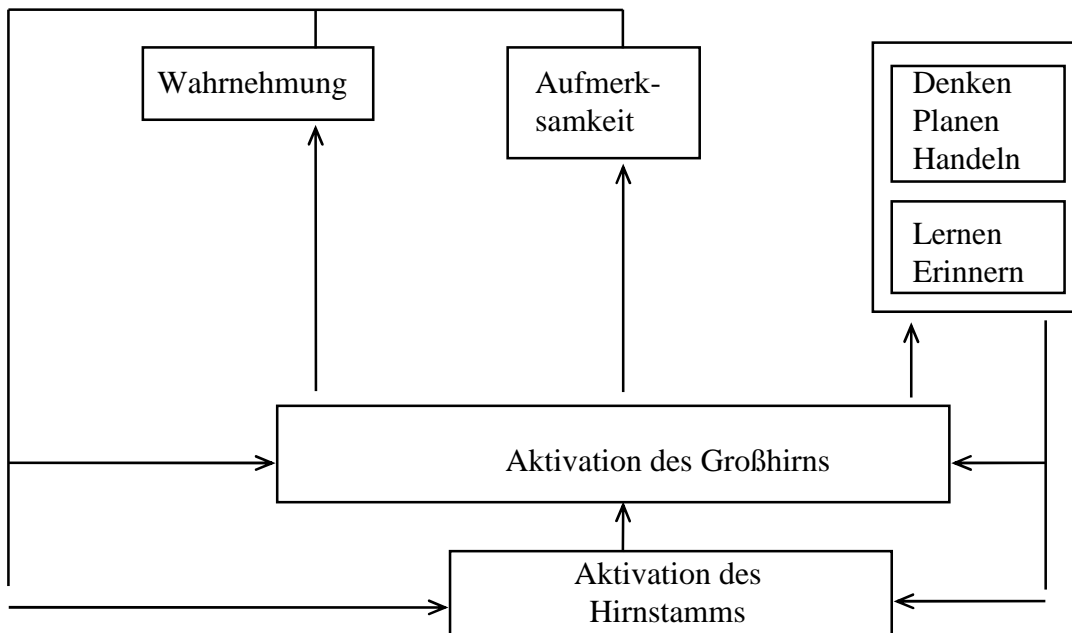
Kalle hätte nicht sein Wachbewusstsein eingeschaltet.

Ich selbst hätte nicht mein Wach- und nicht mein Nachdenkensbewusstsein, mein Reflexionsbewusstsein, nicht mein längerfristiges, deutlich in die Zukunft gerichtetes Planungsbewusstsein, nicht mein strategisches und auf Rückkopplung angelegtes Handlungsbewusstsein eingeschaltet.

Geistige Tätigkeiten, die mit Bewusstsein gekoppelt sind, wie Wahrnehmen, Aufmerksamkeit/Konzentration, Denken, Planen, Handeln, Lernen, Erinnern erfordern eine bestimmte Aktivierungslage des Gehirns.

Gewisse Gehirnabschnitte wie Großhirn und Hirnstamm können sich gegenseitig aktivieren.

Die Aktivierung erfolgt sowohl rhythmisch autonom durch das Gehirn selbst als auch zusätzlich durch Außenreize.



## Auswirkungen und Beeinflussungsfaktoren der Aktivierung

### Der maximale Kalle

Kalle hatte eine relativ einfache Aufgabe vor sich. Er wollte den Igel fressen. Dafür hatte er eine extrem hohe Leistungsbereitschaft entwickelt und setzte sie auch in Handlung um. Er war jedoch nur fähig, sich **automatisch** dieser einen Aufgabe zuzuwenden. Wenn zum Beispiel drei oder vier Igel auf einmal um ihn herum gewesen wären, wäre es möglich gewesen, dass Kalle planlos herumgesprungen wäre. Er hätte sich seinem ursprünglichen Plan - Igel fressen - durch den jetzt für ihn sehr hohen Schwierigkeitsgrad der Aufgabe nicht mehr widmen können. Seine geistige Leistungsfähigkeit wäre abgesunken, sein Verhalten wäre nicht mehr zielgerichtet gewesen.

### Der optimale Egon

Ich hatte eine etwas schwierigere Aufgabe vor mir, nämlich voranzuplanen, den Eimer zu holen, und ihn über den Igel zu stülpen. Ich befand mich in einer optimalen Aktivierungslage und konnte **bewusst** geistige Leistungen vollbringen. Wenn jetzt noch 6-8 Igel und 10 Hunde hinzugekommen wären, wäre meine geistige Leistungsfähigkeit durch den hohen Stress sicher abgesunken.



Bereits 1908 wurden diese Zusammenhänge von Wissenschaftlern erkannt. Sie sind heute unter dem Ausdruck „Yerkes-Dodson-Regel von der optimalen Aktiviertheit“ bekannt.



Die Regel von Yerkes und Dodson (1908) besagt Folgendes:

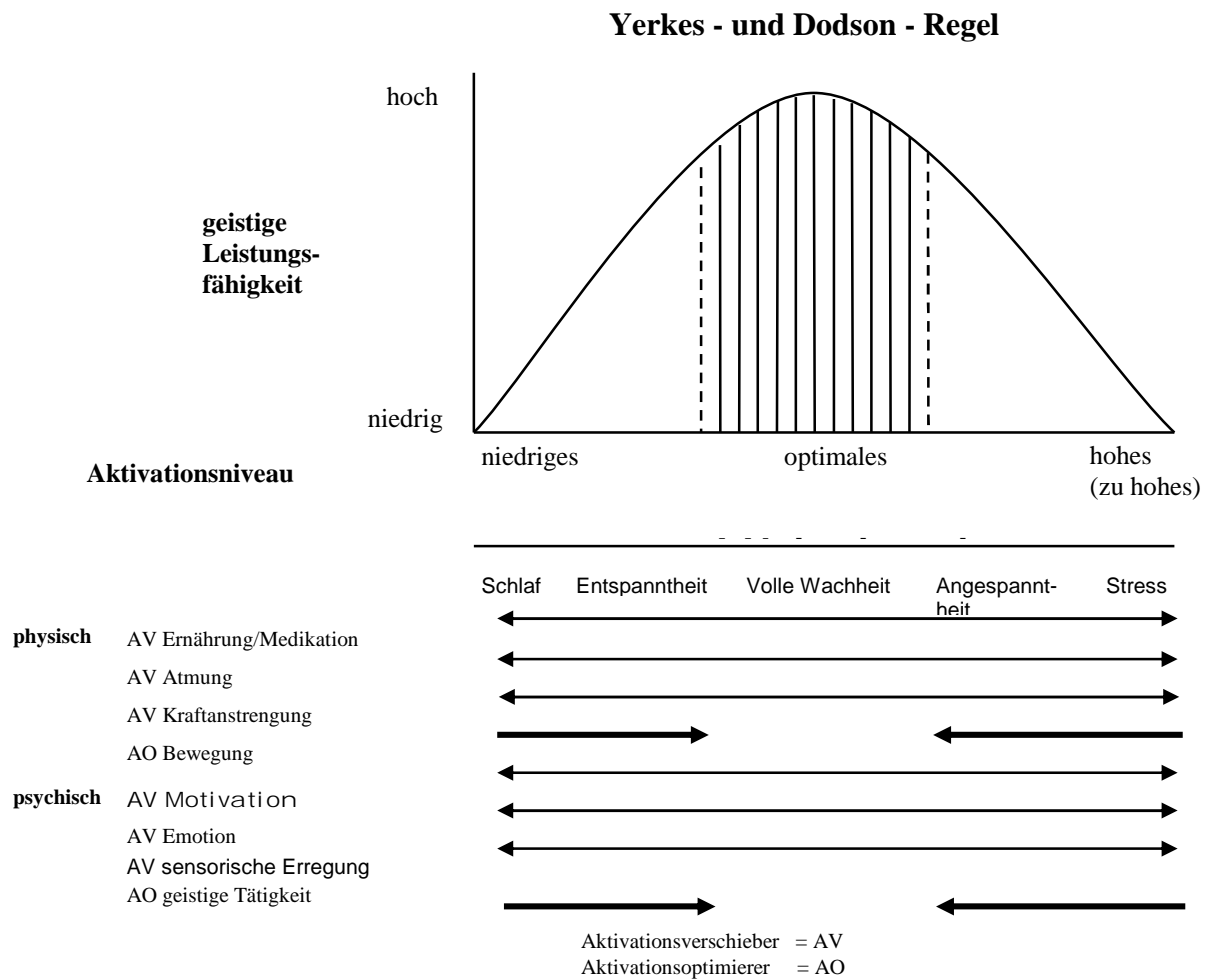
Ein Reiz, bzw. die durch ihn hervorgerufene Erregung, kann die geistige Leistung sowohl fördern als auch beeinträchtigen. Bei geringer Reizstärke bzw. Erregung, bzw. Aktiviertheit hat die fördernde Wirkung die Oberhand. Bei hoher Reizstärke oder Erregung bzw. Aktiviertheit kommt es zu einer beeinträchtigenden Wirkung. Darüber hinaus sind Beeinträchtigungen umso wahrscheinlicher, je schwieriger die zu bewältigende Aufgabe ist. (Mit der Schwierigkeit sinkt selbstverständlich auch das Leistungsniveau; deshalb die unterschiedlichen Maxima der drei dargestellten Kurven).

Die Yerkes-Dodson-Regel lässt in Bezug auf die optimale Aktiviertheit folgende Aussage zu:

Wenn ein Reiz eine mittlere Erregungslage hervorruft, wirkt er fördernd auf die geistige Leistung. Wenn ein Reiz eine hohe Erregungslage/Aktivierung hervorruft, sinkt die Leistung ab. Je schwieriger die Aufgabe ist, desto schneller ist das Optimum und desto schneller ist auch die Stufe des Leistungsabfalls erreicht.

(Modifiziert nach Schönplflug et al., 1989)

Eine weitere Zeichnung und einige weitere Ausführungen sollen den Zusammenhang vertiefend verdeutlichen.



Aus der vorstehenden Abbildung ist ersichtlich, dass eine optimale geistige Leistungsfähigkeit beim Denken und Planen nur im mittleren Aktivationsniveau (= optimales Aktivationsniveau) vorhanden ist.

Diese kann durch verschiedene Faktoren aus ganz verschiedenen Bereichen beeinflusst werden.

Eine hohe bewusste geistige Leistungsfähigkeit ist an eine mittlere Aktivierungslage des Gehirns gebunden.

Durch welche Maßnahmen können wir unsere bewusste geistige Leistungsfähigkeit erhöhen?

Folgende Fakten sind heute fast jedem geläufig: Wenn wir schläfrig sind, sinkt unsere geistige Leistungsfähigkeit fast auf Null ab.

Wenn wir übererregt sind, z. B. Angst vor einer Prüfung haben, sinkt die geistige Leistungsfähigkeit ebenfalls stark ab. Der geistige „Blackout“ ist ein jedem bekanntes Phänomen.

So können wir z. B. im schläfrigen, müden Zustand oder im nervösen, übererregten Zustand kaum denken.

Im mittleren Bereich, wenn wir wach, aktiv, aber nicht übererregt oder nervös sind, befinden wir uns im Bereich unserer optimalen geistigen Leistungsfähigkeit.

Wenn wir ein bisschen aufgeregter sind, wird unsere geistige Leistungsfähigkeit optimal sein:

Beispiele:

Ein Schauspieler ohne einen Anflug von Lampenfieber wird am Abend der Theateraufführung keine gute Leistung zeigen.

Wenn ein Schauspieler zu viel Lampenfieber hat, wird seine Leistung am Abend der Aufführung ebenfalls schlecht sein.

Wenn der Schauspieler jedoch etwas Lampenfieber hat, nicht zu viel und nicht zu wenig, wird seine Leistung optimal sein.

**Der Geist ist sozusagen in Lauerstellung und schlüpft dann „aus der Flasche“ und entfaltet sich optimal, wenn wir uns in einem mittleren Aktivationsniveau befinden.**

Mit körperlichen Maßnahmen (z. B. Spaziergang), psychischen Maßnahmen (z. B. Entspannung) und geistigen Maßnahmen (z. B. Gehirntraining) können wir dieses Aktivationsniveau verschieben.

Wir sind uns beim Einsatz der körperlichen und seelischen Maßnahmen am Anfang nie ganz sicher, ob wir uns während bzw. nach der Maßnahme im optimalen Aktivationsniveau befinden. Wir müssen also Erfahrung mit dem Ausmaß dieser Bestätigungen sammeln.

Welche Maßnahmen können dies sein?

Beispiele:

Körperlich:

Atmung  
Bewegung  
Kraftanstrengung  
Ernährung  
Getränke, z. B. Kaffee, Tee

Seelisch:

Gefühle  
Motivation  
Anregung durch die Sinne  
(Sehen, Hören, Riechen,  
Schmecken, Fühlen, Gleichgewicht,  
z. B. Musik, Duftstoffe etc.)  
Gehirntraining

Bei der Durchführung dieser Maßnahmen muss ich z. B. Erfahrung sammeln, wie viel Kaffee ich trinken muss, um optimal aktiviert, aber nicht überaktiviert zu sein.

Diese Maßnahmen - Atmung verändern, Kraftanstrengung verändern, essen, trinken, Gefühle verändern, Motivation verändern, Sinnesanregung verändern - bezeichnen wir als

### **Aktivationsverschieber.**

Bei Gehirntrainingsaufgaben schlagen wir bei der Verschiebung im Aktivationsniveau „zwei Fliegen mit einer Klappe“.

1. Bin ich untererregt, werde ich durch einige Minuten Gehirntraining optimal aktiviert.

2. Bin ich übererregt, so verhilft mir Gehirntraining ebenfalls dazu, in das optimale Aktivationsniveau zurückzugehen.

Genau derselbe Effekt ist eben auch bei der Bewegung zu beobachten.  
Gehirntraining bezeichnen wir deshalb genauso wie Bewegung als

### **Aktivationsoptimierer.**

Mit Hilfe dieser Maßnahmen kann ich also mein inneres derzeitiges Aktivationsniveau verschieben bzw. optimieren.

### **Kernaussage:**

**Eine optimale Aktivierung ist eine Voraussetzung für eine hohe bewusste geistige Leistungsfähigkeit im Bereich Emotion, Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Denken, Planen, Lernen, Erinnern, Handeln.**

Bereits der Philosoph Schopenhauer hatte zur Aktivierung des Geistes folgende Überlegungen angestellt:

„Was Überlegenheit des Geistes gibt,  
ist anhaltende, unausgesetzte Aktivität des Geistes.  
Worauf diese Aktivität gerichtet gewesen,  
ist hinsichtlich der Überlegenheit nicht wesentlich,  
sondern nur für die Person,  
also von untergeordneter Bedeutung.“

Schopenhauer, Nachlass, Neue Paralip., 4, § 132

### **„Das sog. Blitzlichtgedächtnis“**

Auf dem Frühstückstisch lag ein kleines Buch über J.F. Kennedy.  
Als ich vor einigen Jahrzehnten in einem Labor einer Universitätskinderklinik arbeitete, hörte ich im Radio:

„Der Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika, John F. Kennedy wurde heute ermordet.“

Ich, meine Umgebung, alle waren tief bestürzt.

In dem Moment, als die Nachricht im Radio verlesen wurde, stellte ich gerade ein Gefäß mit Chloroform auf die Ablage unterhalb des Radiogerätes.

Fast fotografisch genau kann ich mich heute noch an jede Einzelheit erinnern.

**Kernaussage:**

**Blitzlichtgedächtnis - „flashbulb memories“:**

**„Umstände, unter denen man mit sehr starken erregenden Ereignissen oder Nachrichten konfrontiert wird, bleiben äußerst deutlich in Erinnerung, wie bei einer Blitzlichtaufnahme, bei der alle Bildteile gleichmäßig hell aus der Dunkelheit hervorgehoben werden.“** (Schürer-Necker, 1994)

**Der Zusammenhang zwischen Erregung und Gedächtnisleistung**

Nach diesem gedanklichen Ausflug begann ich zu frühstücken.

Während ich mein Brötchen mit Kirschmarmelade bestrich, kam mir die gestrige Szene mit Kalle lebhaft in Erinnerung.

Auch bei diesem Ereignis, besser gesagt, waren es ja Ereignisse, konnte ich mich sehr genau an jede Einzelheit erinnern.

**Kernaussage:**

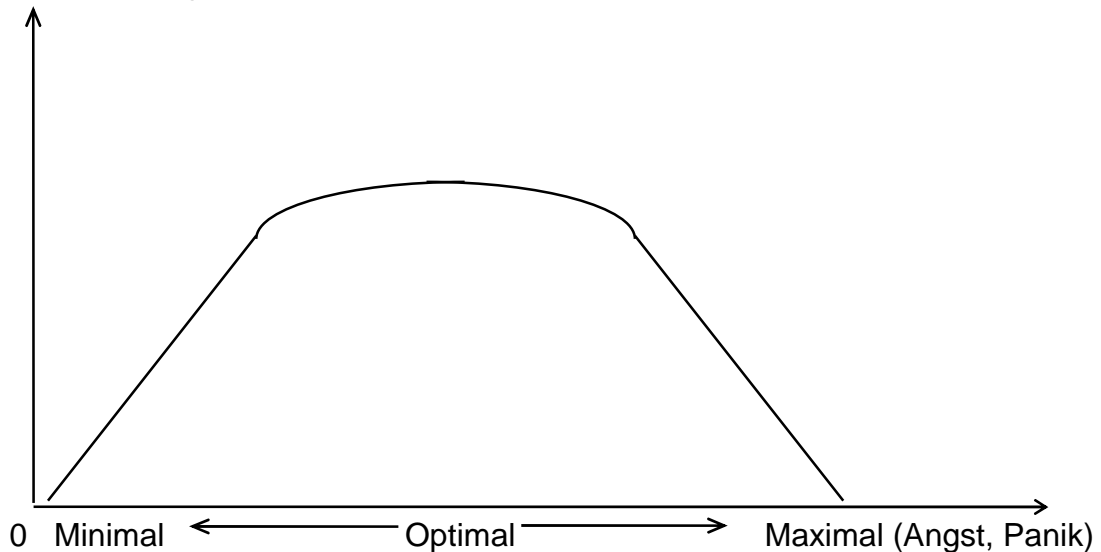
**„Je stärker die Erregung ist, die das einzuprägende Material auslöst, desto besser wird dieses Material behalten, sowohl kurzfristig als auch langfristig.“**

(Schürer-Necker, 1994)

## Umgekehrte U - förmige Beziehung zwischen dem Grad der Erregung und der Gedächtnisleistung bei gefühlsneutralem Material.

Für gefühlsneutrales Material behält die umgekehrte U-Kurve, wie sie für die aktuelle geistige Leistungsfähigkeit gilt, auch in Bezug auf das Gedächtnis ihre Gültigkeit (Hebb, 1949; 1955).

Gedächtnisleistung



### Beziehung zwischen Erregung und Gedächtnisleistung (Hebb, 1955)

Entsprechend der Abbildung mit der umgekehrten U-Kurve

- lerne ich schlecht, wenn ich schläfrig bin,
- lerne ich gut, wenn ich mittelstark erregt bin,
- lerne ich schlecht, wenn ich zu stark erregt bin.

Die umgekehrte U-Kurve gilt auch für Erinnerungsleistungen.

- Bin ich extrem müde, kann ich mich nur mühsam erinnern.
- Bin ich mittelstark aktiviert, kann ich mich sehr gut erinnern.
- Bin ich extrem aktiviert, wie z. B. vor oder in einer Prüfungssituation, kann ich mich oft an überhaupt nichts mehr erinnern; ich habe dann geistig einen „Blackout“.

Ein paradoxer Effekt ist jedoch in Bezug auf das Lernen bei Emotionen zu beobachten.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen:

Ich will in meinem Zimmer Französischvokabeln lernen. In diesem Augenblick klingelt das Telefon, und ich bekomme eine Nachricht über das überraschende Ableben einer nahen Verwandten.

Und danach?

Danach konnte ich an diesem Abend keine Vokabeln mehr lernen.

Aber den Auslöser der Erregung und Trauer, das Telefonat, habe ich bis heute sehr gut im Gedächtnis behalten.

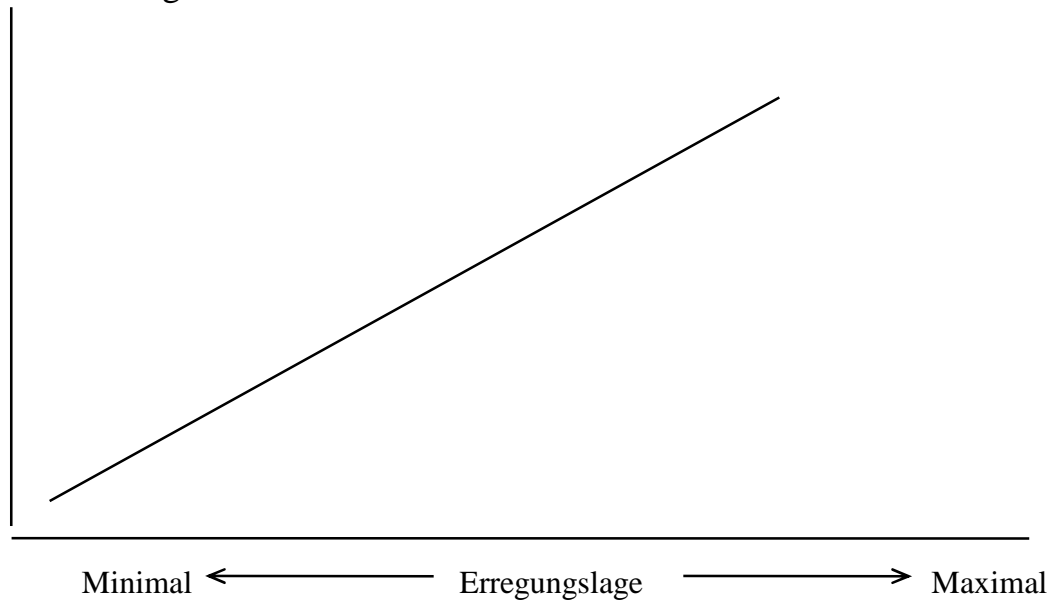
**In diesen Fällen besteht eine positive lineare Beziehung zwischen dem Grad der Erregung und der Lern-/Gedächtnisleistung.**

Wenn ich bei roter Ampel gemütlich über den Zebrastreifen schlendere, und plötzlich braust ein Auto mit quietschenden Reifen, der Fahrer brüllt mich an, dann werde ich diese Szene nicht mehr vergessen. Das nächste Mal werde ich mich bei roter Ampel vorsichtiger verhalten.

Es ist oft überlebenswichtig, sich extrem aktivierende Reize merken zu können.



Lernleistung  
Gedächtnisleistung



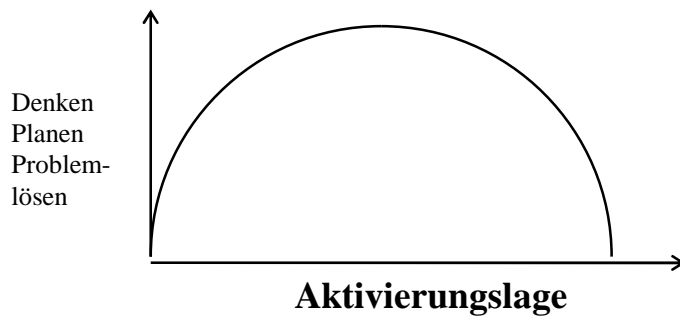
Die positive lineare Beziehung zwischen dem Grad der Erregung  
und der Gedächtnisleistung (Schürer-Necker,1994)

## Zusammenfassung

1. Für erfolgreiches Denken, Planen, Neubearbeiten von Information und Problemlösen ist eine optimale Aktivierung eine gute Voraussetzung.

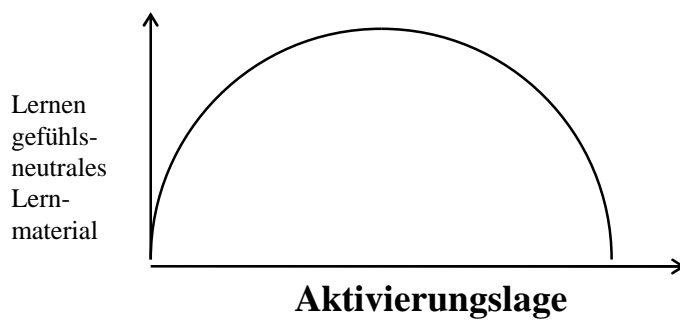
= Yerkes - Dodson – Regel

**Aktuelle geistige  
Leistungsfähigkeit**



2. Für erfolgreiches Lernen gilt bei gefühlsneutralem Material die Yerkes-Dodson-Regel.

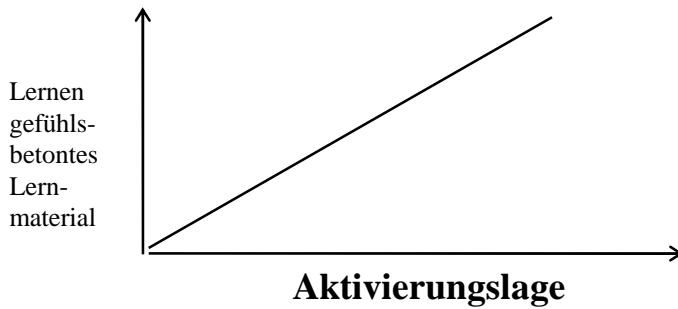
**Gedächtnisleistung/  
Lernen**



3. Für erfolgreiches Lernen gilt bei stark gefühlsbetontem Material **die Schürer-Necker-Regel.**

Gedächtnisleistung/  
Lernen

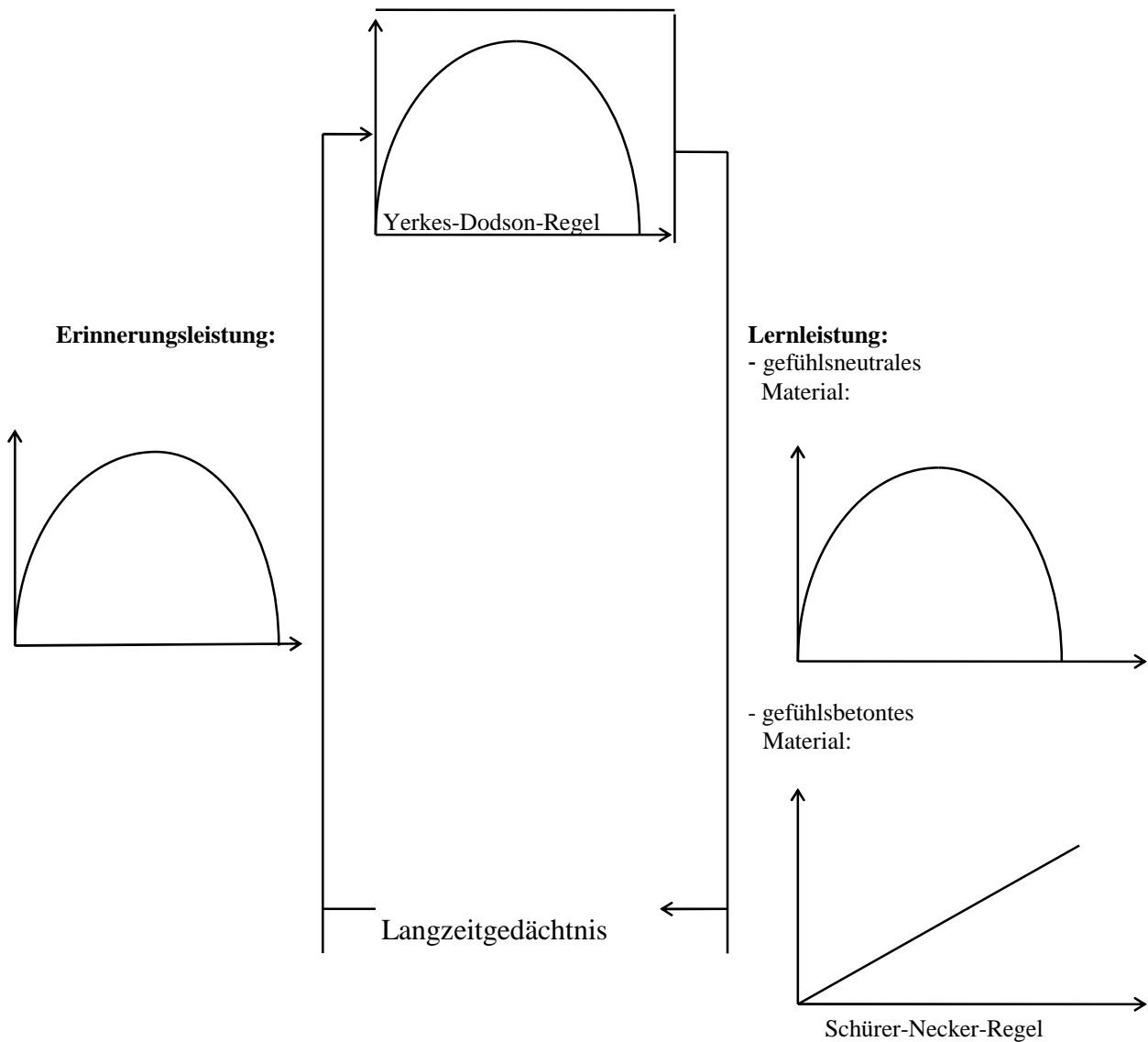
Lernen  
gefühls-  
betontes  
Lern-  
material



4. Für erfolgreiches Erinnern ist eine optimale Aktivierung eine gute Voraussetzung. = Yerkes-Dodson-Regel

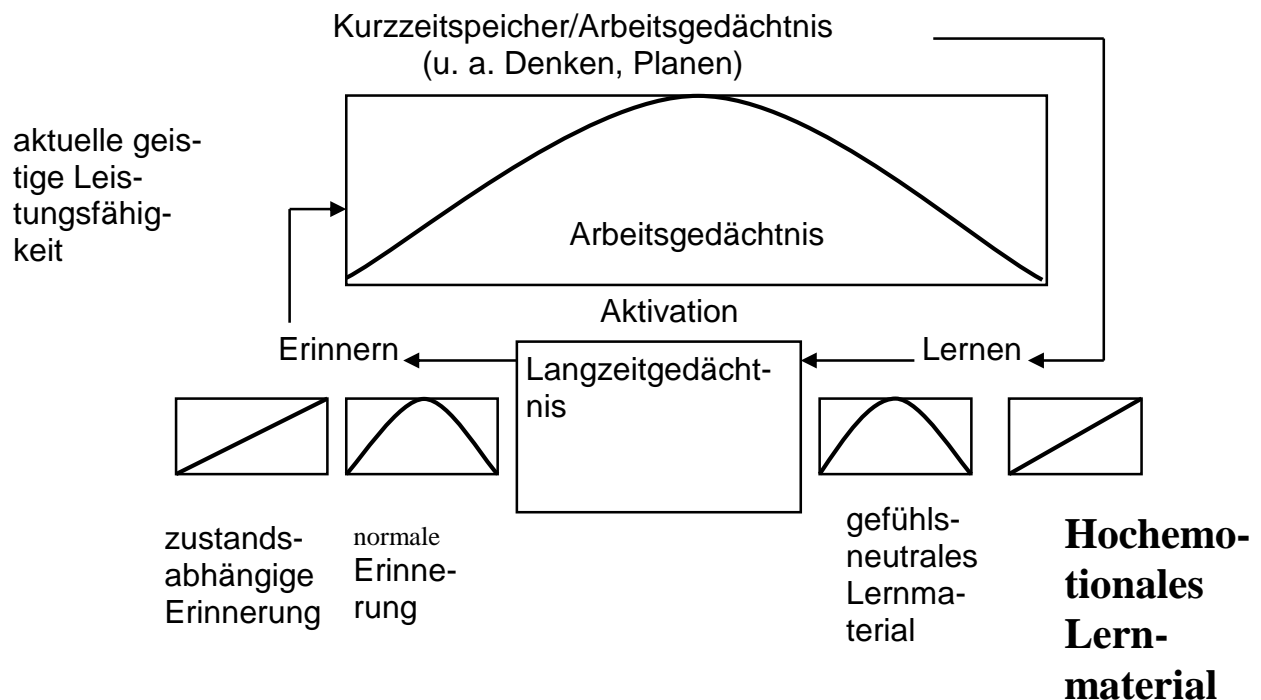
Auf den nächsten zwei Abbildungen werden diese Erkenntnisse noch einmal in Überblicken dargestellt.

## Arbeitsgedächtnis



**Yerkes - Dodson - Regel und Schürer - Necker - Regel  
in den verschiedenen Abschnitten der geistigen  
Leistungsfähigkeit (Kognitionsmodell)**

Im Diagramm werden noch einmal die Aktivationsniveaus dargestellt, die für die einzelnen Kognitionssysteme bedeutsam sind.



Plötzlich tauchten in mir Fragen auf, die nur indirekt mit der Thematik verbunden waren:

„Wieso können einige Schüler nur bei Musikberieselung lernen?

Erhöht die Musik die Erregungslage?

Lenkt die Musik nicht ab?

Aktiviert die Musik das Gehirn nicht zu stark?“

„Nein!“, hörte ich mich selbst antworten.

„Die Schüler machen das schon wochen-, monate- oder jahrelang. Sie nehmen die Musik nicht mehr bewusst wahr. Die Musik erzeugt für sie nur ein angenehmes Lernklima. Sie haben sozusagen Lernen und Musik geistig verknottet.“

Wissenschaftlich ausgedrückt, haben sie sich auf dieses Lernklima konditioniert und dabei ein zustandsabhängiges „musikalisches“ Lernklima geschaffen.

Trotzdem kann die Musik bei schwierigen Denkprozessen eher hinderlich sein.

Ein weiterer Gedanke stieg in mir auf.

Was passiert während der aktiven Entspannung, während der Meditation?

Hierbei bringe ich mich aktiv in diesen Zustand.

Ich habe während dieses Zustandes ein hochaktives Bewusstsein.

Hierbei kann der Strom der Gedanken zum Stillstand gebracht werden, und es kommt zu Erlebnissen des Aufhebens einer Subjekt-Objektunterscheidung. Farben, Gerüche, Gedanken werden anschließend nach Beendigung der Entspannung bzw. der Meditation häufig intensiver empfunden.

Die emotionale Aktivierung hat Goethe als ein basales Grundbedürfnis des Menschen erkannt und uns in folgenden Versen zu vermitteln versucht:

**„Mephistopheles:**

**Willst du nur hören, was du schon gehört?**

**Dich störe nichts, wie es auch weiterklinge,**

**Schon längst gewohnt der wunderbaren Dinge.**

**Faust:**

**Doch im Erstarren such ich nicht mein Heil:**

**Das Schaudern ist der Menschheit bestes Teil“.**

Goethe, Faust II, 1. Akt

## **Der „Neudenkchwamm“**

### **Ein Widerspruch in sich? !**

### **Müssen wir, um geistig flexibel zu bleiben, dauernd Informationen aus unserem Kurzzeitspeicher/Arbeitsgedächtnis hinauswerfen?**

Als ich mit dem Frühstück fertig war und ich mir den gestrigen Ablauf mit Kalle und dem Igel noch einmal vergegenwärtigte, fragte ich mich Folgendes: „Warum ist es Kalle möglich gewesen, sich „geistig“ vom Igel zu lösen und sich einem Stückchen Wurst mit großer Freude zuzuwenden?“

Wenn Kalle den Igel riecht, sieht, hört, bildet sich in seinem Gehirn, vor allem in jenen Hirngebieten, die mit Wahrnehmung zu tun haben, ein bestimmtes neuronales Aktivitätsmuster heraus. Dieses Aktivitätsmuster repräsentiert einen Igel. Ohne neue Reizinformation von außen - d.h., dass ich den Igel weiterhin sehe - erlischt dieses Informationsmuster nach ca. 400 msec.

Beim Hören erlischt ein Tonmuster nach ca. 1 - 2 Sekunden.

Danach sind wir wieder für neue Informationen bereit und aufnahmefähig.

Es hatte sich also das alte Aktivitätsmuster „Igel“ erst ausgebildet und danach gelöscht. Dies war die Voraussetzung dafür, das Aktivitätsmuster zu wechseln (Wurst), d.h. ein neues Aktivationsmuster entstehen zu lassen. Das Löschen des alten Aktivitätsmusters kann man mit einem Schwamm vergleichen, der die alten Informationen an der Tafel löscht, um neuen Platz zu machen.

Wäre diese Informationslöschung nicht in uns angelegt, wären wir in dieser Welt nicht handlungsfähig, und wir würden uns in dieser Welt nicht zurechtfinden.

Wenn Kalle die Information „Igel“ in seinem Gehirn nicht löschen könnte, würde er sein ganzes Leben das Wahrnehmungsmuster „Igel“ vor sich haben, den Geruch des Igels riechen und den Igel hören. Dies würde Kalle für alle anderen neuen Reize unempfindlich machen, wie z. B. sich nach dem „Igelereignis“ mit Freude einem Stückchen Wurst zuzuwenden.

Was für Kalle gilt, gilt auch für alle anderen Organismen mit einem zentralen Nervensystem, also auch für mich.

Als ich den Eimer über den Igel gestülpt hatte, musste ich das alte geistige Aktivitätsmuster:

***aggressiver Kalle***

löschen, um dem neuen geistigen Aktivitätsmuster

***friedlicher Kalle***

Platz zu machen und entsprechend handeln zu können, nämlich:

Ich wandte mich freundlich Kalle zu und bot ihm ein Stückchen Wurst an.

### **Kernaussage:**

**Die schnelle Löschung eines alten nervalen Aktivitätsmusters und die schnelle Zuwendung zu einem neuen Aktivitätsmuster sind unter normalen Umständen das Kennzeichen eines flexiblen Bewusstseinszustandes. Weiterhin gründet es auf einem synchronen Feuern weitverteilter Neuronaler Verbände.**

Manchmal können in normalen und krankhaften Zuständen - z. B. Alzheimerdemenz - nervale Aktivationsmuster nur schwer gelöscht werden.

Wenn wir anlässlich einer Fastnachtveranstaltung 12 Stunden Musik hören und tanzen, sind wir durch Reize überflutet. Wir können diese Musik dann noch lange, z. B. am nächsten Tag „im Ohr“ haben.

Durch die Überreizung löscht sich das Aktivitätsmuster (Attraktor) nur langsam.

Eine bewusste einseitige Reizüberflutung mit Bildung eines bestimmten Aktivitätsmusters/Attraktors wird z. B. bei Gehirnwäsche eingesetzt. Nach einigen Tagen oder Wochen denkt man dann, dass außer diesen Reizen nichts in der Welt existieren würde.

Ein weiteres Beispiel einer mangelnden Löschung von geistigen Aktivitätsmustern sei hier aufgeführt:

Ich erinnere mich noch an einen nicht sehr guten Schüler unserer Klasse, der plötzlich eine 2 - 3 im Deutschaufsatz schrieb. Die Einleitung des Aufsatzes hatte dem Lehrer besonders gut gefallen. Der Schüler wiederholte dann diese Einleitung leicht abgewandelt in allen nachfolgenden Aufsätzen.

So schrieb er z.B.:

„Einer unserer größten deutschen Dichter war F. Schiller.“



Wandelte in den nächsten Aufsätzen diese Einleitung nur geringfügig ab.

Z.B.:

„Eine der größten Erfindungen war .....“

„Einer der wichtigsten Gedanken in der Aufklärung war ....“

usw.

Er glaubte damit den Stein der Weisen für eine mittelgute Note gefunden zu haben. Nach dem dritten Aufsatz mit der gleichen Einleitung war sein Notenglück am Ende. Sein altes geistiges Aktivitätsmuster passte nicht mehr auf die neuen Aufgaben.

Hat das Gehirn einmal einen bestimmten Weg eingeschlagen, werden die anfänglich unendlichen Alternativen immer weniger.

Wenn ich nicht fertig bekomme, nach einiger Zeit einen völlig neuen oder zumindest etwas anderen geistigen Weg einzuschlagen, erstarre ich in meinen Denkmustern; meine flexible geistige Leistungsfähigkeit nimmt dadurch ab.

Bei bestimmten Hirnerkrankungen (sog. Demenzen) wiederholen manche Patienten bei bestimmten Aufgaben immer wieder dieselbe Handlung.

Wenn man z. B. einem Patienten zuerst folgende Aufforderung gibt:

„Malen Sie diese Figur!“,



so kommt es vor, dass bei der nächsten Aufgabe,

„Zeichnen Sie ein Haus!“,

er wiederum die erste Figur malt.

Diesem Patienten war es demnach nicht möglich, das alte Aktivitätsmuster (Attraktor) zu löschen. Bei neuen Aufgaben wiederholen sich die alten Handlungen. Diese Handlungen sind dann nicht mehr wirklichkeitsangepasst.

## **Wahrnehmung, was ist das?**

### **Ist es wahr, was wir wahrnehmen?**

Nach dem Sonntagsfrühstück ging ich in unser Wohnzimmer.

Ich wollte mir im Fernsehen die Diskussionsrunde mit den Pressefachleuten anhören. Das Zimmer war etwas abgedunkelt.

Trotzdem sah ich den braunen Schrank als braun, die weißen Vorhänge als weiß, und die Tomate, die ich gestern Abend auf dem Tisch liegen ließ, als rot.

Offensichtlich kann sich das Wahrnehmungssystem an unterschiedliche Umgebungsbedingungen hervorragend anpassen.

Das Radio übertrug neben dem Gespräch, wegen eines Gewitters, viele Störgeräusche. Trotzdem verstand ich, was die einzelnen Personen sagten, obwohl ich natürlich genau hinhören musste. Auch wenn die Diskutanten einige Silben verschluckten, konnte ich aus dem Zusammenhang der Diskussion gut die fehlenden Silben ergänzen.

Dies ging alles automatisch vor sich.

Ich benötigte hierzu nur viel vorherige Erfahrung, d.h. ich musste die Worte, die gesprochen wurden, schon oft gehört haben, und ich musste wach sein, um sie wahrzunehmen.

Die Störgeräusche bemerkte ich während meines Zuhörens kaum.

Zwischendurch trank ich einen Schluck Mineralwasser.

Eigenartig, in diesem Moment tauchten die Störgeräusche wie aus dem Nichts auf.

Unsere volle Aufmerksamkeit können wir sehr wahrscheinlich immer nur einer einzigen Sache widmen.

Nach dem Ende der Diskussionsrunde machte ich mir meine Gedanken über das Sehen bzw. Wahrnehmen in abgedunkelten Räumen, über die Störgeräusche im Radio, kurzum - über meine Wahrnehmung.

**Wahrnehmung ist ein automatischer Vorgang, der ein Wachbewusstsein erfordert.**

**Wahrnehmung ist ein Vorgang, der automatisch Wissen, Fakten, gemachte Erfahrungen und Vorstellungen, die ich früher erworben habe, mitbenutzt.**

**Dadurch ist es mir möglich zu schätzen, was ich gerade wahrnehme, und es ist mir möglich, entsprechend der Schätzung meine Wahrnehmung zu ergänzen.**

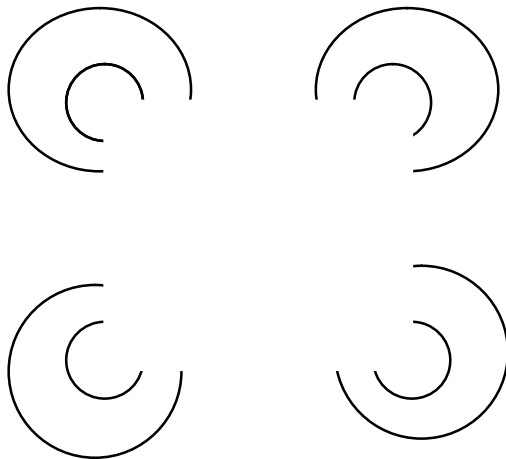
**Ich kann über meine Wahrnehmung nachdenken, reflektieren.**

**Dies wird meine Wahrnehmung - sie läuft automatisch ab - jedoch nur schwer verändern.**

An Hand der nachfolgenden Abbildung soll der Vorgang der automatischen Wahrnehmung demonstriert werden.

Das Bild zeigt u.a. ein Viereck, Dieses Viereck existiert jedoch in Wirklichkeit nicht. **Es ist von unserem Gehirn konstruiert.**

Auch nachdem Sie dies erkannt haben, können Sie Ihre automatisch ablaufende Wahrnehmung nicht korrigieren. Sie sehen das Viereck weiterhin.



Der Schrank, die Vorhänge, die Tomate, die Geräusche, die Diskussionsbemerkungen, den Hund Kalle, den Igel nehme ich normalerweise als Ganzes wahr.

Jetzt, nachdem ich mich entschlossen hatte, mir über meine Wahrnehmung Gedanken zu machen, musste ich den ganzheitlichen Aspekt der Wahrnehmung denkerisch in Einzelaspekte zerlegen.

Dass sich dabei viele Aspekte nicht nur berühren, sondern auch überschneiden, ergibt sich aus dem komplexen Erscheinungsbild der Wahrnehmung.

## **Die Tomate in meinem Gehirn**

**Wie nehme ich Informationen aus meiner Umwelt auf?**

**Wie werden diese Informationen weitergeleitet?**

Die Tomate liegt auf dem Tisch.

Ich sehe sie; sie ist hellrot.

Ich nehme die Tomate in meine Hand und drücke sie leicht.

Ich fühle sie; sie hat eine glatte Oberfläche; sie ist kalt.

Ich halte die Tomate unter meine Nase.

Ich rieche sie.

Ich kullere die Tomate auf dem Tisch herum.

Ich höre sie.

Ich beiße in die Tomate hinein.

Ich schmecke sie.

Ich werfe die Tomate von einer Hand in die andere; dabei muss ich meinen Gleichgewichtssinn und meine Koordinationsfähigkeit aktivieren. (David, 1980)

Ich erwärme die Tomate mit Infrarotstrahlen.

Die Strahlen kann ich nicht sehen.

Ich lege die Tomate in den Mikrowellenherd und erwärme sie mit Hilfe der Mikrowellen.

Die Mikrowellenstrahlen kann ich nicht sehen.

Ich lege die Tomate unter ein Röntgengerät, schalte das Röntgengerät ein.

Ich kann die Röntgenstrahlen nicht sehen. (Hildebrandt et al., 1996)

## Kernaussagen:

### Erste Informationsfilterung: Umweltreize

**Die Umwelt bietet eine Unzahl von Reizen, z. B. Schallwellen, Ultraschallwellen, sichtbares Licht, Ultraviolettstrahlen, Infrarotstrahlen, Mikrowellen, Langwellen, Röntgenstrahlen usw.**

**Nur einen kleineren Teil dieser riesigen Mengen an Umweltinformationen nimmt der Mensch wahr.**

**Ein Tier, z. B. eine Fledermaus, entnimmt aus der Umwelt wiederum andere, für sie lebenswichtige, überlebenswichtige Informationen, wie Ultraschallwellen.**

**Die Fledermaus kann sie wahrnehmen, wir nicht.**

**Wir können nur Schallwellen über 20 und unter 18.000 Hz/Sekunde wahrnehmen. Andere Schallwellen werden von uns nicht wahrgenommen. Auch bei Lichtwellen können wir nur einen begrenzten Ausschnitt wahrnehmen. Diese Begrenzung gilt auch für Informationen aus dem Fühlbereich, Geruchsbereich, Geschmacksbereich, Gleichgewichtsbereich und Schmerzbereich.** (Schönpflug et al., 1989)

Diese Beispiele zeigen, dass wir nur einen kleinen Teil der von der Umwelt angebotenen Reize durch unsere Sinnesorgane aufnehmen. Dies stellt bereits einen Reizfilter dar. Er ist durch den Aufbau unserer Sinnesorgane bedingt.

Was passiert, wenn ein Seh-, Hör-, Riech-, Schmeck- oder Fühlreiz, der geeignet ist, das entsprechende menschliche Sinnesorgan zu reizen, auf diesem eintrifft.

Der Außenweltreiz wird dann in ein chemisches Signal und/oder elektrisches Signal umgewandelt. Da diese Umwandlung sich immer in Bezug auf das zentrale Nervensystem abspielt, sagt man auch, die Reize werden in neurochemische oder neuroelektrische Signale umgewandelt.

Es kann dann experimentell beobachtet werden:

dass sich z. B. die **elektrische Ladung (Potential) der Oberfläche (Membran)** der Sinneszellen verändert. Es kommt demnach zu einer Veränderung des Membranpotentials;

dass **elektrische Signale** entstehen. Sie leiten die erhaltenen Reize in elektrisch umgewandelter Form weiter.

## **Wie entstehen diese elektrischen Signale, die zur Weiterleitung befähigt sind?**

Die o.g. Membran**potential**veränderungen erreichen zwischenzeitlich eine solche Höhe, dass, vergleichbar mit einem Zündfunken, plötzlich elektrisch etwas „explodiert“. Diese „Explosion“ ist im Zentralnervensystem ein elektrischer Impuls (**Potential**), der zu anderen Nervenzellen oder anderen Erfolgsorganen weitergeleitet wird. Dieser elektrische Impuls ist demnach eine **Aktion**. Man nennt diese Art der Weiterleitung von Signalen eine Weiterleitung mit Hilfe von **Aktionspotentialen**; dies ist ein neurophysikalischer oder neuroelektrischer Vorgang; dass **chemische Stoffe** entstehen, die die erhaltenen Signale in chemisch umgewandelter Form weiterleiten, z. B. als **Neurotransmitter und Neuropeptide**.

### **Kernaussagen:**

**Außenweltreize werden, sofern sie die richtige „Passform“ haben, in den entsprechenden Sinnesorganen in systemgemäße (gehirngemäße, zentralnervensystemgemäße) Ereignisse umgewandelt. Diese sind z. B. Membranpotentiale, Aktionspotentiale, Neurotransmitter und Neuropeptide.**

↓

Die Umwandlung in diese systemgemäßen Ereignisse ist davon abhängig, welches Sinnesorgan ich reize, z. B. Hörorgan, Sehorgan, Tastorgan usw. = **Modalität**.

Es ist abhängig davon, welche Farbe, welche Helligkeit, welche Lautstärke, welche Tonhöhe usw. der Reiz aufweist.  
= **Qualität**.

Es ist abhängig davon, ob der Reiz dunkel, hell, laut, leise, schwach, stark usw. ist  
= **Intensität**.

Es ist abhängig davon, ob viele Reize/Sekunde, wenige Reize/Sekunde, gebündelte Reize, rhythmische Reize oder chaotische Reize das Sinnesorgan treffen  
= **Zeitstruktur**.

Es ist abhängig davon, ob es sich um einfache Vorstellungsprozesse (Aktivierung der linken Hemisphäre) oder um komplexe Vorstellungsprozesse handelt.

(Hildebrandt et al., 1996)

### = **Komplexität**

W. D'Avis (1994) relativierte diese Feststellungen folgendermaßen:

„Jeder kognitiven Aktivität (also auch einer symbolischen) „entspricht“ ein physikalisch-physiologischer Prozess ...

Das vortheoretische angenommene Entsprechungsverhältnis zwischen geistigen und natürlichen Prozessen impliziert, dass die Erklärungsleistung der Naturwissenschaft notwendig, nicht, dass sie hinreichend ist.“

Der Mensch orientiert sich mit vielen Sinnen in der Umwelt. Der Sehsinn ist dabei einer der wichtigsten. Das Sehsystem und teilweise auch das Hörsystem bieten eine gute Möglichkeit, sich mit dem Phänomen Wahrnehmung noch etwas näher auseinander zu setzen.

### **Die zweite Informationsfilterung: spezielle Empfängerorgane für Umweltreize**

Bestimmte Wellenlängen des Lichts erregen im Auge, genauer in der Netzhaut, für Farbsignale ca. 10 Millionen Zellen, die sog. Zapfen, und für Schwarz-Weiß-Signale ca. 100 Millionen Zellen, die sog. Stäbchen.

Je nach Überlebensbedarf variiert diese Anzahl von Organismus zu Organismus. An der Stelle des schärfsten Sehens weist z. B. der Mensch 160.000 Sehzellen/mm<sup>2</sup> auf, der Höhlenmolch 2500 Sehzellen/mm<sup>2</sup> und der Bussard 1 Million Sehzellen/mm<sup>2</sup>. (Roth, G.)

Die Außenweltssignale, die hier in neurochemische und neurophysikalische Signale umgewandelt worden sind, werden gebündelt und an ca. 1 Million Netzhautnervenzellen (sog. Ganglienzellen) weitergeleitet, die sie wiederum in entsprechende Gehirnzentren zur Verarbeitung leiten.

Andere Empfängerorgane für Umweltreize sitzen im Innenohr, in der Nase, in der Zunge, in der Haut und Unterhaut, in Sehnen und in den Muskeln.



## Das „aufwendige“ Gehirn

### Wie finden wir uns in unserer Umwelt zurecht? Warum müssen wir uns schnell in unserer Umwelt zurechtfinden?

Das Gehirn, inkl. Gedächtnis, stellt dem Sehsystem ca. 200 Milliarden Nervenzellen zur Auswertung der Signale der Netzhautganglienzellen zur Verfügung. Einer Netzhautganglienzelle stehen somit ca. 100.000 zentrale Nervenzellen (Neurone) zur Auswertung der Impulse zur Verfügung.

Im Hörsystem ist dieses Verhältnis Hörzelle im Ohr zu Nervenzellen im Gehirn um den Faktor 160 (!) höher als beim Sehen.

Einer Hörzelle (sog. H-Zelle des Hörorgans Schnecke) stehen ca. 16 Millionen zentrale Neurone zur Auswertung der Schallimpulse zur Verfügung.

Man könnte dieses Prinzip auch das „Bienenköniginnenprinzip“ nennen.

100.000 bzw. 16 Millionen „Arbeitsbienen“ (zentrale Neurone) sorgen für das Wohl (Auswertung der Signale) einer einzigen Ganglienzelle der Netzhaut bzw. einer einzigen Haarzelle des Innenohres (Bienenkönigin).

Im Bereich des Fühlens führen entsprechende Reize zu einer deutlichen Stoffwechselaktivierung im Gehirn der Gegenseite. Die Glukoseaufnahme in bestimmten Teilen des Schädellappens wird deutlich gesteigert. (Heiss, 1983)

Warum betreibt das Gehirn einen derartigen Aufwand?

Vorab zwei keine Experimente.

Nehmen Sie eine Zeitung in die Hand, und machen Sie beim Lesen so schnell wie möglich die Augen auf und zu. Sie klimpern also regelrecht mit den Augen.

Können Sie die Überschrift in der Zeitung noch lesen?

Ja, es bedarf einiger Mühe, aber Sie können die Überschrift noch lesen.

Gehen Sie zu Ihrer Frau/Freundin und sagen recht undeutlich, schnuddelig, so wie ein Betrunkener, den Satz: „Liebe Conny, ich habe dich schrecklich gern!“

Was wird Ihre Frau/Freundin machen?

Sie wird sicher lächeln, sie hat den Satz verstanden.

Vielleicht wird sie noch freundlich-freundschaftlich-umarmend-ermahnend den deutlichen Satz hinzufügen: „Schatz, ich habe dich auch lieb aber hast du ein bisschen viel Alkohol getrunken?“

Beide Aufgaben wurden gelöst. Jedoch musste das Gehirn in beiden Fällen einen ziemlich starken Aufwand betreiben, um zu erkennen, was mit dem Gesagten gemeint war.

Um die Bedeutung der Signale zu erkennen, musste das Gehirn der Sprache, in der die Zeitung geschrieben war, mächtig sein. Weiterhin musste es schon häufig mit Zeitungslesen konfrontiert worden sein.

Das Gehirn musste der Sprache mächtig sein, in der der Satz gesprochen wurde, und es musste die Worte, den Satz, am besten den Satz in seiner Wortfolge, schon öfter gehört haben.

Die Bedeutungszuweisung war in beiden Fällen in hohem Maße erfahrungsbhängig. „Das Gehirn organisiert sich auf der Basis seiner eigenen Geschichte. Das ist, was man Selbstreferentialität des Gehirns nennt.“ (Lay, 1994)

Zu interpretieren ist noch bei der obigen Szene der Satz:

**„Sie wird sicher lächeln ...“.**

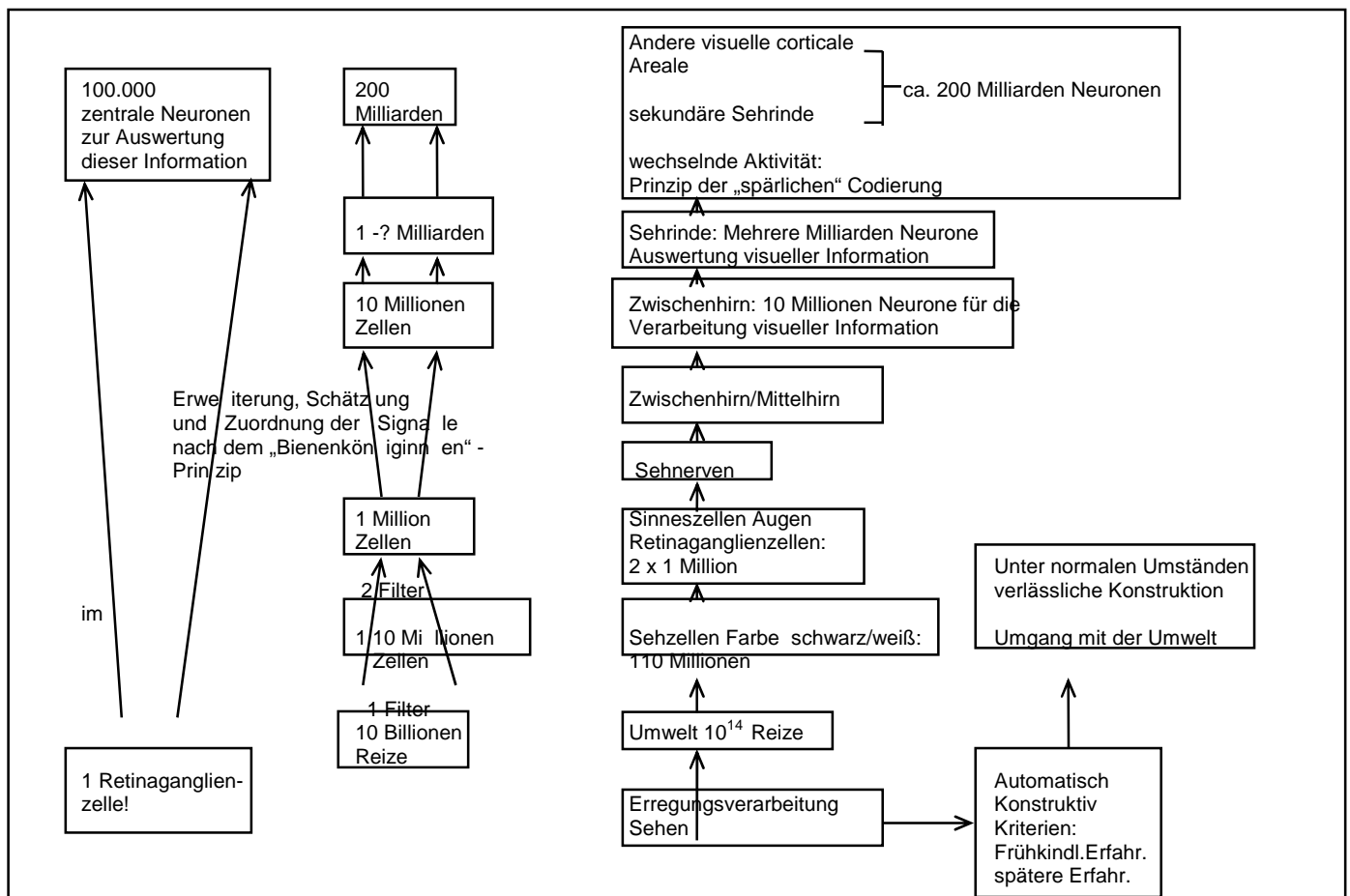
Dieser Satz bestätigt die Ausführungen von R. Hernegger (1994), der feststellt: „..., dass das kortikale Netzwerk aufs Engste mit den Gesamtorganismus verbunden und integriert ist, das auch Empfänger und Dekodierer aller symbolischer Informationen ist.

Die Wechselwirkungen und Interaktionen oder die Dialektik zwischen Gehirn und Organismus, die in der heutigen neurowissenschaftlichen Diskussion keine Rolle spielt, sind keine intellektuelle Spielerei mit Worten, sondern begründen die Dynamik des lebendigen Tiers, das empfindet, wahrnimmt und sich erinnert. Das Aktivierungssystem der Säugetiere, das in Funktionseinheit mit der neuralen Körperrepräsentanz das Verhalten zu steuern vermag, operiert aktiv und unmittelbar mit der ihm zur Verfügung stehenden symbolischen Information im Code der eigenen Zustände. Unmittelbar zugänglich und bewusst sind dem Organismus bzw. seiner Zentralinstanz nur Informationen im Code symbolischer Sinnesqualitäten, die in Zustände des Organismus transformiert und so entschlüsselt werden. Offenkundig sind Konstruktion und Organisation des kortikalen Netzwerks und seiner neuralen Speicher so angelegt, dass der Organismus mit dieser sensorischen Information zu operieren vermag;

es gibt aber keinen Kanal, um Information über die elektrischen oder chemo-elektrischen Vorgänge an den Synapsen oder im Netzwerk selber zu empfangen, d.h. das Netzwerk hat sich im Laufe der Evolution so organisiert und spezialisiert, um ein optimales Organ der Zentralinstanz zur Um- und Decodierung sensorischer Information zu werden. Der Weg vom Reiz zu den Sinnesrezeptoren und weiter bis zum aktiven oder bewussten Umgang mit der sensorischen Information und ihren Derivaten, wie den Vorstellungen und Erinnerungen, ist also verfolgbar.“

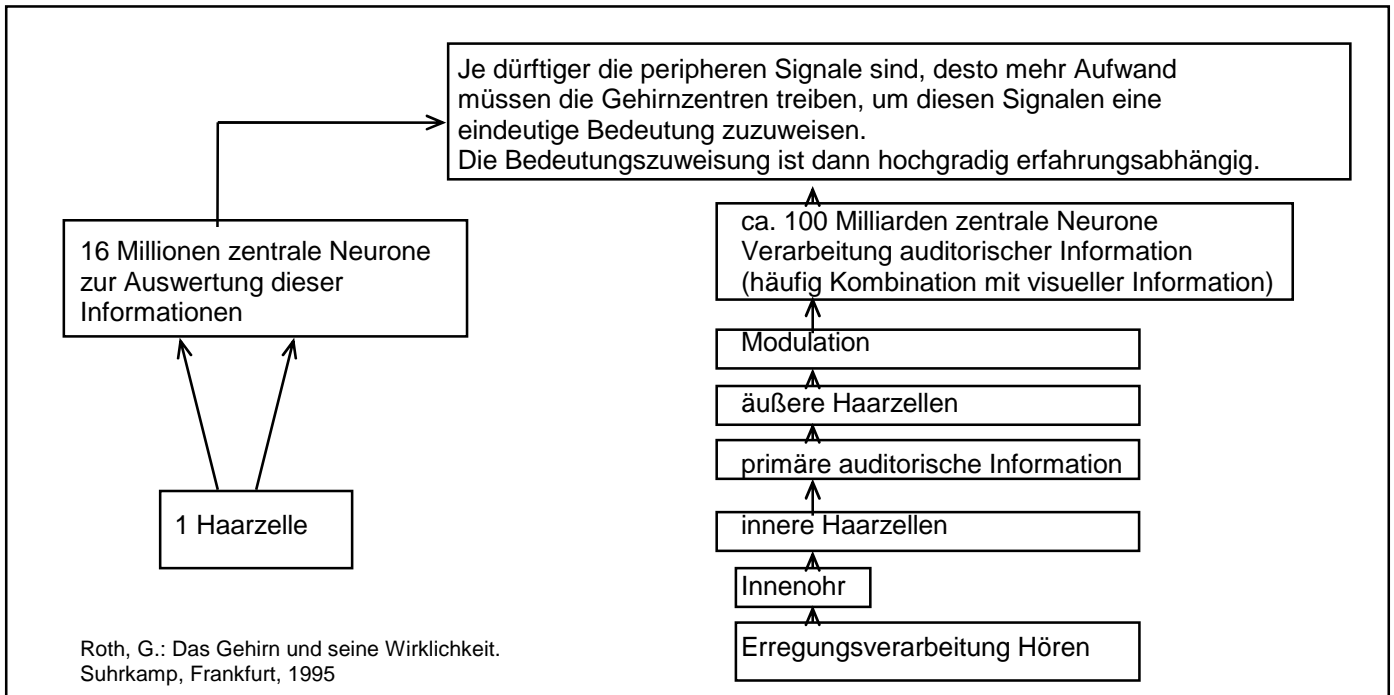
Zwei Bilder über den Sehvorgang und den Hörvorgang erläutern das Gesagte.

### Sehen:



Roth, G.: Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Suhrkamp, Frankfurt, 1995

## Hören:



Diese zentralen Neurone erschließen demnach die Herkunft der Signale, und sie konstruieren aus den aktuellen Signalen und den bisherigen früheren Erfahrungen mit Signalen und den daraus resultierenden und vorhandenen Erregungsmustern eine Wahrnehmung, die dem Gesamtorganismus signalisiert, ob ein aktueller Handlungsbedarf besteht oder nicht.

Diese Wahrnehmung kann z. B. sein:

Dies ist ein aggressiver Hund; dies ist ein friedlicher Hund; dies ist ein fressbares Objekt usw.

Der Wahrnehmung stehen für ihre Arbeit folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

Schätzungsvorgänge incl. Ergänzungsvorgänge,

Neukonstruktionen,

Korrektur von Missverständnissen,

Überwachung und

Sicherung in Bezug auf alte Erfahrungen,

neue Erfahrungen,

relationale Erfahrungen,

Erfahrungen durch ausgeführte Handlungen sowie

das sog. Versklavungsprinzip der Wahrnehmung.

Die aktive Bewegung ist besonders bedeutsam; sie führt zu einer besseren Situationsanpassung (Schätzung, Ergänzung, Korrektur, Überwachung, Sicherung) als passive Bewegungen.

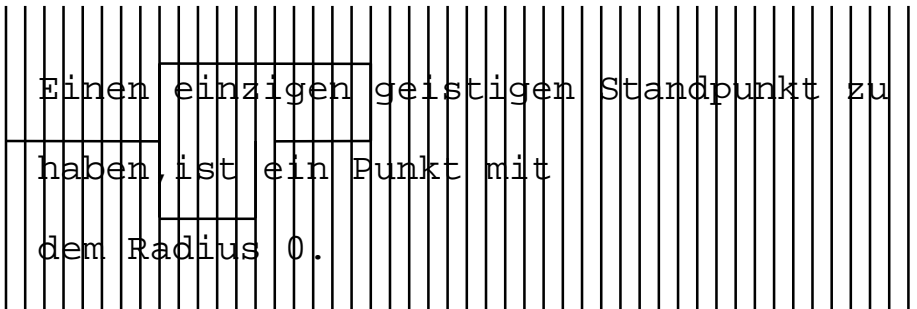
Sie ist unter normalen Umständen eine verlässliche Konstruktion im Umgang mit der Umwelt. Der gesamte Vorgang der Wahrnehmung erfolgt automatisch.

### **Kernaussagen:**

Die Wahrnehmung ist ein automatischer Vorgang, der unabhängig vom bewussten Denkvorgang abläuft. Sie ist durch ihn kaum korrigierbar. **Die Wahrnehmung ist jedoch durch motorische Handlungen korrigierbar.** Die Wahrnehmung bildet die Umwelt nicht genau ab. Die Wahrnehmung ist eine Konstruktion des jeweiligen Gehirns, des jeweiligen Empfängers von Signalen. In die Konstruktion der Wahrnehmung fließen gleichermaßen die neuen Reize und frühkindliche und spätere Erfahrungen (Gedächtnis) ein. Die Wahrnehmung erfolgt automatisch, sie ist konstruktiv, und damit sind in ihr interpretierende Elemente vorhanden.

Der Wahrnehmungsvorgang enthält auch antizipierende Elemente. Während des Wahrnehmungsvorgangs wird antizipiert, ob die Wahrnehmung Handlungen auslösen soll oder nicht. Die übertragenen Signale bekommen erst durch den Empfänger ihre individuelle Bedeutung. Die Wahrnehmung ist abhängig vom Vorwissen und vom Kontext, in dem die Signale empfangen werden. Um diese Interpretations- und Konstruktionsarbeit leisten zu können, müssen z. B. die visuellen Neurone im Gehirn eine Menge Vorarbeit leisten.

Wenn Sie die unten aufgeführten Sätze lesen, bewegen Sie bitte gleichzeitig den Kopf schnell hin und her.

1.) 

2.) 

Wenn Sie die beiden Sätze entziffert, richtig wahrgenommen und interpretiert haben, fragen Sie sich, welche Vorarbeit musste das Gehirn leisten, um diese Leistung überhaupt zu ermöglichen.

Es musste, trotz der schnellen Kopfbewegungen, einigermaßen ruhigstehende Sätze erzeugen, um sie dann lesen und interpretieren zu können.

Es musste versuchen, das Netzhautbild zu stabilisieren.

Dazu musste es noch zusätzlich die Wimpernschläge der Augen und die automatischen ruckhaften Bewegungen der Augen (sog. Sakkaden) - sie treten ca. alle 200 msec.. auf - sowie die Bewegungen von Kopf und von Körper berücksichtigen und entsprechend verrechnen. (Riedl et al., 1996; Velichoswky et al., 1995)

Es musste sich den „Leseraum“ bzw. den „Formwahrnehmungsraum“ konstruieren. (Haken, 1992)

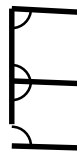
Es musste sich auf das jeweils bedeutungsvolle Wort ausrichten, zentrieren.

Dazu musste es die Blick- und Kopfwindebewegung in den Leseprozess so mit einbeziehen, dass im Ergebnis ein Erfolg resultierte. Weiterhin mussten die Merkmale des Gelesenen durch bestimmte Neuronen bzw. Neuronenpopulationen bestimmt werden.

Wenn wir z. B. das Wort „E i n e n“ nehmen, so bestimmt

1. eine Neuronenpopulation u.a.

die Winkelgröße  
der Buchstaben



und

die absolute Größe (Höhe, Breite)  $\updownarrow$  **Einen**  $\longleftrightarrow$

2. Eine andere Neuronenpopulation bestimmt u.a.

**E**

Kontraste, Kontrastlinien (Kanten)

3. Eine andere Neuronenpopulation bestimmt u.a.

das Bewegungsmuster,  
z. B. den Bogen vom

**n**

4. Eine andere Neuronenpopulation sieht nach (vergleicht)  
ob die Ergebnisse, die durch die Neuronenpopulationen 1 - 3  
erzielt wurden, dem Gehirn bekannt sind, d.h. mit vorhandenen neuronalen  
Mustern übereinstimmen (Finke, 1986; Haken, 1992; Roth, 1992)

„Man nimmt heute eine parallele Verarbeitung an, wobei erst durch das Zusammenwirken vieler erregter Nervenzellen die Erkennung des Musters zustande kommt. (Haken 1992)

Diese neuronale Arbeit ist experimentell nicht nachzuvollziehen, da sie nicht dem Energieerhaltungssatz untersteht.

R. Lay (1994) bemerkt hierzu:

„Bei einer Erregung wird ein Stück Membran, das ca. 10 exp. - 18 g wiegt, aktiviert.

Der Prozess spielt sich innerhalb der Heisenberg'schen Unschärfe ab:

$$(\lambda E - \lambda \tau \leq h : 4 \pi)$$

und untersteht so nicht dem Energieerhaltungssatz“.

Das Gehirn musste die Sätze als Sätze und Wörter erkennen und entsprechend klassifizieren.

Gleichzeitig musste es Signale (Sätze/Striche) trennen in die Kategorien wichtig/unwichtig. Bildhaft ausgedrückt, musste es sich eine Figur (wichtig) und eine Hintergrundsbeziehung (unwichtig) schaffen.

Es musste sich die Sätze - sie waren für die Lösung der Aufgabe bedeutungsvoll - konstruieren und interpretieren.

Zurück zur ursprünglichen Frage:

**Warum betreibt das Gehirn einen derartigen Aufwand? Warum ergänzt das Gehirn die Wahrnehmung im Seh-, Hör-, Riech-, Schmeck-, Fühl- und Denkbereich?**

Der Mensch muss auch unter ungünstigen Bedingungen sich in der Umwelt zu-rechtfinden, um zu überleben oder um situationsangepasste Handlungen auszu-führen, z.B.,

Er muss sich im Raum orientieren können.

Er muss z. B. Gegenstände erkennen können.



Es ist sicher günstig, auch im Halbdunkeln zu erkennen, dass das, was in der Schublade liegt, und was ich anfasse, ein scharfes Messer ist.

Er muss Ereignisse in ihrer Bedeutung für sein eigenes Handeln zuordnen können.

Es ist z. B. günstig, auch im Halbdunkeln zu erkennen, dass der Hund, der vor mir steht, mein eigener, freundlicher Hund ist.

Er muss Personen erkennen können.

Er muss aus mehr oder weniger undeutlichen Informationen, die er vom Sehorgan, Hörorgan, Riechorgan, Schmeckorgan, Fühlorgan, Tastorgan, Gleichgewichtsorgan bekommt, sich „ein Bild“ machen können.

Er muss in sozialen Situationen Gestik, Mimik, Intonation und Modulation der Sprache richtig deuten können.

Er sollte Texte lesen, schreiben und verstehen können.

# Das „gleichzeitige“ Gehirn

## Wie verschaffen wir uns eine stabile Wahrnehmung?

Wie schafft es das Gehirn, die im vorherigen Kapitel beschriebenen verschiedenen Analysen der Neuronenpopulationen zu einer einheitlichen Wahrnehmung verschmelzen zu lassen?

Wenn die Reizzuflüsse verschiedener Strukturen nicht mehr als ca. 20 bis maximal 100 msec. auseinander liegen, was sie auch im Normalfall nicht tun, können diese Strukturen als Einheit erfasst werden.

Alles was zeitlich unter 20 msec. bis maximal 100 msec. im Gehirn als Reiz ankommt, verbinden wir zu einer Einheit. Wir verarbeiten die verschiedenen Eindrücke unter 20 msec. (bis maximal 100 msec.) zu einer Einheit, zu einem einheitlichen Erlebnis, obwohl die Eindrücke innerhalb dieser 20 msec. bis maximal 100 msec. durchaus auch hintereinander zum Gehirn gelangen könnten. Warum und wieso dies geschieht, ist naturwissenschaftlich letztendlich nicht erklärbar. Wir können es nur feststellen.

Wir bezeichnen dieses Phänomen als das „**Phänomen der Gleichzeitigkeit**“.

### Qualitatives Merkmal des Bewusstseins:

Nur jene Informationen, die das Gehirn automatisch verarbeitet, werden zu einer ganzheitlichen Wahrnehmungsgestalt verknüpft.

Da „ein Nervenimpuls nur 0,5 bis 1 msec braucht um eine weitere Zelle zu erregen, sind 100 msec für zerebrale Prozesse eine eher lange Zeit.“ (Hinterhuber, H.: die Seele, Springer, Wien, 2001, 195)

Verschiedene Wahrnehmungsinformationen werden verschieden schnell bearbeitet, Farbe wird vor der Form erkannt; Form wird vor der Bewegung erkannt. Dies deutet auf eine asynchrone Verarbeitung hin.

Wahrscheinlich gibt es mehrere „Bewusstseine“, die engstens zusammenarbeiten, jedoch vom System her weitgehend autonom sind.“ (Hinterhuber, H.: die Seele, Springer, Wien, 2001, 195)

Wahrscheinlich wird die Bildung einer einheitlichen Wahrnehmung trotz unterschiedlicher Aktivierung der verschiedensten Subsysteme durch ein synchrones Feuern der Neuronen im Bereich von 20 Hertz ermöglicht wird.

Dadurch werden jene Informationen ausgewählt, die in das Bewusstsein gelangen.. Bewusstsein ist somit keine Form der Informationsverarbeitung; Bewusstsein wird vielmehr von der Informationsverarbeitung erzeugt.

Die „Bindung“ (A.d.V.: Phänomen der Gleichzeitigkeit) ist dem Menschen nicht bewusst; sie läuft unbewusst ab. (Hinterhuber, H.: die Seele, Springer, Wien, 2001, 195)

Die Narkose ist dann am tiefsten, wenn die neuronalen Oszillationen nicht mehr erkennbar sind.

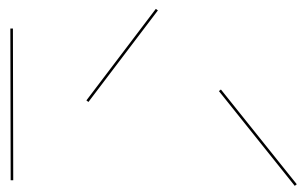
Informationen können damit in diesem Stadium nicht mehr verarbeitet werden.

(Hinterhuber, H.: Die Seele, Springer, Wien, 2001, 195)

### **Quantitatives Merkmal des Bewusstseins:**

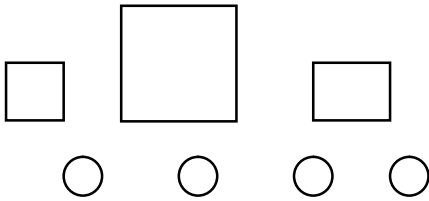
Bewusstseinsprozesse sind für ca. 3 Sekunden im Arbeitsgedächtnis möglich. Alle weiteren Informationen sind zwar für ca. 6 bis 9 Sekunden verfügbar, jedoch nicht bewusst.

Diese einheitlichen Wahrnehmungserlebnisse ermöglichen es uns, in der Welt sinnvoll zu handeln. Aufgrund dieser Eigenschaft erkennen wir einen Buchstaben als Buchstaben, ein Auto als Auto usw.. Wenn wir dieses einheitliche Wahrnehmungserlebnis nicht hätten, würde z. B. der Buchstabe „K“ in seine Einzelteile zerfallen



und auch so wahrgenommen werden.

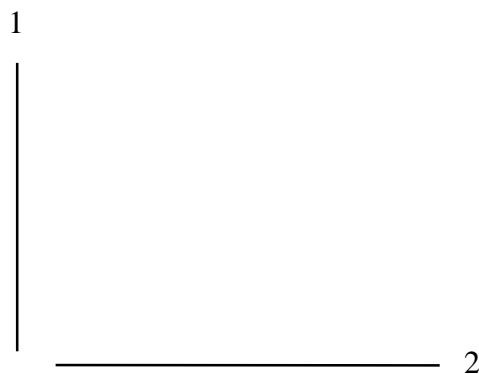
Es würde z. B. das Auto in seinen Einzelteilen wahrgenommen werden.



Ein weiteres Beispiel soll das Gesagte erläutern.

Wird die Zeit von 20msec. (maximal 100 msec.) unterschritten, so können Ereignisse wie oben ausgeführt nicht mehr getrennt wahrgenommen werden.

Wenn z. B. auf einem Monitor die Linie 1 und die Linie 2



im Zeitabstand von 200 msec. erscheinen, so können die Linien 1 und 2 getrennt als Linien, die nacheinander erscheinen, wahrgenommen werden.

Beträgt der Zeitabstand ca. 60 msec, so entsteht der Eindruck, als würde die Linie 1 zur Linie 2 umkippen. Diese Scheinbewegung wird gesehen.

Beträgt der Zeitabstand, in der die Linien erscheinen, nur 20 msec. so sieht man die Linien gleichzeitig. Es entsteht der Eindruck eines rechten Winkels (Gadenne, 1996).

Dieses einheitsstiftende Wahrnehmungserlebnis ist die Grundvoraussetzung für das Geschehen, was W. James als Bewusstseinsstrom bezeichnet.

Die zeitliche Strukturierung unserer Wahrnehmung bedingt, dass bei der oben beschriebenen Kontinuität gleichzeitig eine stetige Veränderung der Wahrnehmung und des Bewusstseinsgeschehens vorhanden ist.

Der stetige Bewusstseinsstrom ist somit fließend; es werden zwei aufeinander folgende Bewusstseinszustände (z. B. Igel, Eimer) als verschieden erlebt. Es wird zwischen beiden Bewusstseinszuständen jedoch keine klare Grenze erlebt (Gadanne, 1996).

Autofahren, Lesen, allgemeiner gefasst, sinnvolles Handeln in der Welt, wäre ohne dieses einheitsstiftende Wahrnehmungserlebnis nicht möglich. Dieses einheitliche Wahrnehmungserlebnis wird dadurch gewährleistet, dass das Gehirn nicht starr an bestimmte Nervenzellen Aufgaben vergibt.

Je nach Nützlichkeit (opportunistisch) werden unterschiedliche Neurone oder Neuronenpopulationen aktiviert. In der Nacht können für die Kontrasterkennung andere Neurone zuständig sein als am Tage.

Man nennt dies auch „opportunistische Objektaktivierung“ (Roth, 1995).

Weiterhin werden durch dieses Phänomen folgende Fähigkeiten ermöglicht. Farbkonstanz - die Tomate wird auch im Halbdunkeln als rot wahrgenommen.

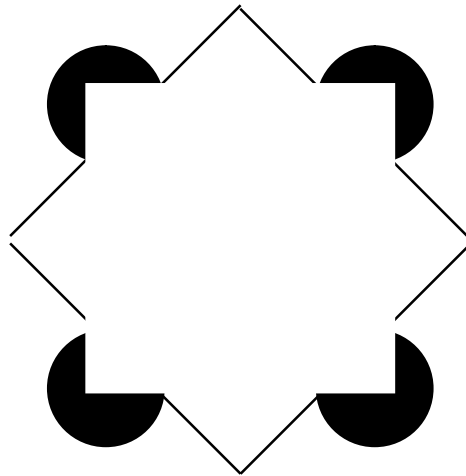
### Formkonstanz

Aber auch andere Möglichkeiten werden wahrgenommen, wie z.B.

eine Wahrnehmung von Scheinbewegungen,

z. B. wenn wir im Zug sitzen und aus dem Fenster blicken und ein gegenüberliegender Zug fährt an, so können wir für einige Sekunden oft nicht unterscheiden, welcher der beiden Züge fährt.

Wahrnehmung von virtuellen Bildern (Konturen). Das Viereck existiert in Wirklichkeit nicht. Es wird von unserem Gehirn konstruiert. Hätten wir in unserem Leben noch nie ein Viereck gesehen, könnten wir es nicht in das Bild hineinkonstruieren.



Die letztgenannten Prozesse gehören ebenfalls zur Grundausstattung des visuellen Systems. Bei der Konstruktion von Wahrnehmung unterlaufen demnach auch hier und da „Fehler“. Dies ist weiterhin ein Hinweis darauf, dass unser Gehirn um uns seine Welt nicht abbildet, sondern dass sie aus den Reizen, die die Umwelt liefert, sich eine eigenständige Wahrnehmung konstruiert.

Die oben genannten „Fehler“ sind nicht häufig und für das Überleben nicht entscheidend. Somit verzichtet das visuelle System darauf, sie auszumerzen.

Diese einheitsstiftende Wahrnehmung bleibt für ca. 400 msec. im optischen System als sog. ikonisches Gedächtnis und für ca. 2 sec. im akustischen System als sog. Echogedächtnis erhalten. Diese Form der Wahrnehmung wird auch als sensorisches Register bezeichnet. In dieser Zeit hat der Kurzzeitspeicher/ das Arbeitsgedächtnis Gelegenheit, sich die für ihn wesentliche Information aus dem Wahrnehmungsstrom zu entnehmen. Eventuell existiert ein solches Gedächtnis im Sinne eines sensorischen Registers auch im taktilen Bereich (Fühlbereich) (Abinger, 1984; Bliss, et al., 1966; Watkins, 1974)

Das Phänomen der Gleichzeitigkeit und das Phänomen des sensorischen Registers vermitteln einheitliche Wahrnehmungserlebnisse. Philosophisch kann dieses einheitliche Wahrnehmungserlebnis auch als transzendente Einheit der Perzeption bezeichnet werden.

## **Philosophische Aspekte des „Phänomens der Gleichzeitigkeit“.**

Das Phänomen der Gleichzeitigkeit übersteigt unsere naturwissenschaftliche Erklärungsmöglichkeit.

Ein solches Übersteigen unserer naturwissenschaftlichen Erklärungsmöglichkeiten nennen wir in der philosophischen Fachsprache **transzendent**.

Das sinnliche Wahrnehmen als erste Stufe der Erkenntnis nennen wir in der philosophischen Fachsprache **Perzeption**.

Das Gehirn ist fähig, durch das Phänomen der Gleichzeitigkeit uns einheitliche Wahrnehmungserlebnisse zu vermitteln. Wir könnten diese Fähigkeit des Gehirns, philosophisch ausgedrückt, auch als „transzendente Einheit der Perzeption“ beschreiben.

Nicht zu verwechseln ist dieser Ausdruck mit dem Begriff in der Logik bzw. Erkenntnistheorie der

**„transzendentalen Apperzeption“**

= urteilende Auffassung.

Weiterhin muss er unterschieden werden von dem Begriff

**„psychologische Apperzeption“**

= das aktive seelische bzw. erkennende Verhalten neu auftretender Bewusstseinsinhalte gegenüber der Eingliederung neuer Erkenntnisse und Erfahrungen in das System des schon vorhandenen Wissens, die Auslese, Bereicherung und Gliederung des Gegebenen gemäß der Struktur des Bewusstseins.

= Hier ist ein deutlicher Gegensatz zum bloßen Haben von Vorstellungen (= Perzeption) zu erkennen.

In der Psychologie der Gegenwart wird der Ausdruck bisweilen als (falsches, A.d.V.) Fremdwort für Wahrnehmung benutzt. (Schischkoff, 1978).

## Das „rhythmische“ Gehirn

### Warum ist Rhythmus eine Grundvoraussetzung für unsere Wahrnehmungsprozesse?

Zeitempfinden und Rhythmus hängen offensichtlich eng zusammen. Wir können ein Zeiterleben nur haben, wenn die Zeit in subjektive und objektive Einheiten geordnet wird, wenn sie im übertragenen Sinne „gequantelt“ wird.

Ein „Zeitquant“ wäre dann der subjektiv empfundene „Augenblick“.

Dieser Augenblick ist nicht weiter aufspaltbar. Objektiv dürfte sich dieser subjektiv empfundene Augenblick - ein Augenblick, der sich von anderen Augenblicken subjektiv abgrenzen lässt, - zwischen 20 und 100 msec. bewegen.

Leuchten in einem dunklen Raum im Abstand von 100 msec. oder in einem längeren zeitlichen Abstand Leuchtpunkte auf, werden sie von gesunden Personen als getrennte Punkte wahrgenommen. Unterhalb dieser Grenze werden sie ab einer bestimmten msec.-Zahl, die von Person zu Person etwas schwankt, vom Auge nicht mehr getrennt, beide Punkte werden dann als ein Punkt wahrgenommen.

Die Äußerungen des Kirchenvaters Augustinus und des Philosophen Husserl künden von dem problematischen Bemühen, den Begriff Zeit geistig „in den Griff“ zu bekommen.

„Was ist Zeit? Wer könnte das leicht und kurz erklären?

Können wir ein Wort nennen, das uns vertrauter und bekannter wäre?

Wir wissen genau, was wir meinen, wenn wir davon sprechen, und verstehen auch, wenn wir einen anderen davon reden hören.

Wenn mich niemand danach fragt, weiß ich's, will ich's aber einem Fragenden erklären, weiß ich's nicht.“

Augustinus (354 - 430 n.Chr.)

„Das Zeitbewusstsein ist die Urstätte der Konstitution von Identitätseinheit überhaupt.“ Husserl (1959-1938)

Der Körper „quantelt“ nicht nur die Zeit, sondern er rhythmisiert offensichtlich auch die Zeit.



Körpereigene rhythmische Vorgänge, wie Atmung und Herzschlag, sind schon lange bekannt.

Durch Hirnstromableitungen weiß man seit geraumer Zeit, dass das Hirn rhythmisch neurophysikalisch tätig ist.

Das Gehirn besitzt cerebrale Oszillatoren, die bevorzugt in den Frequenzbereichen 4 - 6 Hz und 8 - 12 Hz arbeiten.

Man vermutet, dass Nervenzellansammlungen im Zwischenhirn - Area innominata, Nucleus supraopticus-, im Schläfenlappen – Hippocampus - wichtige Funktionen bei der Langzeitspeicherung von Informationen im Kleinhirn und in tieferen Hirngebieten des Großhirns - Basalganglien - und im Stirnhirn (komplexere Rhythmen) für die Intaktheit dieser oszillatorischen Rhythmen wesentlich sind.

Evtl. ist der Einbau von Zeittaktgebern im Kleinhirn und Zwischenhirn u.a. dafür verantwortlich, dass sich z. B. Vögel zur richtigen Zeit für den Flug nach Süden rüsten (Freund, 1990)

Vielleicht können diese Oszillatoren auch zur zeitlichen Koordination von Erregungen genützt werden.

Es gibt u.a. zeitlich koordinierte Fluktuation von Nervenzellverbänden, die sich für aktuelle Anforderungen, die an das Gehirn gestellt werden, zu Zweckverbänden zusammenschließen.

Beobachtbare Oszillationen sind evtl. eine Art „Trägersignal“ für die zeitliche Bildung von Nervenzellaktivitäten, auch (dies ist nachgewiesen) in unterschiedlichen Gehirnhälften.

Von außen beobachtbare zeitliche Oszillatoren sind z.B.:

der Wimpernschlag

die Abtastbewegungen der Finger

die unwillkürlichen Mikrobewegungen der Augen.

Diese Mikrobewegungen der Augen, sie werden Augensakkaden genannt, treten alle 30 - 120 - 200 msec. auf und dienen zum Abtasten der Umwelt aus verschiedenen Blickwinkeln.

Folgende motorische Bewegungsaktivitäten spielen sich vorzugsweise im 4 - 6 Hz-Bereich ab; bei bestimmten Handlungen wie:

### **Schreiben, Tippen, Radieren, Schraffieren**

werden normalerweise pro Sekunde 4 - 6 Bewegungseinheiten durchgeführt. Beim Tippen können diese Bewegungen auf maximal 15 Bewegungseinheiten pro Sekunde gesteigert werden. Dies ist z. B. die Anzahl der Anschläge, die die Weltmeisterin in Maschinenschreiben aufweist.

Im 2 - 4 Hz-Bereich sind in folgenden Bereichen Bewegungsabläufe zu registrieren:

„Die Abtastbewegung der Finger, der Lippenbewegung beim Sprechen oder die gemeinsame Bewegung von Auge und Sprechapparat beim Lesen zeigen einen Frequenzbereich von 2 - 4 Hz an.“ (Freund, 1990)

Wahrscheinlich spielen Rhythmen im zwischenmenschlichen Bereich ebenfalls eine Rolle. Möglicherweise sind uns Kommunikationspartner dann besonders sympathisch, wenn sich ihre und unsere Zeitrhythmen z. B. beim Sprechen, beim Bewegen usw. angleichen (konvergieren). Die Kommunikationsresonanz ist eine Grundvoraussetzung für ein gelungenes Gespräch.

Evtl. sind diese Oszillationen, sie quanteln rhythmisieren und mustern die Zeit, die Grundlage unseres Zeitempfindens und möglicherweise unseres Sinnenempfindens.

Vielleicht können wir u.a. dadurch wahrnehmen, dass wir „Sinnobjekte“ aus verschiedenen „Blickwinkeln“, z. B. „Tasten“, „Schmecken“ usw. mit Hilfe eines bestimmten Zeitrhythmus aufnehmen. Vielleicht bauen wir uns durch diese unterschiedlichen „Blickwinkel“ incl. mit Rhythmen ein Wahrnehmungsbild auf (Sehbild, Tastbild, Schmeckbild, Riechbild usw.), das uns handlungsfähig macht.

Auch innerhalb einer Reizqualität, wie z. B. Sehen, nehmen wir unbewusst verschiedene Blickwinkel durch die Oszillationen ein.

Ca. alle 30 - 200 msec. erfolgt eine automatische Mikrobewegung des Auges (Augensakkade). Danach sehen wir das „Sehobjekt“ aus einem etwas anderen Blickwinkel. Zu diesem Problem machen H.J. Freund und A.L. Yarbus folgende wissenschaftliche Bemerkungen:

Mit stabilisierten Netzhautbildern kann man nachweisen, dass die Abbildung eines Objektes relativ rasch verschwindet, wenn das Auge experimentell so fest fixiert wird, wie dies unter natürlichen Verhältnissen niemals passiert.

Vielmehr sind die unwillkürlichen Mikrobewegungen der Augen Voraussetzung für die Erhaltung des Sehbildes während ruhiger Fixation des Auges. Die größeren Augenbewegungen dienen dazu, die Stelle des schärfsten Sehens, die Fovea, auf die interessierenden Blickpunkte zu transportieren. Beim Betrachten eines Gesichtprofiles sieht man, dass die Augenbewegungsspur im Wesentlichen den Konturen folgt, während die Flächen unbeachtet bleiben. Solche Augenbewegungsstrategien sind sicher wichtig für die individuelle Erfassung bestimmter Bildmerkmale.

Es kommt zu einem Hinschauen und Durchmustern. Es kommt dabei zu einer sog. „Multistabilität“ der Wahrnehmung.

Wenn wir Bilder verkleinern, steigt die Fixationsdauer der Augensakkaden an. Bereits bei Wahrnehmungsprozessen versuchen wir, uns ein „Bild“ zu machen. Je schwieriger dies ist (hier Zunahme der Objektdichte), desto länger muss das Auge auf diesem Bildausschnitt verharren. (Velichowsky et al., 1995)

Wenn wir mit Hilfe eines speziellen Gerätes die Augenbewegung (Augensakkaden) aufzeichnen, so nimmt die Fixationsdauer einer Augenbewegung in einem Bild mit vielen optisch dicht gepackten Informationen zu. Das Auge haftet sozusagen umso länger an einem Bild, je dichter die einzelnen Bilder gepackt sind. Die Anzahl der Fixationen nimmt ab.

Sie nimmt jedoch wieder zu, wenn die Formen und „Füllungen“ unregelmäßig werden.

Das bedeutet, dass die automatisch ablaufenden Wahrnehmungsprozesse versuchen, eine Art Ordnung (sog. Chunking) in das Ganze zu bekommen. Diese Augenbewegungen sind somit ein Ausdruck rückgekoppelter Prozesse der Wahrnehmung selbst, der wechselnden Aufmerksamkeit, des Arbeitsgedächtnisses, des Langzeitgedächtnisses.

Wie die vergleichende Betrachtung von solchen Augenbewegungsspuren in optischen Täuschungen, beim Notenlesen oder bei komplexen Szenen zeigt, drückt die Augenbewegung bereits in hohem Maße die subjektiven Erwartungen des Betrachters aus, welche eine der wesentlichen Determinanten für die Programmierung der sakkadischen (ruckhaften) Augenbewegungen ist.

Hierbei sind die Augenbewegungen, die Netzhaut und die entsprechenden Hirnareale systemisch verbunden. Die Bewertung und Schätzung, die die Neuronen und neuronalen Netze des ZNS vornehmen, finden ihren rückgekoppelten Niederschlag in der Art der Augenbewegungen, mit denen ein Beobachter ein Objekt betrachtet. Ähnliche Beziehungen wie zwischen Sehen und Augenbewegungen finden sich auch bei anderen Handlungen, wie z. B. Handbewegung und Wahrnehmung. Diese rückgekoppelte Einheit von Wahrnehmung über die Sinne (sensorisch) und Handlung (Aktion) wird auch als „sensuaktorische Einheit“ bezeichnet.

Zu diesem Problem schreibt M. Ritter:

„Wahrnehmen ist von anderen Prozessen menschlicher Informationsverarbeitung seiner Funktion nach nicht zu isolieren; es ist vielmehr in den weiteren Rahmen menschlichen Handelns einzuordnen.

Ohne den ständigen Informationsfluss zwischen Mensch und Umwelt ist nämlich ein wirksames, auf die Umwelt gerichtetes Handeln nicht denkbar.

**Wahrnehmen, Planen des eigenen Handelns, das Handeln selbst und das Wahrnehmen der Handlungskonsequenzen sind zu einem Kreisprozess verbunden.“**

### **Die Augenbewegungsspur folgt im Wesentlichen Konturen.**

Die Reihenfolge und Dauer der Sakkaden und der dadurch entstehenden Fixation der verschiedenen Blickpunkte entspricht demnach also dem spezifischen Gedankenablauf des Betrachters. **Personen, die die Augen unterschiedlich bewegen, denken auch unterschiedlich.**

„Ein älterer Mann wird also eine junge Frau mit anderen Augenbewegungen betrachten als eine junge Frau einen älteren Mann.

Ein hungriger Mensch wird beim Betrachten eines Tellers, der mit Speisen gefüllt ist, eine andere Augenbewegungsfolge aufweisen als ein satter Mensch“

(Freund, 1990).

Somit unterliegt auch die Wahrnehmung einem Zeittakt. Wie früher ausgeführt, nehmen wir Informationen, die im Gehirn entstehen, als gleichzeitig wahr, wenn die nervalen Erregungen nicht mehr als ca. 20 bis maximal 100 msec. auseinander liegen.

Auch das Arbeitsgedächtnis (s.u.) unterliegt einem bestimmten Rhythmus.

Wir können Reize mit einer bestimmten Schnelligkeit aufnehmen

- ca. 2 ½ Worte/sec; ca. 15 bits/sec. -, wir können uns diese Informationen für ca. 5 - 6 Sekunden verfügbar halten.

Für die Intaktheit des Langzeitgedächtnisses ist ebenfalls ein Zeittakt wesentlich. Spezielle elektrische Potentiale - LTP (= long-term-potential) -, die mit Gedächtnisvorgängen eng verbunden sind, unterliegen ebenfalls rhythmischen Vorgängen.

## **Das Zukunftsgehirn**

**Unser Gehirn überprüft Informationen daraufhin, ob sie zukünftig für unseren Organismus wichtig sind.**

**Unser Gehirn stellt sich stoffwechselfähig auf diese zukünftigen Ereignisse ein.**

Wahrnehmen und Handeln sind demnach auf das Engste rückgekoppelt verknüpft. Aber das Gehirn kann noch mehr. Es kann sich stoffwechselfähig aktivieren, um sich auf erwartete zukünftige Handlungen einzustellen.

P.E. Roland führte Stoffwechseluntersuchungen des Gehirns bei Personen durch, die erwarteten (bewusst!), dass in Kürze ihre Hand berührt wird.

Die Hirngebiete, die etwas mit dem Berühren und Planen (Stirnhirn) zu tun hatten, waren bereits aktiviert, bevor die Hand der Versuchsperson überhaupt berührt wurde. Diese vorausschauende Aktivierung auf eine zukünftig zu erwartende Wahrnehmung wird auch als

### **„Memory of the future“**

bezeichnet.

Von noch bemerkenswerteren Ergebnissen berichtet G. Roth (1995), die B. Libeth durchgeführt hat.

„Versuchspersonen wurden trainiert, innerhalb einer gegebenen Zeit (1 - 3 Sekunden) spontan den Entschluss zu fassen, einen Finger der rechten Hand oder die ganze rechte Hand zu beugen. Dabei blickten sie auf eine Art Oszilloskop-Uhr, auf der ein Punkt mit einer Periode von 2,56 Sekunden rotierte. Die Rotationsfläche war in Abständen von 107 msec. eingeteilt. Zu genau dem Zeitpunkt, in dem die Versuchspersonen den Entschluss zur Bewegung fassten, mussten sie sich die Position des rotierenden Punktes auf der „Uhr“ merken. In einer anderen Serie genügte es, sich zu merken, ob sie den Entschluss vor oder nach einem Stopp der Punktrotation gefasst hatten, was für die Versuchspersonen erheblich einfacher war. Bei allen Versuchspersonen wurde während der Experimente das Bereitschaftspotential gemessen, d.h. aus dem EEG herausgefiltert.

Es zeigte sich, dass das Bereitschaftspotential in der Regel 350 - 550 msec. (mit einem Minimum bei 150 msec. und Maximum bei 1025 msec.) dem „Willensentschluss“ vorausging. In keinem Fall fiel das Bereitschaftspotential mit dem „Willensentschluss“ zeitlich zusammen oder folgten diesem gar.“

Vielleicht hinkt unser Bewusstsein den Willensprozessen um eine Drittelsekunde hinterher. Ob diese Untersuchungen echte Fälle von freiwilligen bewussten Entscheidungen darstellen, ist in der Diskussion (Gadonne, 1995). Vielleicht ist die Entscheidung schon früher gefallen, und nur der Wille zur Handlungsausführung fällt in den Bereich des Messbaren.

Ob man das abgeleitete Bereitschaftspotential dem Willensentschluss gleichsetzen kann, ist mehr als fraglich.

Das Bereitschaftspotential gehört der physikalischen Dimension an, der Willensentschluss gehört den sozialen und psychologischen Dimensionen an. Eine Deckungsgleichheit zu postulieren, ist ziemlich problematisch. Allenfalls könnte man annehmen, dass ab dem Erscheinen, dem Beginn des Bereitschaftspotentials ein Willensentschluss stattfinden kann.

Dass Zeitverzögerungen zwischen der Reizung eines Sinnesorgans und der Bewusstwerdung, die durch die Länge der Erregungsleitung bedingt sind, auftreten können, ist nachvollziehbar.

Hierzu schreibt E. Florey (1991):

„Bei Reizung entfernter Sinnesorgane kommt noch die Verzögerung durch die Erregungsleitung dazu. Ein extremes Beispiel kann das verdeutlichen: Wenn ein 30 Meter langer Dinosaurier in den Schwanz gezwickt würde, müssten die Nervenimpulse die ganze Strecke von gut 30 Metern bis zum Gehirn zurücklegen, ehe dort der Bewusstwerdungsprozess eingeleitet werden kann. Bei einer Leitungsgeschwindigkeit von vielleicht 5 Metern pro Sekunde (ein eher überschätzter Wert) dauert es sechs Sekunden, bis die ersten Nervenimpulse im Gehirn ankommen. Was der Dinosaurier als Gegenwart erlebt, liegt dann bereits sieben Sekunden in der Vergangenheit.“

Ob das Bewusstsein und die umgebende sog. Wirklichkeit in Wirklichkeit in etwa um eine Drittel - Sekunde verschoben sind, ist zurzeit wissenschaftlich nicht zu entscheiden.

Es gibt auch Untersuchungen, bei denen das Großhirn an einer bestimmten Stelle, z. B. an der Stelle, an der die Hand repräsentiert wird, gereizt wurde. **Zu einer bewussten Wahrnehmung kam es nur, wenn die Reizung (wiederholte Impulse) wenigstens eine halbe Sekunde anhielt.**

Die Versuchspersonen gaben beim Experiment an, dass sie das Gefühl verspürt hätten, ca. ½ Sekunde vorher an der Hand berührt worden zu sein.

Eine solche experimentelle Situation kommt im Alltagsleben nicht vor. In Alltagssituationen sind die Reaktionszeiten wesentlich kürzer.

Die Reaktionszeit ist das Zeitintervall z. B. zwischen visueller oder akustischer Reizung und einer durch die Reizung ausgelösten Handlung.

Die Reize werden hierbei bewusst.

Bei optischen Reizen beträgt die Reaktionszeit ca. 150 - 200 msec., bei akustischen Reizen ca. 100 - 150 msec.. Die Unklarheiten in Bezug auf die Verbindungen zwischen Bewusstsein, Willensentschluss und Zeitverzögerung nehmen noch zu, wenn wir die Ausführungen von E. Florey (1991) lesen.

„Im Hörnerv sind die Impulsfrequenzen nicht höher als 1000/Sekunde, im Gehirn sind die „nachgeschalteten“ Neurone mit noch geringerer Frequenz aktiv, so dass in der „Hörbahn“ durchaus Frequenzen um 10 bis 50/Sekunde (Impulsabstand 20 bis 100 Millisekunden) auftreten, die tatsächlich als Tonintensität wahrgenommen werden. Dies sollte bedeuten, dass eine durch einen akustischen Reiz ausgelöste motorische Reaktion nach einem Zeitintervall (Reaktionszeit) auftreten kann, das kürzer ist als das zur Intensitätswahrnehmung erforderliche Intervall zwischen zwei über die „Hörbahn“ ankommenden Impulsen.“

Im Organismus sind normalerweise Wahrnehmung, Bewusstwerden der Wahrnehmung und Handlung eng gekoppelt. In der künstlichen experimentellen Situation ist diese Einheit von Wahrnehmung und Handlung entkoppelt.

Dieses Ergebnis gibt somit keine Aussage darüber, wie lange Wahrnehmung und Bewusstwerden der Wahrnehmung tatsächlich auseinander liegen. Es ist allenfalls ein Hinweis darauf, wie lange das Gehirn benötigt, um in extremen künstlichen experimentellen Situationen ohne einen Wahrnehmungsprozess Bewusstsein zu initiieren.



Ob diese experimentell beobachtbare Differenz zwischen Wahrnehmung und Bewusstsein der Wahrnehmung einer der Gründe ist, dass wir beim gegenwärtigen Erleben uns nicht nur langsam vom Vergangenen lösen, sondern auch eine unmittelbare Erwartung (Schätzung) haben, was als Nächstes kommt, kann nicht gesagt werden.

**„Die erlebte Gegenwart ist ausgedehnt, sie hat eine retentionale (vergangenheitsgerichtete) und eine protentionale (zukunftsgerichtete) Struktur.“** (Gadamer, 1996)

Evolutionsbiologisch sind in diesem Zusammenhang die Begriffe der Synchronizität und der Konvergenz von Bedeutung. (Ewald 2006, 12)

„Offensichtlich werden in der Selektion sehr oft Lösungen anstehender Probleme bevorzugt, die sich nicht aus einem „Anpassungsdruck“ ableiten lassen, sondern auf vorgegebene Organisationsprinzipien verweisen. Sie treten bei der Lösung bestimmter Aufgaben unter völlig verschiedenen Umständen immer wieder auf. Man spricht deshalb von „Konvergenz“.

## Das bedeutsame Gehirn

### Wie versieht unser Gehirn Signale aus der Umwelt mit Bedeutung?

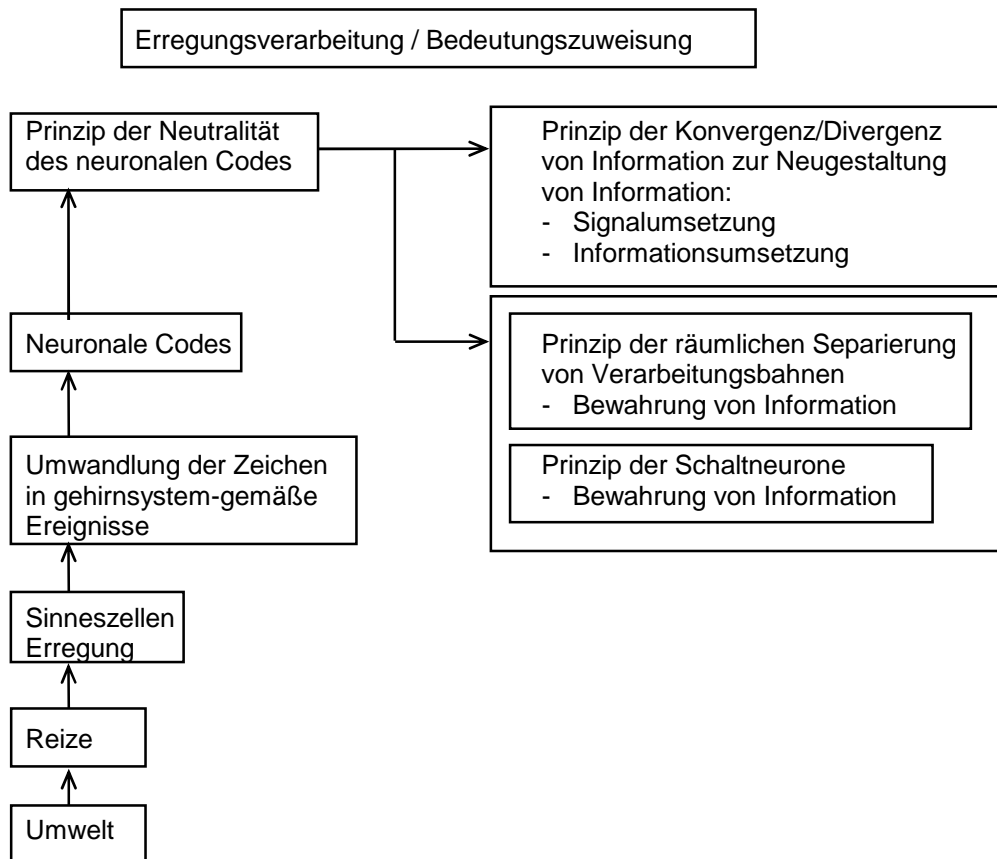
Die Signale aus der Umwelt werden, wie oben aufgeführt, in neurochemische und neurophysikalische Signale umgewandelt. Damit sind diese Umweltreize zu systemgemäßen Ereignissen, genauer „zentralnervensystemgemäßen“ Ereignissen umgewandelt worden.

Diese Ereignisse, wie z. B. ein sog. Aktionspotential, sind nicht spezifisch. Sie sind nach G. Roth **neutrale** neuronale Codes. Wenn ein Aktionspotential aus verschiedenen Hirngebieten aufgezeichnet wird, sehen diese Aktionspotentiale gleich aus. Man kann aus ihrer Form nicht erkennen, woher sie stammen.

G. Roth erweitert die Diskussion zu dem Begriff „neuronaler Code“ mit folgender Argumentation:

„Andere Forscher sind viel skeptischer und führen aus, es sei noch nicht einmal klar, welches überhaupt der „neuronale Code“ ist, die Sprache also, in der sich die Nervenzellen „Informationen“ mitteilen.

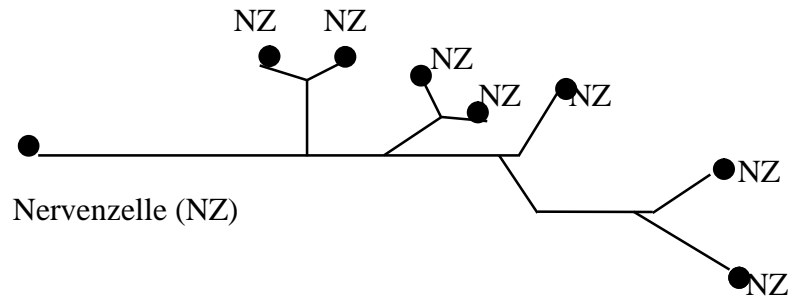
Sind es wirklich die Aktionspotentiale („Spikes“)? Wenn ja, ist der Code ihre mittlere Entladungsrate, das zeitliche Muster einer Salve von Aktionspotentialen oder das Auftreten des ersten Spikes? Oder kommt es allein auf die chemischen Botenstoffe an, die Neurotransmitter oder Neuropeptide? Welche Rolle spielen überhaupt die Gliazellen, die etwa im menschlichen Gehirn viel zahlreicher vorhanden sind als Nervenzellen? Sind sie vielleicht die eigentlichen Träger der Information, etwa beim Gedächtnis (A.d.V.: oder beim Kurzzeitspeicher / Arbeitsgedächtnis)?“ (Roth, 1992)



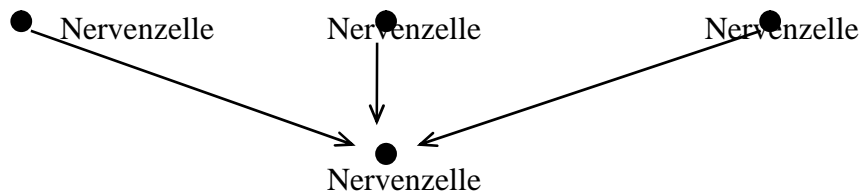
Die Bedeutungszuweisung eines Signals, wie, z. B. eines Aktionspotentials, erfolgt auf folgende Weise:

1. Die Signale der verschiedenen Sinnesorgane werden bestimmten Hirngebieten zugeleitet, z. B. der Sehrinde, der Hörinde usw. An die verschiedenen Sinnesorgane sind demnach spezielle Nervenbahnen angeschlossen, die diese Signale den speziell dafür vorgesehenen Hirnarealen zuleiten. Da diese speziellen Hirngebiete nur „Erfahrung“ mit einem speziellen Sinnesorgan haben, erkennt das Gehirn dadurch, dass es sich bei diesem Signal um einen Sehreiz oder um einen Hörreiz usw. handeln muss.
2. Bestimmte Neurone geben ihre neuronalen Codes an bestimmte Hirnareale (Sehrinde, Hörinde usw.) unvermischt weiter. Hierbei handelt es sich um Schaltneurone. Sie sind dafür da, den zuständigen Rindenbezirk über die ursprünglichen neuronalen Codes zu informieren. Dadurch ist es dem Gehirn möglich, zwischen Phantasie und Wirklichkeit zu unterscheiden.

3. Bestimmte Neurone splitten die Informationen auf. Sie geben sie an verschiedene Nervenzellen weiter  
= Divergenzprinzip von Information.



4. Eine Nervenzelle bekommt von vielen anderen Nervenzellen Informationen  
= Konvergenzprinzip von Informationen.



Durch die neuronalen Funktionen des Divergenzprinzips und des Konvergenzprinzips von Informationen kommt es zu einer „Durchmischung“ und Neugestaltung von Informationen.

Zusammengefasst heißt dies:

Die Bedeutungszuweisung eines Zeichens erfolgt auf folgende Weisen:

1. Bestimmte Verarbeitungsbahnen wie Sehen, Hören, Riechen, Fühlen usw. sind räumlich separiert.
2. Die neuronalen Codes weisen durch ihre hohe Dichte der synaptischen Verschaltung ein Divergenz - Konvergenzprinzip auf. Hierdurch kommt es zur Neugestaltung von Informationen.

3. Bestimmte Neurone geben jedoch ihre neuronalen Codes an bestimmte Hirnareale wie Sehrinde, Hörrinde unvermischt weiter. Hierbei handelt es sich um Schaltneurone. Sie sind dafür da, den zuständigen Hirnrindenbezirk von den ursprünglichen neuronalen Codes zu informieren. **Dadurch ist es dem Gehirn möglich, zwischen Phantasie und Wirklichkeit zu unterscheiden.**

### **Weiterführende Gedanken:**

Die drei Prinzipien  
räumliche Separierung  
Konvergenz - Divergenz  
Schaltneurone

geben den ankommenden Signalen eine raumzeitliche Ordnung. Gleichzeitig mit dieser raumzeitlichen Ordnung erhalten die ankommenden Signale eine Bedeutung.

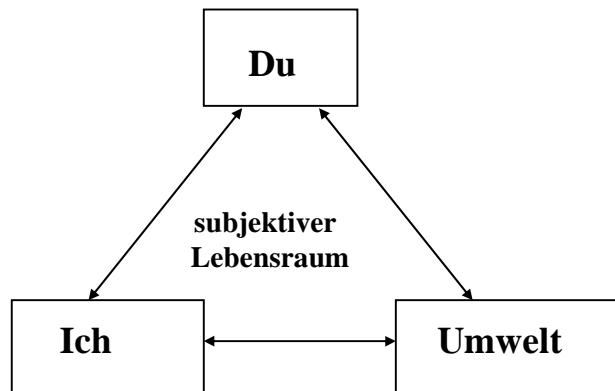
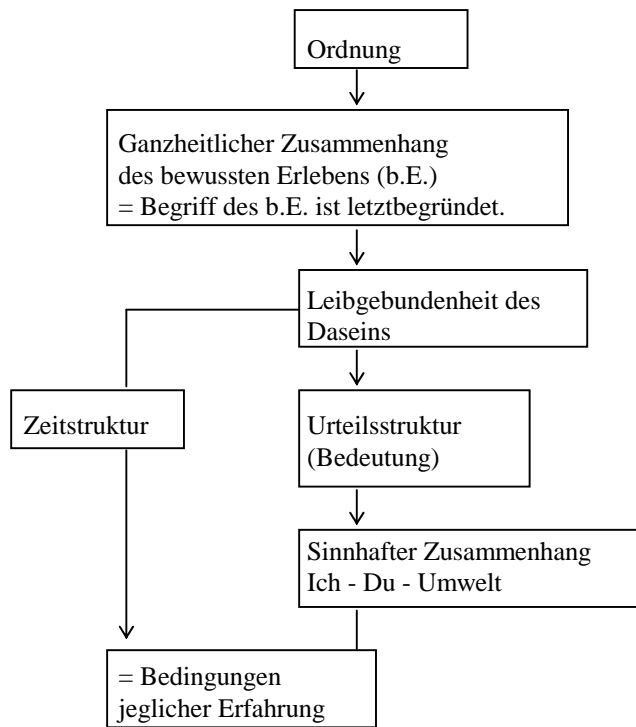
Beide Strukturen - Zeitstruktur und Bedeutungsstruktur - sind leibgebunden. Die Leibgebundenheit des Daseins ist eingebunden in den wandelbaren subjektiven Lebensraum jeder Einzelperson mit den Eckpunkten

### **Ich - Du - Umwelt.**

Dieser subjektive Lebensraum ist auf Beziehung angelegt. Beziehung ist die Voraussetzung zur Sinnstiftung. Somit sind sowohl Zeitstruktur und Urteilsstruktur als auch der subjektive Lebensraum  
- als Ausdruck von dynamischen Ordnungsprinzipien  
- Voraussetzungen bzw. Bedingungen jeglicher Erfahrung.

**Sie machen klar, dass das bewusste Erleben in einen ganzheitlichen Zusammenhang zu stellen ist. Es wird dadurch weiterhin klar, dass diese Ordnungsprinzipien gleichzeitig quantitativ wandelbar, aber qualitativ invariant sind.**

**Der Begriff „bewusstes Erleben“ ist letztbegründet.**



**Die Metastruktur des subjektiven Lebensraumes ist zeitabhängig, flüchtig, variant, es ist ein „temporäres Beziehungsraaster“. Die prinzipielle strukturelle Koppelung mit Personen und Umwelt ist jedoch invariant.**

## Das „verborgene Sinnesorgan“?!:

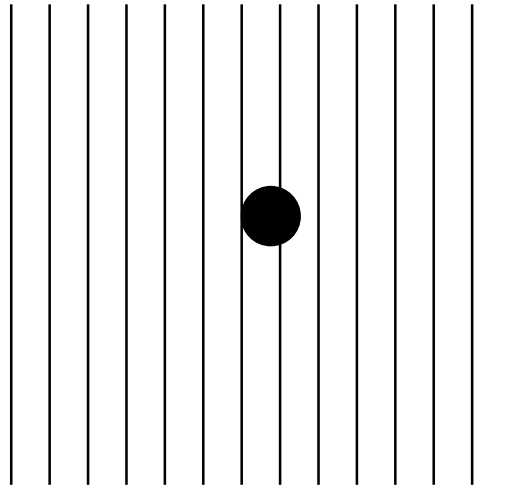
### Unser Langzeitgedächtnis

1. Decken Sie mit der linken Hand Ihr linkes Auge ab und schauen Sie mit dem rechten Auge auf das obere Kreuz. Achten Sie darauf, dass der Abstand Auge-Kreuz ca. 25 cm beträgt. Verschieben Sie den Auge-Kreuz (=x) Abstand so lange, bis Sie den rechten oberen Kreis nicht mehr sehen.
2. Entsprechend der Anweisung 1 schauen Sie auf das untere Kreuz. (=x)

x



x



Dieses Experiment ist ein sehr altes Experiment. Es macht uns klar, dass an der Stelle, an der der Sehnerv das Auge verlässt, die Netzhaut ausgespart ist. an dieser Stelle können wir nichts sehen.

Diese Stelle wird als der „blinde Fleck“ bezeichnet.

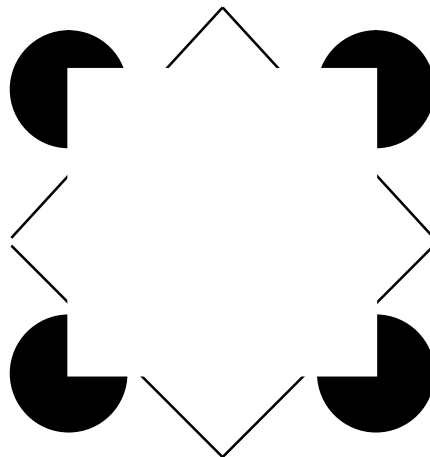
Was H. Haken (1992) uns mit diesen Experimenten zeigen und klarmachen will, ist Folgendes:

Der Kreis verschwindet im unteren Teil des Bildes. Die Striche können jedoch nach wie vor wahrgenommen werden.

Das Gehirn sagt sich aufgrund seiner Vorerfahrung Folgendes:

„Es ist sehr wahrscheinlich, ich schätze, dass an dieser Stelle Striche sind. Also ergänze ich, dort, wo der blinde Fleck ist, dort, wo ich jetzt keinen Kreis mehr sehen kann, diesen Teil mit entsprechenden Strichen. Dadurch nehme ich nicht dauernd ein Loch in meiner Wahrnehmung wahr. Es macht mich zufrieden. Warum? Das Bild ist wieder komplett.“

Diese Schätzung und Komplettierung ist natürlich nicht auf den blinden Fleck beschränkt. Andere Experimente weisen darauf hin, dass die Schätzungen und Komplettierungen generelle Phänomene des Zentralnervensystems darstellen. Sie sollen dazu beitragen, ein überlebensbegünstigendes Verhalten zu erzeugen. Neben diesen Schätzungen und Komplettierungen gibt es auch Neukonstruktionen des Gehirns, die von der Umwelt angeregt werden, aber nicht in der Umwelt vorkommen.



Wenn wir dieses Bild ansehen, erkennen wir ein weißes Quadrat. Obwohl wir wissen, dass es nicht real in der Außenwelt existiert, sehen wir das Viereck weiterhin.



Der Sehvorgang ist demnach keine Abbildung der Außenwelt. Gleichwohl ist er ein ganzheitlicher Vorgang. Er ist eine Konstruktion aus Zusammenhängen und keine isomorphe Modellierung der Außenwelt.

„Es handelt sich um eine inputabhängige, strukturdeterminierte endogen ausgelöste Information. Es zeigt die nichtlineare Beziehung zwischen den Sinnen und dem Gehirn auf. Eine eindeutige Abhängigkeit vom Input und Output ist somit nicht erkennbar.“ (D’Avis, 1994)

Hätten wir noch nie in unserem Leben vorher ein Viereck gesehen und benannt, würden wir in dieser Figur auch kein virtuelles Viereck sehen.

W. D’Avis (1994) bemerkt weiterhin zu diesem Problem:

„Nicht die Linien sind entscheidend sondern die Figuren, die die Linien erfüllen, ihre funktionellen Erfordernisse nicht als Striche sondern als Grenzen der Figuren ...

Wahrnehmungen ganzheitlich zu organisieren, dürfte durch unser Sprachvermögen unterstützt werden.

Unsere parallele Abstraktionsleistung für den „Begriff“ ein kleines Viereck einzeichnen ... geht mit dem ganzheitlichen Sehvermögen Hand in Hand.

Zwischen der biologischen Organisation der Wahrnehmung und ihrer symbolischen Notation (Darstellung von Informationen durch Symbole) kann ein Komplementärverhältnis angenommen werden, das auch unter denökonomischen Verhältnissen Effizienz bringt.

Ganzheitliche, das Wesentliche erfassende, Abstraktionen sparen Verarbeitungszeit ein.

Diese Komplementarität von Struktur und Funktion, eines der wesentlichen Grundgesetze der Selbstorganisation, erschüttert auch die alte philosophische Wahrheitsformel:

### **adaequatio intellectus ad rem**

Der Projektionsvektor 2 (vom Gehirn in das Objekt), der die Komplettierung der in den ausgesparten Kreisen enthaltenen Strecken zu einem vollständigen kleinen Viereck einsetzen leistet, bringt die Umkehrung der Wahrheitsformel zur Geltung:

### **adaequatio rei ad intellectum**

und damit den Primat des Begriffs vor dem physikalischen Signal. Da das Viereck physikalisch nicht existiert, muss seine virtuelle Geometrie als Derivat (abgeleitetes Wort) des Begriffs „Viereck“ interpretiert werden, der die tiefste Wahrheitsstufe des erkennenden Subjekts repräsentiert. Vielleicht ist es wirklich so, wie von Weizsäcker vorsichtig vermutet, dass die Sprache das Einzige, uns unmittelbar Gegebene sein könnte, eine andere Formulierung für Wittgensteins These, dass die Grenzen einer Sprache die Grenzen einer Welt sind“. (D'Avis, 1994)

Obwohl dieses Viereck vom denkerischen Ansatz her virtuell ist, ist es für die Wahrnehmung wirklich und real.

Einige Zitate sollen die Begriffe „wirklich“ und „real“ verständlicher machen.

„**Wirklichkeit** bezeichnet die Menge aller Sachverhalte, die ein kognitives Subjekt vorkritisch für täuschungsfrei und irrtumslos als gegeben betrachtet.“ (Lay, 1994)

„**Realität** bezeichnet die Menge aller Sachverhalte, die eine Mehrzahl von kognitiven und interagierenden Subjekten für gegeben hält.“ (Lay, 1994)

„Wahre Aussagen beziehen sich auf reale Sachverhalte.“ (Lay, 1994)

Zurück zu unserem Bild mit dem Viereck.

Was wir demnach, z. B. visuell wahrnehmen, sind Bilder, die automatisch eine Bedeutungszuweisung mit Hilfe des Langzeitgedächtnisses erfahren haben. Da die Bedeutungszuweisung von Signalen nur mit Hilfe des Langzeitgedächtnisses erfolgen kann, sagt G. Roth (1995) pointiert:

„**Das Langzeitgedächtnis ist unser wichtigstes Sinnesorgan!**“

Der Vorgang der Bedeutungszuweisung ist eine automatische Konstruktion. Sie soll eine automatische Erschließung über die Herkunft der Signale ermöglichen und so antizipierend ein überlebensverträgliches Verhalten produzieren.

Somit sind Gedächtnis und Bewertungssystem untrennbar ineinander verwoben. Wir können, ohne dass wir eine Gegebenheit bewerten, sie nicht im Gedächtnis verankern. Andererseits bedarf jede Bewertung einer Begebenheit des Gedächtnisses, in dem frühere Erfahrungen und Bewertungen als neuronale Muster vorhanden sind.

A. Engel (1994) führt hierzu aus:

„..... Denn eine wesentliche Einsicht der neuzeitlichen Philosophie besagt, dass eine von unserer Erkenntnis unabhängige Informationsaufnahme für uns schlechterdings nicht zu denken ist.

„Farbe“ haben Gegenstände nur dann, wenn es überhaupt jemanden gibt, der Farbigkeit empfinden kann; ein Ding ist nur dann ein „Hammer“, wenn hämmernde Individuen existieren. Diese Eigenschaften kommen den Gegenständen „selbst“ offenbar nicht zu, wir legen sie ihnen bei. Und wenn dem so ist, dann bilden wir - als kognitiv tätige Subjekte - die Welt nicht bloß ab, vielmehr erzeugen wir sie. In der Welt handelnd, bringen wir Sinn und Bedeutung erst hervor. Nach dieser Ansicht, die u.a. auf die Philosophen Martin Heidegger und Maurice Merleau-Ponty zurückgeht,

**läge des Wesen der Kognition also nicht mehr in der Verarbeitung vorgegebener Information, sondern viel eher in einer Fähigkeit der Welterzeugung. Dies aber ergibt eine ganz andere Perspektive.**

**Gehirne, die an Denken und Bewusstsein ja unzweifelhaft beteiligt sind, wären nicht bloß Medium der Weltabbildung, sondern vor allen Dingen Vehikel der Welterzeugung.“**

„Das Gedächtnis bündelt die Zahllosen Phänome unserer Existenz zu einem einzigen Ganzen... Gäbe es nicht die bindende und einigende Kraft des Gedächtnisses, unser Bewusstsein würde in ebenso viele Einzelteile zerfallen, wie wir Sekunden gelebt haben.“ (Jourdain 2007, S. 181: Ewald Hering (1834-1918) deutscher Physiologe und Hirnforscher)

Vieles wissen wir nicht mehr (z. B. Mathematik), aber wir sind fähig, die Regeln situationsgerecht anzuwenden.

Hierzu äußert sich Kluin (2007, S.229): Unser Geist ist ein hervorragendes konstruiertes System, das viele Arbeitsvorgänge parallel ausführen kann, indem es die Welt außerhalb des Bewusstseins analysiert und erfasst, während es an etwas anders denkt. Julius Kuhl sagt: Wir können an alles denken, ohne an alles denken zu müssen.“

„Die Voraussetzung hierzu ist unser wichtigstes „Sinnesorgan“, das Langzeitgedächtnis im weitesten Sinne, wozu dann auch der Hirnstamm und das Kleinhirn gehören. Es gibt für das Hirn keinen informationellen Zeitpunkt (t) 0, weder in der Gegenwart - bei der Verarbeitung neuer Information - noch in der Vergangenheit. Sowohl durch die eigene Erfahrung als auch durch den entwick-

lungsgeschichtlichen Aufbau des Gehirns ist es immer schon aus früheren Phasen informiert.“ (D'Avis, 1994)

Aus unserem Langzeitgedächtnis stehen uns bei Bedarf eingespeicherte Denkmuster zur Verfügung, um uns z. B. rasch die Fragen zu beantworten:

**Orientierung:**

Wer bin ich?	zur Person
Wer ist mein Gegenüber?	
Ist das eine gefährliche Situation, in der mich gerade befinde?	zur Situation
Wo befinde ich mich?	-zum Raum
Welches Datum haben wir heute?	zur Zeit

**= Verfügbarkeit von Gedachtem**

Dadurch, dass ich diese Dinge aus dem Langzeitspeicher bei Bedarf abrufen kann, finde ich mich in der Welt zurecht, sie ist mir vertraut.

**= Vertrautheit**

Wenn ich z. B. die Frage beantworten will, „Ist das eine gefährliche Situation, in der ich mich befinde?“, so vergleiche ich die aktuellen Sinnesreize mit den bereits gespeicherten Daten. Diesen Vergleich bezeichnet man als **Komparator**.

Wenn ich z. B. einem normalerweise sehr freundlichen großen Hund gegenüberstehe, der plötzlich die Zähne fletscht, so kommt es zu einer Diskrepanz zwischen den aktuellen Sinnesreizen und dem abgespeicherten Muster. Diese Diskrepanz führt dann zu einem inneren Alarm. Eine Angstreaktion mit hoffentlich positiver Bewältigungsstrategie wird eingeleitet. Ohne diese Informationen aus dem Langzeitgedächtnis wäre ich dieser aktuellen Gefahr hilflos ausgeliefert. Ich hätte ja keine Angst. (Emrich, 1994)

Auch das Lachen über Witze könnte durch dieses Komparatormodell teilweise erklärt werden. Beim Witz kommt es immer zu einer Diskrepanz zwischen der Information, die man erwartet, und der tatsächlichen Information, die erzählt wird.

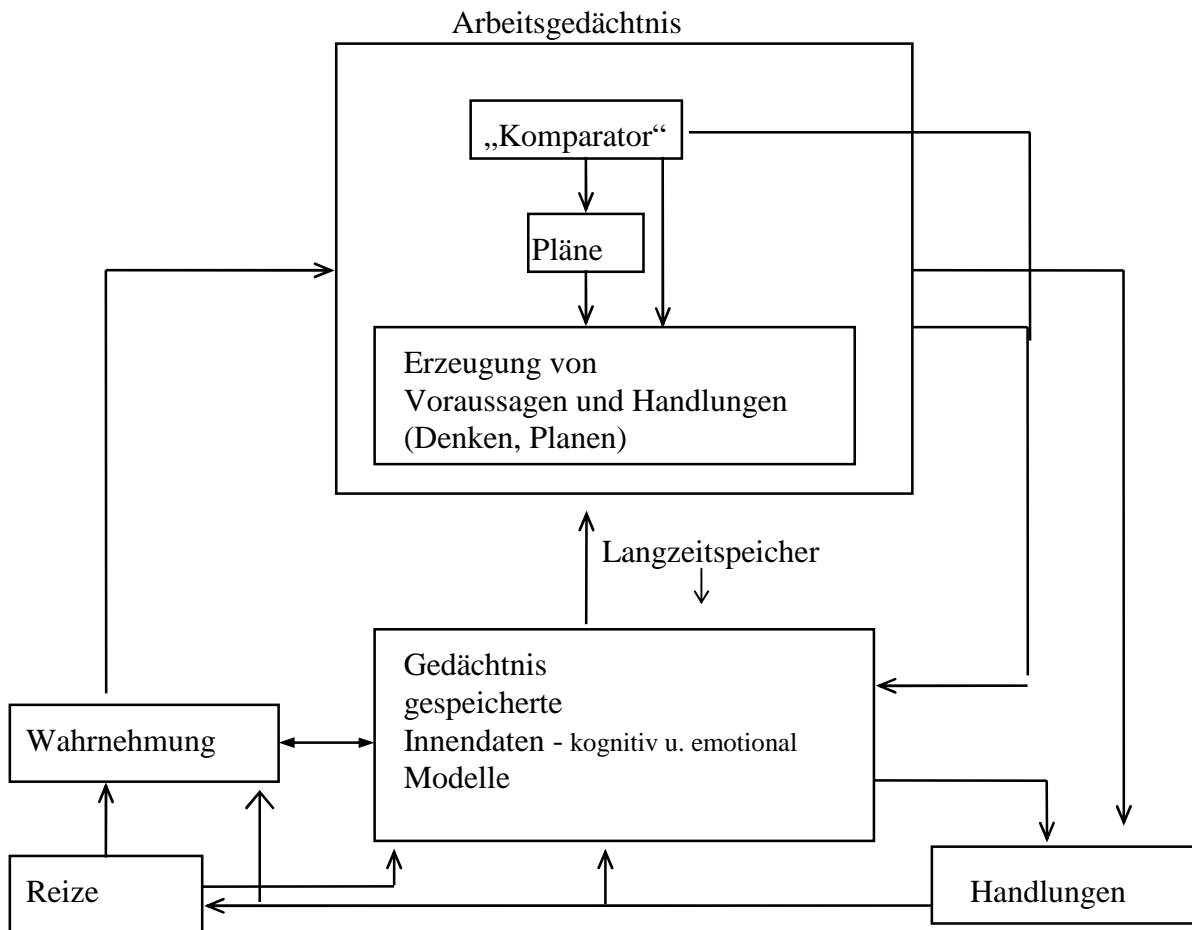
Die Diskrepanz erzeugt, da man nicht selbst betroffen ist, keine Angst. Das nachfolgende Lachen erzeugt eine Verbindung zwischen der angenommenen Bedeutung und der tatsächlich berichteten Bedeutung von Informationen. Lachen ist das emotionale Bindeglied zwischen der aufgezeigten geistigen Diskrepanz. Emotion ist komplexitätsreduzierend, sinnschaffend und kohärenzschaffend.

Beispiel:

„Die Frau ist kein Raubtier.  
Im Gegenteil!  
Sie ist die Beute,  
die dem Raubtier  
auf lauert“.  
(Ortega Y Gasset)

Der Langzeitspeicher ist durch die Möglichkeit des Vergleichens (Komparator) somit auch eine Art Überlebensspeicher. Er befähigt mich, Abweichungen und damit Gefahren mit Hilfe des Vergleichs schnell zu erkennen. Darauf kann ich dann schnell und situationsgerecht bewusst reagieren.

Ein Modell soll das Ganze noch einmal verdeutlichen.



sog. **Komparatormodell**,  
dargestellt im Modell des Arbeitsgedächtnisses  
und Langzeitgedächtnisses

Nach diesem Modell hängen Arbeitsgedächtnis und Langzeitgedächtnis sowie Wahrnehmung und Handlung untrennbar in einer Art Cognitionskreislauf zusammen. Demnach sind die Einzelphänomene „Wahrnehmung“, „Bewusstsein“, „Denken“, „Planen“, „Handeln“, „Gedächtnis“ zwar formal zu trennen, jedoch nicht inhaltlich.

Vielleicht ist es so, dass Reize immer die Gesamtheit des Cognitionskreislaufes zum Laufen bringen. Je nach Bedarf wird einmal mehr das eine Teilgebiet, einmal mehr das andere Teilgebiet beansprucht.

Wenn ich z. B.  $4 \times 7 + 23$  rechne, ist z. B. das Arbeitsgedächtnis besonders aktiv.

Die anderen Teilbereiche der Kognition sind ebenfalls aktiv, jedoch nicht so stark.

Wenn ich gefragt werde, wer der amerikanische Präsident ist, wird das Langzeitgedächtnis besonders aktiviert. Die anderen Teilbereiche, wie Arbeitsgedächtnis, Wahrnehmung sind ebenfalls aktiv, jedoch nicht so stark.

Vielleicht setzen wir mit äußeren und inneren Reizen jedes Mal einen sog. Kognitionskreislauf in Gang, der umwelt- und innenweltangepasste und rückgekoppelte Handlungen ermöglicht.

G. Roth führt zu diesem Themenkomplex noch Folgendes aus:

„Wir sehen die Welt so, wie wir gelernt haben, wie sie sein soll.

Insgesamt können wir feststellen:

Das Gehirn trifft die Unterscheidungen über den Wirklichkeitscharakter erlebter Zustände aufgrund bestimmter Kriterien, von denen keines völlig verlässlich arbeitet. Es tut dies in selbstreferentieller Weise; es hat nur seine eigenen Informationen einschließlich seines Vorwissens zur Verfügung und muss hieraus schließen, womit die Aktivitäten, die in ihm vorgehen, zu tun haben, was sie bedeuten und welche Handlungen es daraufhin im Gang setzen muss.“

(Roth, 1995)

„Die Wirklichkeit ist nicht ein Konstrukt meines Ichs, denn ich bin selbst ein Konstrukt. Vielmehr geht ihre Konstruktion durch das Gehirn nach Prinzipien vor sich, die teils phylogenetisch, teils frühontogenetisch entstanden sind und ansonsten den Erfahrungen des Gehirns mit seiner Umwelt entstammen.

Diese Prinzipien sind meinem Willen nicht unterworfen, vielmehr bin ich ihnen unterworfen.“ (Roth, 1995)

Diese Erfahrungen, die im Langzeitgedächtnis gespeichert sind, sind eher mit einem Hologramm zu vergleichen.

Die nachfolgenden Aussagen in Bezug auf Mode fassen die Fähigkeit des Kognitionskreislaufs, Vergleiche anzustellen, Bedeutungen den vorhandenen Informationen zuzuweisen und Urteile zu fällen, zusammen.



## Die Relativität in der Mode

### Ein feschtes Kleid wirkt

- **Unzüchtig**            **10 Jahre vor seiner Zeit**
- **Schamlos**            **5 Jahre vor seiner Zeit**
- **Gewagt**                **1 Jahr vor seiner Zeit**
- **Unmodisch** **1 Jahr nach seiner Zeit**
- **Scheußlich** **10 Jahre nach seiner Zeit**
  
- **Lächerlich**            **20 Jahre nach seiner Zeit**
- **Kurios**                 **30 Jahre nach seiner Zeit**
- **Amüsant**              **50 Jahre nach seiner Zeit**
- **Bezaubernd**          **70 Jahre nach seiner Zeit**
- **Romantisch**          **100 Jahre nach seiner Zeit**
- **Wunderschön**        **150 Jahre nach seiner Zeit**

### Kernaussagen zur Einheit der Wahrnehmung in Bezug auf das Gedächtnis

1. Wir nehmen alles in Bezug auf vergangener Erfahrung wahr.  
= stabiler Attraktorzustand der Wahrnehmung  
= Gedächtnis ist das Bindungssystem für die Einheit der Wahrnehmung.  
= „das Gedächtnis ist unser wichtigstes Sinnesorgan.“  
= Informationseinheiten, die immer mit einer bestimmten gefühlsmäßigen Stellungnahme automatisch bei der Aufnahme in das Langzeitgedächtnis gekoppelt waren, wie z. B. befürchten, hoffen, glauben, freuen usw. Dies sind unanschauliche Elemente des Bewusstseins. Sie sind nicht auf Sinneseindrücke reduzierbar (Gadenne, 1996)
  
2. Automatisch versucht unser Zentralnervensystem, in uns ein als vollständig empfundenen Wahrnehmungsbild zu erzeugen, um handlungsfähig zu sein.
  
3. Das Zentralnervensystem besitzt die Fähigkeit zur Kompletterung Aufgrund von Nr. 1.  
„Je vertrauter mir eine Situation oder Gestalt ist, desto weniger „Eckdaten“ benötigt mein Wahrnehmungssystem, um ein als vollständig empfundenen Wahrnehmungsbild zu erzeugen, das zu diesen Eckdaten passt (z. B. Nachtfahrt). (Roth, 1995)

**Bezugnehmend auf .....  
verbleibe ich  
mit freundlichen Grüßen  
Ihr konstantes Gehirn**

## **Warum finden wir uns unter wechselnden Lichtverhältnissen so schnell zurecht?**

Piloten, die lange Zeit unter einem wolkenlosen Himmel fliegen, erscheint der Himmel grau. Wenn Wolken auftauchen, sehen sie den Himmel wieder in der Farbe blau. (Haken, 1992)

Eine Tomate, ein roter Jaguar erscheinen uns am helllichten Tage und in der Abenddämmerung rot. Das visuelle System hat sich die Fähigkeit angeeignet, in Bezug auf die Umgebung die längste Wellenlänge als rot und die kürzeste Wellenlänge als blau zu interpretieren. (Roth, 1995)

### **Kernaussage:**

**Farbe wird nur im Kontrast wahrgenommen.**

Dadurch hat das zentrale Nervensystem die Möglichkeit, Dinge anhand ihrer Farben auch unter wechselnden Helligkeitsbedingungen zuzuordnen. Wenn das nicht so wäre, würde die Welt je nach Lichtverhältnissen farblich völlig anders aussehen. Dies wäre sicher handlungerschwerend und manchmal auch überlebensschwerend. (Roth, 1995)

### **Kernaussage:**

**Das Phänomen der Farbkonstanz versetzt den Organismus in die Lage, Gegenstände unter sehr wechselnden Lichtverhältnissen farblich zuzuordnen. Dies erleichtert das Verhalten zu den Gegenständen und das Überleben.**

**Der Wahrnehmungswettbewerb:  
„Nur einer kann das Rennen gewinnen“  
oder  
„Die Sklaven auf Zeit“!**

**Warum unterdrückt unser Gehirn viele „Wahrnehmungen“?**

Klassentreffen nach 15 Jahren!

Komisch, wie die anderen sich alle verändert haben.

Da erscheint einer an der Eingangstür.

Er trägt einen Bart.

Ist es Hugo oder Philipp oder Alexander?

Ich taste mit meinen Augen sein Gesicht ab.

Da, das Muttermal über der rechten Augenbraue.

Es fällt mir wie Schuppen von den Augen.

Klar, es ist Hugo!

Was war in diesen Sekunden nicht alles in meinem Gehirn abgelaufen.

In meinem Gedächtnis hatte ich Vergleiche angestellt.

Ich versuchte mich zu erinnern, wie sahen die drei früher aus.

Ich versuchte zu schätzen, wie sehen sie heute aus.

Ich versuchte Ordnung in meine verschiedenen Annahmen (Schätzwerte, Messwerte, Parameter) zu bringen.

Plötzlich tauchte das Muttermal auf.

Dieser Ordnungsparameter gewann über die anderen Annahmen Philip und Alexander; er stellte mir blitzartig das Gesamtbild her.

Die angebotene und jetzt erkannte Bildkonfiguration war dem in Gedächtnis verankerten Bildmuster am ähnlichsten. Die anderen vorher in Erwägung gezogenen Bildmuster wurden jetzt unterdrückt.

Diese Art der Wahrnehmung wird auch als „Versklavungsprinzip“ gekennzeichnet.

Es weist folgende Merkmale auf:

1. Es taucht als neue Qualität auf  
Es ist Hugo und nicht Philipp oder Alexander.

**Emergenz**

2. Es taucht wie aus dem Nichts auf.

**Nichtlinearität**

3. Es ist verbunden mit dem alten Gedächtnis  
und dem jetzigen Erscheinungsbild von Hugo.

**Vernetztheit**

4. Es kann nicht mehr gelöscht werden.

**Irreversibilität**

Nachdem ich Hugo als Hugo erkannt hatte, konnte ich diese Wahrnehmung nicht mehr löschen. Ich konnte den vorherigen Zustand des Suchens im Felde der Möglichkeiten (Hugo oder Alexander oder Philipp) nicht mehr herstellen.

Gilt das Versklavungsprinzip z. B. auch bei Bildern, die man aus unterschiedlichen Perspektiven wahrnehmen kann?

Führen Sie folgende Aufgabe durch:

Bitte betrachten Sie das Bild des Würfels.

Drehen Sie, während Sie den Würfel betrachten, das Buch langsam im Kreis herum.

Während Sie das Buch drehen, sehen Sie den Würfel plötzlich aus einer anderen Perspektive.

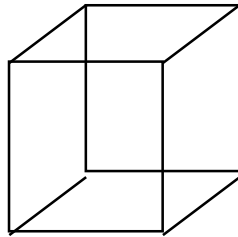
Dieses Phänomen kann sich auch einstellen, wenn Sie den Würfel, ohne das Buch zu drehen, längere Zeit betrachten.

Den Würfel kann ich, auch wenn die Perspektive springt, nie aus beiden Perspektiven gleichzeitig wahrnehmen.

Unser Wahrnehmungsapparat ist so aufgebaut, dass er sich immer nur eine Möglichkeit als Gesamtbild veranschaulichen kann. (Haken 1992)

Somit gilt das „Versklavungsprinzip“ der Wahrnehmung sowohl bei diesem Beispiel als auch bei den weiteren unten aufgeführten Bildbeispielen und somit generell bei Bildern mit unterschiedlichen Perspektiven.

Bei Bildern, die zwei Deutungen zulassen, ist das Versklavungsprinzip sehr „sprunghaft“. Es ist im Grunde genommen auch irreversibel, da auch hier nur zwischen zwei Möglichkeiten und nicht zwischen mehr Möglichkeiten entschieden wird. Es ist gewissermaßen eine etwas „erweiterte“ Irreversibilität.



Vorerfahrung kann das Versklavungsprinzip der Wahrnehmung beeinflussen. Alternativmöglichkeiten können dann erst mit einer gewissen Verzögerung erkennbar werden. Dieser Verzögerungseffekt (Hysterese) hängt von der Vorgeschichte der Erfahrung ab.

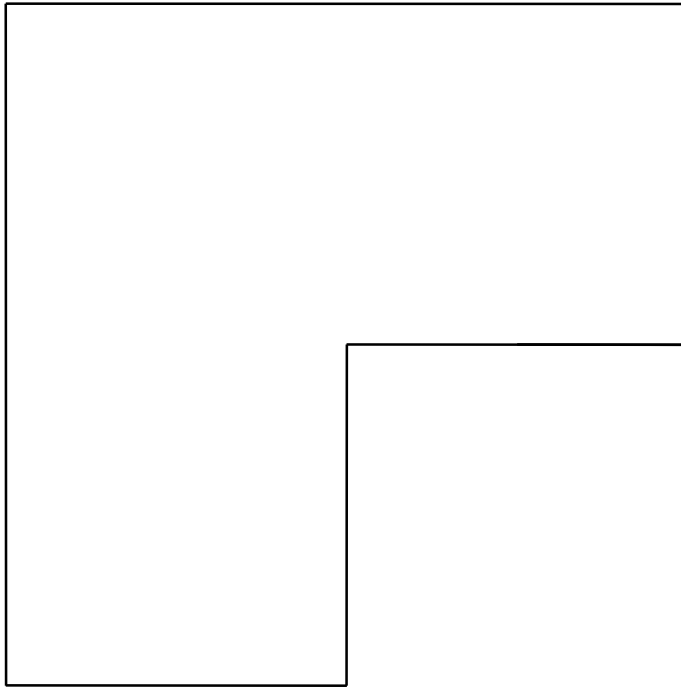
Nehmen Sie bitte eine Zeitung und drehen Sie sie um 180 Grad. Die Buchstaben stehen jetzt auf dem Kopf. Wenn Sie die Zeitung langsam drehen, werden Sie nach ca. 80 Grad Drehung die Worte lesen können.

Legen Sie die Zeitung normal vor sich hin. Wenn Sie die Zeitung langsam drehen, werden die Worte im Durchschnitt bei ca. 120 Grad Drehung nicht mehr in normaler Schrift lesbar sein. Sie können demnach beim Drehen der Zeitung, ausgehend vom Normaltext, die Schrift länger lesen.

Auch im Alltag kann dieser Effekt eine Rolle spielen. Im Grunde genommen besagt er, dass ich eine gewisse Zeit brauche, um die Vorstellung, die ich mir von einer Sache gemacht habe, zu löschen.

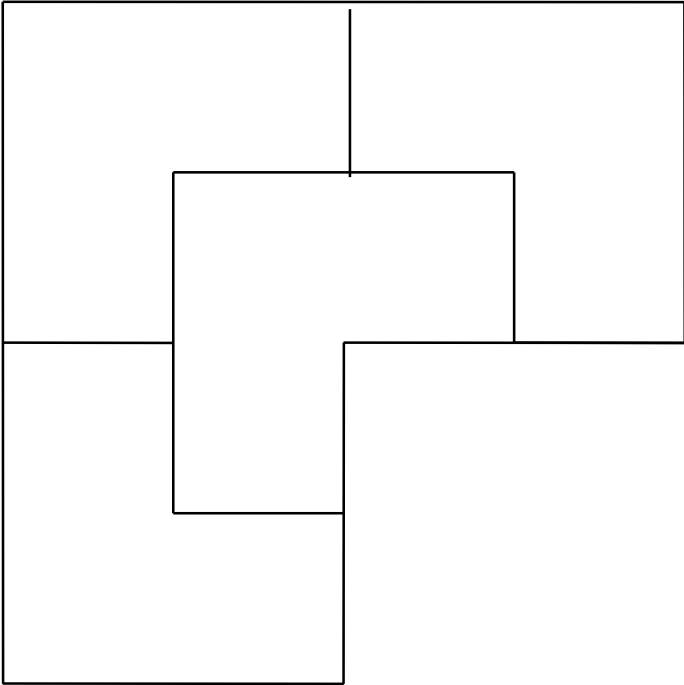
Das nächste Beispiel soll dies noch einmal verdeutlichen

Bitte teilen Sie die Fläche in 4 gleiche Stücke auf.

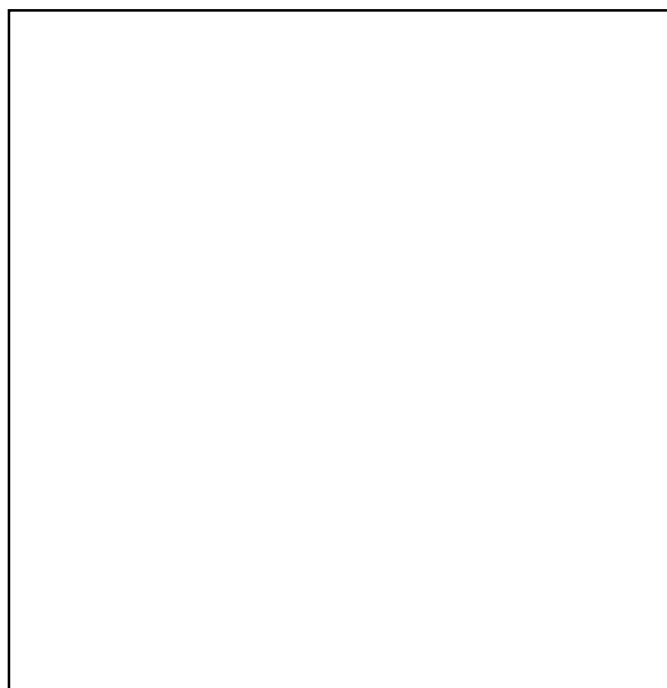


Dies gelingt häufig nicht auf Anhieb. Sie müssen sich eine Lösung überlegen, die nicht in Ihrem Langzeitspeicher vorhanden ist. Nach einigen Versuchen (Neuverknüpfungen) sind Sie sicherlich zu folgender Lösung gekommen.

**Lösung:**



Bitte teilen Sie wiederum das folgende Grundstück in 5 gleich große Stücke auf.





Diese Lösung ist einfach. Doch haben die meisten Personen jedoch Schwierigkeiten diese Lösung zu finden. Sie sind noch auf die komplizierte Struktur der vorherigen Lösung fixiert.

Es entsteht eine **Denkblockade**.

Die einfache Lösung stand dadurch nicht mehr zur Verfügung.

**Lösung:**

--	--	--	--	--

### **Kernaussagen:**

**Das neuronale System ist ein selbstorganisierendes System.**

**Es ist ein System, das seine alten Vorstellungen mit den aktuellen Gegebenheiten dauernd in Einklang bringen muss. Die Änderung eines Messwertes (z. B. Bart eines Bekannten) macht den alten Zustand instabil. Der neue Zustand (Hugo mit Muttermal und Bart) hat für die Gegenwart einen höheren Ordnungsgrad und eine höhere Strukturierung als der alte Zustand. Das System arbeitet - neuronale Erregungen sind nicht einfach abzuschalten - mit einer gewissen Verzögerung (Hysterese).**

Einerseits ist es wichtig, dass ich meine Wahrnehmung über eine gewisse Zeit stabil halte, um die Welt stabil zu erleben.

Andererseits ist es natürlich wichtig, alte Vorstellungen löschen zu können, um in Zukunft handlungsfähig zu bleiben.

Könnte der Hund Kalle die Vorstellung (z. B. Igel, s.o.) bei der Zuwendung zu einer neuen Aufgabe (z. B. Wurst, s.o.) nicht löschen, wäre dieser Organismus auf die Dauer handlungs- und überlebensunfähig, da die alten Vorstellungen neue Vorstellungen daran hinderten, wahrnehmungs-, denk-, gedächtnis- und handlungswirksam zu werden.

## **Tu etwas - für Deine Wahrnehmung**

### **Wieso sind Wahrnehmung und Handeln kaum voneinander zu trennen?**

An der Innsbrucker Universität wurden vor Jahren freiwilligen Versuchspersonen Umkehrbrillen aufgesetzt. Sie sahen die Welt auf dem Kopf. Sie bewegten sich einige Zeit sehr tapsig im Raum. Sie bekamen jedoch durch das Gehen, Berühren und Hantieren mit Gegenständen schnelle neue Erfahrungen mit der äußeren „aufrechten“ Wirklichkeit. Nach einigen Tagen haben sie sich an den Zustand adaptiert. Sie sahen dann trotz der Umkehrbrille die Welt wieder aufrecht. Probanden, die eine Umkehrbrille trugen und die passiv in einem Rollstuhl herumgefahren wurden und somit die Umwelt nicht aktiv motorisch erkundeten, sahen auch nach vielen Tagen die Welt durch die Umkehrbrille weiterhin umgekehrt. Ihre Wahrnehmung hatte sich infolge mangelnder motorischer Handlungen oder anders ausgedrückt - infolge mangelnder Rückkopplung mit der Umwelt - nicht auf diese neue Umwelt adaptieren können. (Kohler, 1951)

#### **Kernaussage:**

Die Aktivierung motorischer Programme, die Ausführung motorischer Aktionen, der „Tu-Effekt“, ist für eine umweltangepasste Wahrnehmung unerlässlich. (Ritter, 1986; 1987; Oesterreich, et al.,1995)

Der „Tu-Effekt“ hat zusätzlich einen Einfluss auf Behaltensleistungen. Nach J. Engelkamp (1990) verbessert schon die „symbolische“ Ausführung einer Handlung zu Phrasen, wie „das Buch öffnen“ oder „die Haare kämmen“, das Behalten für diese Phrasen um 50 % gegenüber einer Standardbedingung, in der die Versuchsperson einfach versuchen, so viele Phrasen wie möglich zu behalten.

Motorische Aktionen sind nonverbale Reize, Die Aktionen verweisen nicht nur auf ein Konzept. Sie aktivieren ein motorisches Konzept und versehen das Konzept mit den nötigen Mitteln. Sie schließen sozusagen den Kognitionskreis.

Verbale Reize verweisen nur auf Konzepte und müssen, um Lern – und Behaltensleistungen zu erhöhen, vertieft informationell verarbeitet werden, wie z. B. eine Phrase sehen, hören, riechen, schmecken, darüber aus verschiedenen Blickwinkeln nachdenken.

Nach J. Engelkamp (1990) entfaltet "eine multiple Codierung" erst dann ihre positive Gedächtniswirkung, wenn sie mit einer Konzeptaktivierung einhergeht (z. B. entsprechende motorische Aktion).

Vielleicht passt hier ein persönliches Beispiel in diesen Rahmen.

Ich kann einen Artikel dann gut verfassen, wenn ich ihn handschriftlich niederschreibe. Offensichtlich ist das Schreiben für mein Denken die entsprechende motorische Aktion. Während ich schreibe - diese Tätigkeit ist hochüberlernt - kann ich gleichzeitig über das Geschriebene nachdenken. Ich kann auch vorausdenken, was ich als Nächstes schreiben werde. Kurzum, ich kann während dieses holistischen kognitiven Prozesses zusätzlich noch reflektieren.

Wenn ich versuche einen Artikel direkt in einen PC einzutippen, werden diese Denkprozesse bei mir nicht optimal angestoßen, wahrscheinlich aus zwei Gründen:

1. Das Eintippen sind bei mir - im Gegensatz zu handschriftlichen Tätigkeiten - Einzelaktionen von einzelnen Fingern. Ich müsste jahrelang üben, um daraus eine überlernte gesamthafte motorische Aktion, die mit meinem Denken korrespondiert, zu machen.
2. Da das Tippen nicht überlernt ist, würde es bei mir zuviel geistige Prozesskapazität in Anspruch nehmen. Sie würde dann für das begleitende, gleichzeitige nachdenkende Weiterdenken fehlen.

### **Kernaussage:**

#### **Motorische Aktionen während des Wachzustandes haben einen Einfluss:**

##### **1. Auf umweltangepasste Wahrnehmung und**

##### **2. auf das Lernen / Gedächtnis.**

**3 Das Gehirn kann umgekehrt der Motorik Handlungsvorschläge unterbreiten. Die daraus erfolgten körperlichen Reaktionen werden vom Gehirn ausgewertet und werden für die Beurteilung eines Vorschlages verwandelt.**

## **Zusammenfassung Wahrnehmung**

### **Folgende Schlussfolgerungen ergeben sich für die Wahrnehmung aus dem bisher Gesagten:**

1. Ohne eine einigermaßen stabile Wahrnehmung wäre ein situationsangepasstes Verhalten nicht möglich.
- 2.1 Das richtige Erkennen ist für das Überleben und Leben inkl. soziales Leben eine *conditio sine qua non* (eine Bedingung, ohne die es nicht geht).
- 2.2 Die automatische Wahrnehmung der Sinneskanäle einschließlich der Motorik ist in Bezug auf einzelne Aufgaben aufeinander abgestimmt. (Ritter 1986; 1987)
- 2.3 Die Funktion der Wahrnehmungssysteme ist es, Informationen über die Umwelt und den Beobachter verfügbar zu machen, welche für sein Handeln notwendig sind.
- 2.4 Der Wahrnehmung fallen in Zusammenarbeit mit dem Gedächtnis folgende wichtige Aufgabenbereiche zu:
  - Räumliche Orientierung und die Steuerung der eigenen Fortbewegung.
  - Erkennen von Gegenständen und Ereignissen in ihrer Bedeutung für das Handeln.
  - Steuerung der sozialen Kommunikation.  
Erkennen von einzelnen Personen.
  - Erfassen und Deuten jeglicher Sinnesreize inkl. Hören, Sehen, Riechen, Schmecken, Fühlen, Gleichgewicht sowie Mimik und Gestik von Partnern in sozialen Situationen.
  - Das Hören, Verstehen, Sprechen und Kommunizieren.
  - Das Lesen, Verstehen und Schreiben von Texten.  
(Ritter, 1986; 1987)
3. Die Ereignisse in unserer Umgebung sollen von uns nicht photographisch erfasst werden. Sie sollen vor allem so erfasst, erkannt werden, dass ein Überleben im biologischen, psychologischen, sozialen und geistig/mental Bereich möglich ist.

Hierzu führt G. Vollmer (1994) im Rahmen seiner evolutionären Erkenntnistheorie weiter aus:

„Organe und Verhalten eines jeden Lebewesens dienen seiner Auseinandersetzung mit der Umwelt. Insbesondere kann das Gehirn als ein Organ zur Verarbeitung von Reizen und zur Steuerung physiologischer und psychologischer Vorgänge, vor allem zur Erkenntnisgewinnung, angesehen werden. Seine Strukturen unterliegen dann - soweit sie genetisch bedingt sind - der biologischen Evolution. Mutation und Selektion erzwingen dabei eine Anpassung der Erkenntnisstrukturen an die realen Strukturen. Die dabei entstehende partielle Isomorphie erstreckt sich vor allem auf die grundlegenden und konstanten Umweltbedingungen, wenn sie zum Überleben wichtig sind. Die Anpassung braucht allerdings nicht ideal zu sein. Daraus erklären sich zwanglos die Leistungen und Beschränkungen unseres Erkenntnisapparates.

Die evolutionäre Erkenntnistheorie dient der Diskussion der synthetisch-a-priorischen Urteile. Der menschliche Geist ist bei der Geburt keine strukturlose tabula rasa. Gewisse Erkenntnisstrukturen sind angeboren und insofern a-priori und erfahrungskonstitutiv; sie sind aber phylogenetisch erworben und somit letztlich a-posteriori. Rationalismus und Empirismus bilden jedenfalls nicht den absoluten Gegensatz, in den sie so oft projiziert werden. In diesen Fragen geht die evolutionäre Erkenntnistheorie über Kant hinaus und ermöglicht eine Revision der Transzendentalphilosophie.

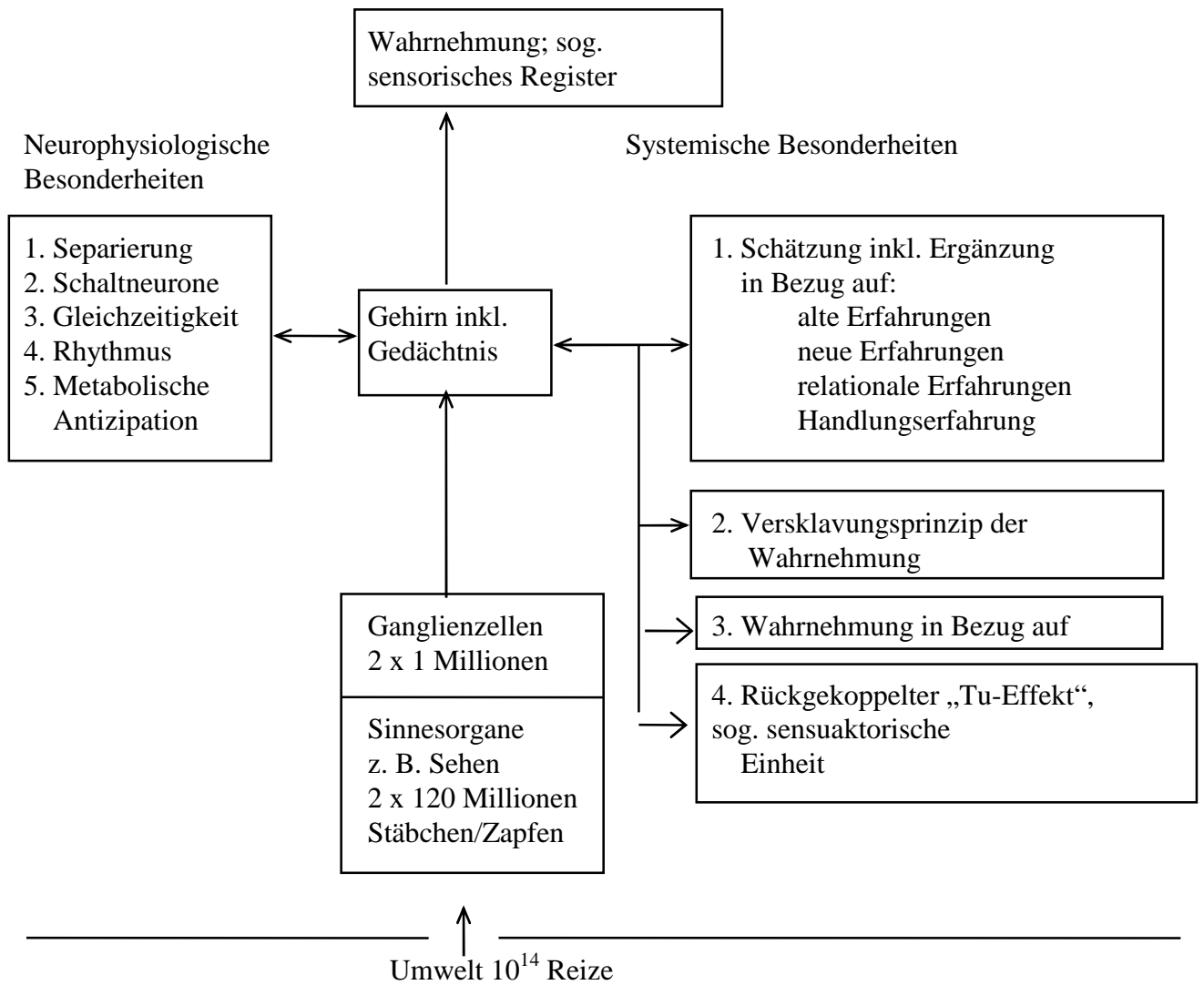
Auch die Sprachfähigkeit ist ein Ergebnis der Evolution, woraus sich die Vorzüge und Grenzen der Sprache erklären. Sie ist weder ein bloßes Instrument der Informationsübertragung noch „das Haus des Seins“; Sprache und Erkenntnis stehen in einer Wechselbeziehung, in der sie sich gegenseitig bedingen und modifizieren.

**Schließlich weist die evolutionäre Erkenntnistheorie darauf hin, dass unsere Erkenntnisfähigkeit nur der „Welt der mittleren Dimension“ angepasst ist, an der sie sich in der Evolution bewähren musste. Diese Tatsache macht Erkenntniskritik notwendig und sinnvoll und beleuchtet die erkenntniserweiternde Rolle der Wissenschaft. Die Objekte wissenschaftlicher Erkenntnis liegen zum Teil außerhalb der Makrowelt, und wir können nicht erwarten, dass die Strukturen und Begriffe unserer gewöhnlichen Erfahrung dort noch anwendbar sind.**

Die evolutionäre Erkenntnistheorie nimmt somit den Menschen in einer echten kopernikanischen Wendung aus seiner zentralen Stellung heraus und macht ihn zu einem Beobachter kosmischen Geschehens - das ihn einschließt. Als Beobachter ist er freilich keineswegs neutral, sondern voller „konstruktiver Vorurteile“, d.h. angeborener Erkenntnisstrukturen.“

Nach G. Roth (1995) ist „das Gehirn kein datenverarbeitendes System. Es muss ein Verhalten erzeugen, das den Organismus in die Lage versetzt zu überleben (A.d.V.: und situationsgemäß zu handeln). Wie der Organismus es konkret schafft zu überleben, hängt in einer komplexen Umwelt von sehr vielen und wechselnden Dingen ab, die nicht genau berechnet werden können. Deshalb spielen Erfahrung und Lernen eine entscheidende Rolle.“

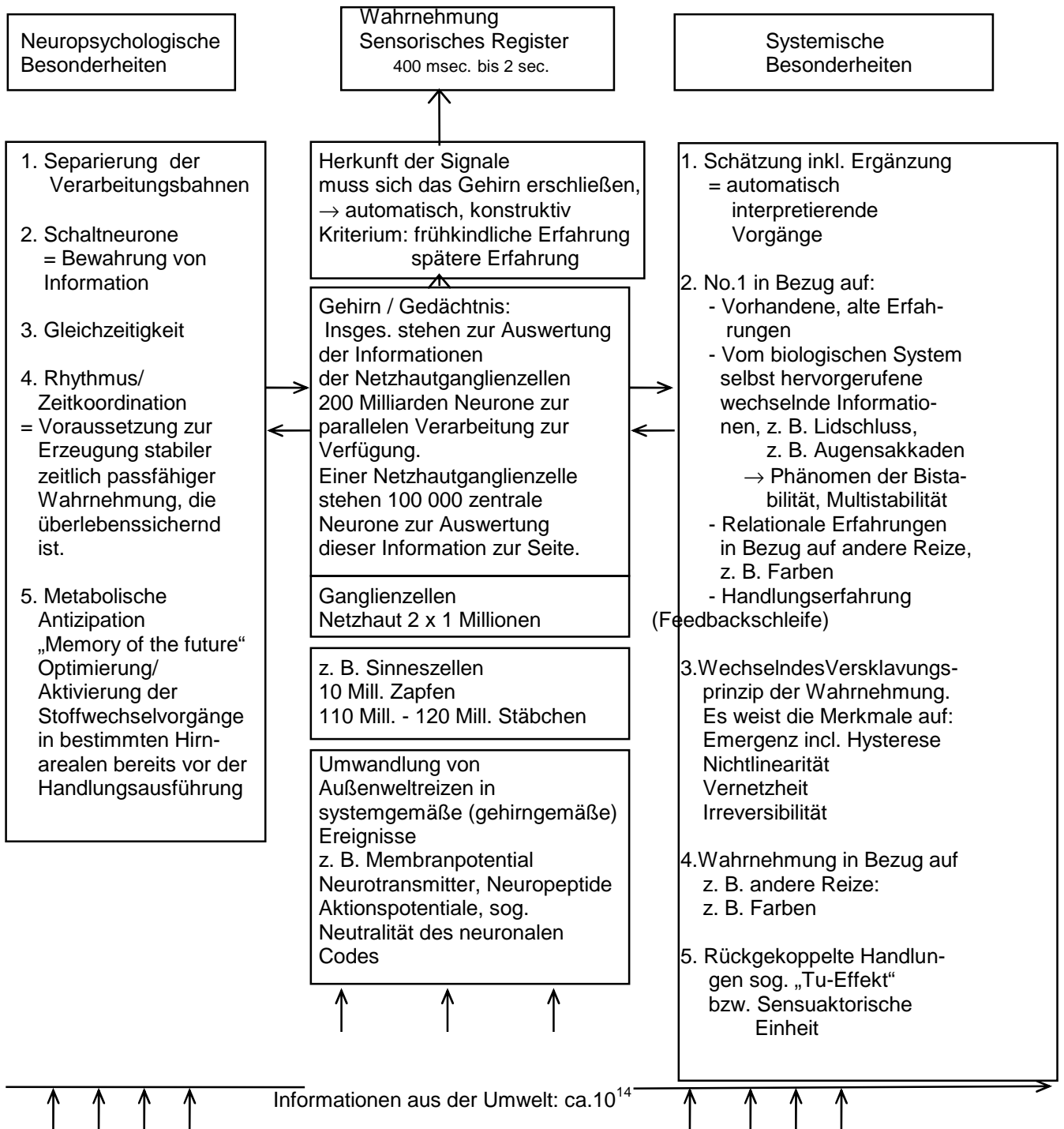
Die beiden anschließend dargestellten Modelle zeigen auf, dass der rückgekoppelte „Tu – Effekt“, die sog. sensuaktorisches Einheit, eine Kerngröße einer situationsangepassten Wahrnehmung darstellt.



**Komponenten der Wahrnehmung, beispielhaft dargestellt an der visuellen Wahrnehmung**



Ausführliches Modell der Komponenten der Wahrnehmung, dargestellt an der visuellen Wahrnehmung. Funktion der Wahrnehmungssysteme: Informationen über die Umwelt und den Beobachter verfügbar zu machen, die für sein Handeln notwendig sind. (Ritter, 1986; 1987)



### **Legende:**

Das sensorische Register und das Phänomen der Gleichzeitigkeit bewirken eine Zeitdehnung der Wahrnehmung.

**Die aktive Motorik ist ein Korrektiv der Wahrnehmung. Die aktive Motorik ist ein Garant für die Ordnung – z. B. Zeitkoordination; Verhaltenskoordination – und die Stabilität der subjektiven Welt.**

4. Wenn die primäre Funktion erfüllt ist, kann die Wahrnehmung in den Dienst anderer Zwecke treten, z. B. ein gutes Buch zu lesen usw.

5. Wahrnehmung ist im Wachzustand ein interaktiver rückgekoppelter, permanent automatisch ablaufender Prozess, der nach dem sog. „Versklavungsprinzip“ arbeitet.

6. Wahrnehmung ist immer selektiv, aspekthaft.

Oft erfolgt die Wahrnehmung eines Ganzen zeitlich vor der Wahrnehmung seiner Teile. In der visuellen Wahrnehmung scheinen zuerst die größeren Einheiten im Wahrnehmungsfeld verarbeitet zu werden und danach die Details. Allerdings gilt dies nicht allgemein. Wenn Teile der dargebotenen Szene sehr groß oder aus bestimmten Gründen sehr auffallend sind, so werden sie in einer sehr frühen Phase des Wahrnehmungsprozesses verarbeitet.

(Gadanne, 1996)

7. Wahrnehmung dient zur aktiven Ausbildung und Aufrechterhaltung von Ordnungszuständen. Wahrnehmung ist somit eine „dissipative“ (verteilte) Struktur.

8. Wahrnehmung erfolgt automatisch. Gleichwohl beinhalten Wahrnehmungsprozesse **kognitive interpretierende** Vorgänge, die automatisch ablaufen und die auf plastischen neuronalen Systemen beruhen. Somit sind sie **keine Mustererkennungsprozesse**. Muster erkennen ist nur ein kleiner Teilaspekt der Wahrnehmungsprozesse. (Becker, 1992; Ritter, 1986; 1987; Roth, 1995)

**9. Wahrnehmung ist ohne Interaktion nicht denkbar.**

### **9.1 Informationspsychologie**

Die Informationspsychologie hat bis vor einiger Zeit gemeint, dass sie Wahrnehmungsprozesse erklären könnte. Wahrnehmung läuft jedoch primär auch bei nicht eindeutiger Wahrnehmung automatisch, u.a. auch interpretierend, ab.

Erst sekundär werden Interpretationsprozesse durch bewusste kognitive Prozesse gelenkt.

Einige Beispiele:

Das Zeichen „O“ nehme ich automatisch wahr.

Ob es der Buchstabe „O“,

z. B. in dem Wort „DOLL“, oder ob es die Zahl „O“ in einer

Zahlenreihe 7 O 3 3 ist, ergibt sich aus dem Zusammenhang (Kontext).

Lesen Sie die Buchstaben und Zahlenreihen:

A	I3	C
I2	I3	I4

Auch hier ist die Bedeutung des jeweils mittleren Zeichens aus dem Zusammenhang zu erschließen. Das mittlere Zeichen kann sowohl die Zahl 13 wie ein etwas auseinandergezogenes B sein. In beiden Beispielen wird bereits eine erfolgte primäre Wahrnehmung in einem zweiten Schritt bearbeitet. Wie wir oben gesehen haben, ist Wahrnehmung immer mit internen Konzepten verbunden. Dies nennt man einen „top - down“ - Prozess. Wenn jemand z. B. japanische Schriftzeichen sieht, wird bereits der primäre Wahrnehmungsprozess bei einem Europäer anders verlaufen als bei einem Japaner.

Beide haben verschiedene Konzepte.

Eine primär datengesteuerte Wahrnehmung - bottom - up - Prozess - ist mehr als fraglich.

Wie wir oben gehört haben, verlaufen die Wahrnehmungsprozesse automatisch ab.

Eine Interpretation eines doppeldeutigen Wortes wie z. B. „Zugspitze“ kann nur aus dem Zusammenhang eines gelesenen oder gehörten Satzes erschlossen werden. Diese Interpretation setzt den primären Wahrnehmungsprozess bereits voraus.

## 9.2 Gestaltpsychologie

---

Dieses „Bild“ zeigt eine Linie, obwohl von den Reizen her nur Striche vorhanden sind. Diese Umweltreize werden unter Berücksichtigung vorhandener Muster im Gehirn/Gedächtnis automatisch als Ganzes verarbeitet. Dieser Prozess läuft automatisch ab.

## 9.3 Prozessorientierte sensuaktorische Einheit

Bei dem motorischen Interaktionsprozess wird die eigene Motorik als Element, das die Wahrnehmungsinhalte stark mitbestimmt, in den automatischen Ablauf und Wahrnehmungsprozess mit einbezogen.

Augen-, Kopf-, Rumpfbewegungen, Drehen, Gehen, Umkehrbrille usw. bewirken eine hohe Variabilität und Inkonstanz der Signalaufnahme. Das Gehirn erhält Rückmeldungen über das eigene motorische Handeln. Die Eigenschaften und Merkmale der Umgebung werden sofort oder nach kurzer Zeit richtig entschlüsselt. Diese Rückmeldungen bewirken, dass die Informationsverarbeitung des Gehirns sich so auf diesen Reizzustrom einstellen kann, dass wir die Welt subjektiv stabil wahrnehmen.

Wir können also die Welt stabil wahrnehmen, obwohl wir z. B. den Kopf hin- und herbewegen. Die aktive Motorik wird von Prof. J. Engelkamp (1990) als Korrektiv der Wahrnehmung angenommen. Er bezeichnet diese rückgekoppelte Einheit, die u.a. aus Wahrnehmungsprozessen und motorischer Handlung gleichermaßen besteht, als „sensuaktorische Einheit“. Der Prozess der Rückkoppelung verläuft hierbei automatisch.

Auch beim Aufrechterhalten der Koordination ist diese sensuaktorische Einheit von hoher Bedeutung.

R. Held (1986) schreibt hierzu:

„Visuelle und auditive Versuche bestätigen gleichermaßen die Bedeutung der Korrelation zwischen Bewegung und sensorischer Rückmeldung beim Aufrechterhalten einer genauen Koordination“.

Kinder, die gerade auf die Welt gekommen sind, müssen, durch die Augenlinse bedingt, die Welt auf dem Kopf sehen. Nach einiger Zeit sehen sie, wie die Innsbrucker Versuche (Köhler, 1951) gezeigt haben, die Welt aufrecht.

Die neugeborenen Kinder haben sich das aufrechte Bild über die aktive Motorik erarbeitet. Dieser Korrekturvorgang ist sicher ein sehr starker Reiz für die Entwicklung des Gehirns. Auch im späteren Lebensalter ist das Training der sensuaktorisches Einheit von besonderer Bedeutung.

Ein mangelndes Training der sensuaktorisches Einheit kann z. B. zu langes Sitzen vor dem Fernseher bewirken. Mehr als zweistündiges Sitzen pro Tag vor dem Fernseher kann auch bei über 12-jährigen Schülern zu folgenden Auffälligkeiten beitragen. Die Schüler haben im Vergleich zu Sport treibenden Gleichaltrigen eine schlechtere Körperkoordination. Sie weisen beim Hinfallen eine verminderte „Fallgeschicklichkeit“ auf. Bei Kindern, die im Alter bis zu vier Jahren zu viele zeitliche Kontakte mit dem Fernseher/Videorekorder hatten, vermindert sich die Kommunikationsfähigkeit. Vor dem Fernseher findet keine echte Kommunikation statt.

### 9.3 Ergebnisorientierter ökologischer Ansatz

Hier wird zusätzlich zur Motorik die Wechselbeziehung zur Umwelt, auf die sich die Handlungen richten, als entscheidendes Element, das die Wahrnehmungsinhalte mitbestimmt, gesehen.

Bei einem Kugelschreiber ist z. B. die Farbe und Form relativ unwichtig. Wichtig ist jedoch, bei welchem Auflagedruck er flüssig schreibt. Dies nehmen wir normalerweise nicht wahr. Die Wahrnehmung darüber wird sich drastisch verändern, wenn meine Hände oder meine Augen beispielsweise verbunden sind. „Ein Lebewesen entdeckt leicht, ob eine Blume, eine Maus, ein Stuhl, ein Abhang zu seiner motorischen Ausstattung passt, wie z. B. zum Nahrungserwerb, zum Spielen, zum Sitzen geeignet ist.“

(Guski, 2000)

Diese Prozesse sind streng genommen Prozesse, die nach der primären Wahrnehmung stattfinden. Sie modifizieren permanent die Wahrnehmung.

### 9.4 Neisser'scher Zyklus

Nach M. Ritter (1986; 1987) erweitert U. Neisser (1964; 1967; 1979; 1983) die Wahrnehmung zu einem dauernd ablaufenden Kreisprozess.

Im Neisser'schen Zyklus sind nach M. Ritter „visuelles Erkunden, Umweltinformationen und Schemata im Gedächtnis zu einem Kreisprozess verbunden“.

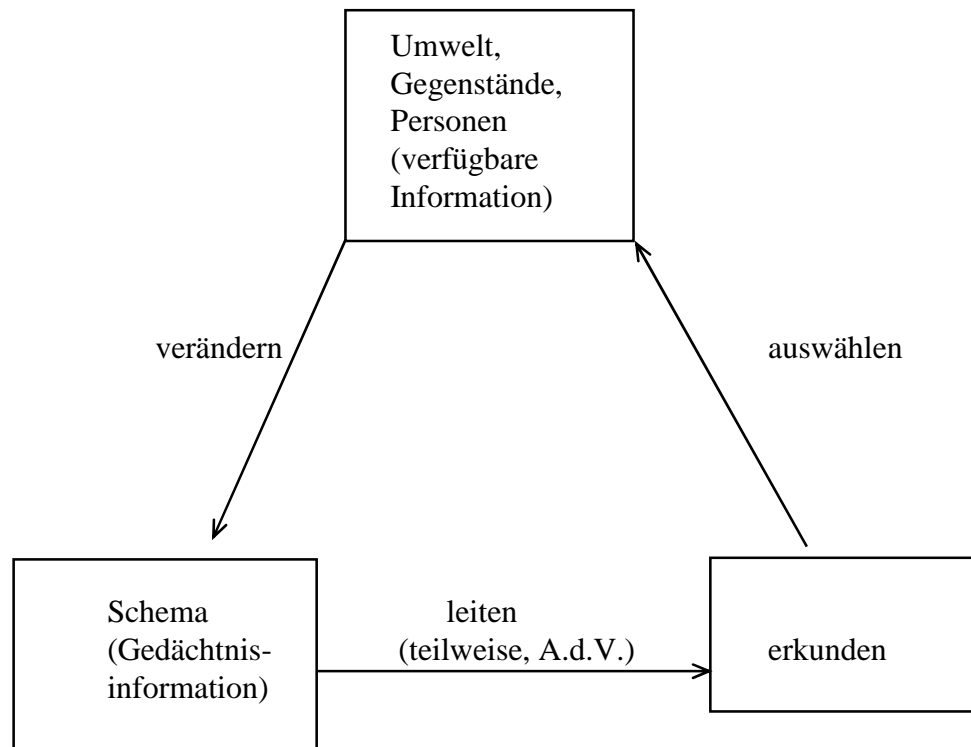
In dieser Theorie wird betont, dass Wahrnehmung ohne Gedächtnis nicht möglich ist. Es kommt dadurch zu einer selektiven Interaktion mit der Umwelt.

**Das Selektionsprinzip ist bereits in der Einzelzelle angelegt. Die Membran der Einzelzelle ist bereits durch ihre Membrankanäle hochselektiv. Einzelne Stoffe lässt sie bevorzugt durch, andere, wie z. B. Calcium, blockt sie weitgehend ab. Weiterhin ist die Einzelzelle nur durch bestimmte Reize selektiv reizbar. Ihre molekularen Netze stellen demnach zusammen mit den Membrankanälen bereits eine Art Gedächtnis dar. Dieser Auswahl und Reizbarkeit liegt eine Art Wahrnehmung zugrunde, die bereits diese Einzelzelle überlebensfähig macht.**

Das Gedächtnis liefert für die Wahrnehmung Schemata. Diese leiten nach U. Neisser die Erkundungsvorgänge und ermöglichen eine Interpretation der Umweltreize. Dieser Prozess und das Ergebnis dieses Prozesses verändert wiederum das Gedächtnis.

U. Neisser betont:

„Weil wir nur sehen können, wonach wir zu suchen vermögen, bestimmen diese Schemata zusammen mit der wirklich verfügbaren Information, was wahrgenommen wird.“ Sehen ist aktives Hinschauen und aktives Durchmustern.



### Neisser'scher Wahrnehmungszyklus

Hierzu ein Beispiel:

In Südfrankreich fährt man kurz vor St. Maxime an der Côte d'Azur an einem Museum vorbei, das die Anfänge der Musikindustrie in einer Ausstellung präsent werden lässt.

Das Schild

Musée de Phonographie

weist auf das Museum hin.

Im Deutschen ist Phonographie eher ein ungewöhnliches Wort. Viele Deutsche suchen geistig im Felde des Gedächtnisses und schütteln leicht amüsiert den Kopf, wenn sie an dem Schild vorbeifahren.

Wenn sie nach dem Grund ihres Schmunzelns befragt werden, antworten sie,  
sie hätten auf dem Schild gelesen:

Musée de Pornographie

Dieses „Experiment“ unterstützt auf den ersten Blick die Theorie von U. Neisser. Offensichtlich war beim Vorübergehen die Zeit für das Lesen des Schildes zu kurz. Aufgrund der bruchstückhaften Wahrnehmung kam es sekundär zu einer Interpretation der bruchstückhaft erfassten Wörter.

Festzuhalten ist, dass die Wahrnehmung vorbewusst, automatisch abläuft. Der Neisser'sche Wahrnehmungszyklus benutzt in einem sekundären geistigen Anlauf diesen primären Wahrnehmungsprozess, um ihn sinnvoll und einsehbar zu machen. Dieser Prozess und das Ergebnis dieses Prozesses sind dem Wahrnehmungsprozess nachgeschaltet. Es ist eine kognitiv-konstruktive Tätigkeit, die mehr in dem Bereich Arbeitsgedächtnis (Denken, Planen) und dem Langzeitgedächtnis zugeordnet ist. Hier liegt eine bewusste kontrollierte konzeptgesteuerte geistige Tätigkeit vor. Sie ist dem Wahrnehmungsprozess nachgeschaltet.

**Wahrnehmung beinhaltet folgende Hauptkomponenten:**

**Schätzung von Ereignissen**

**Ergänzung von Ereignissen**

**Umgang mit Missverständnissen**

**Korrekturen**

**Sicherung**



## **Sie haben die Auswahl**

### **Warum ist die Auswahl von Wahrnehmungsinhalten denk- und manchmal überlebensentscheidend?**

Wahrnehmung und automatische Auswahl von Information gehören, wie schon oben erwähnt, zur Grundausstattung von Lebewesen.

Bestimmte Pflanzen richten sich nach dem Licht aus.

Der Hund Kalle richtet sein Wachbewusstsein, das „bei den Dingen“ ist, auf den Igel und den Igelgeruch aus.

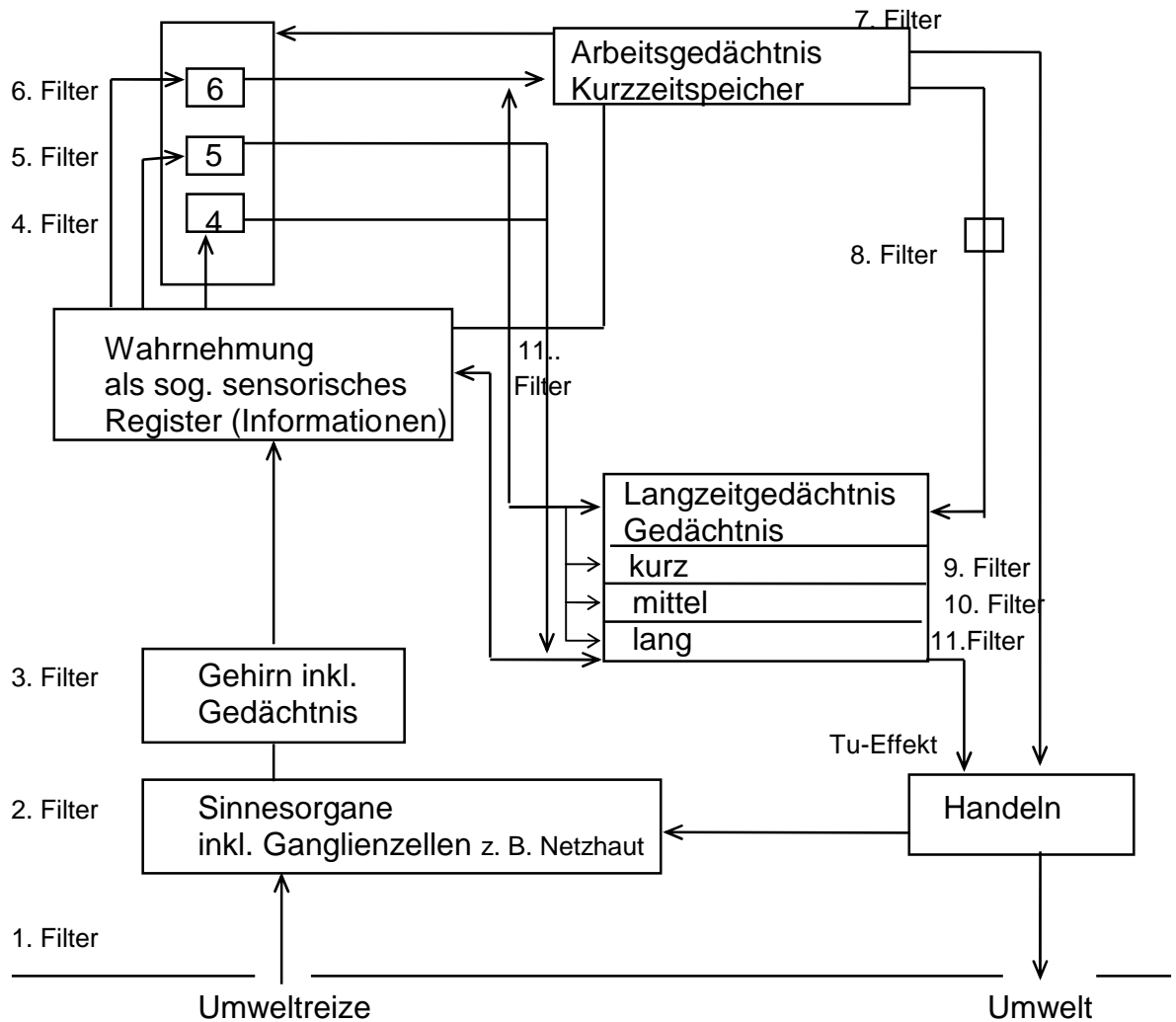
Ich richte mein Wachbewusstsein und mein Reflexivbewusstsein - das bewusst mich als Person, Sie als Person, die Umwelt als gegebenen Lebensraum wahrnehmen kann - jetzt im Moment auf das Niederschreiben meiner Gedanken aus.

Ich könnte zwar auch etwas anderes machen, aber ich habe mir unter vielen Möglichkeiten diese Möglichkeit bewusst ausgewählt.

Aber bevor ich jedoch bewusst Informationen auswählen kann, haben die Umweltreize bereits 5 !! Filter passiert.

Zur besseren Zuordnung haben wir ein Modell darüber aufgezeichnet. Es ist gleichermaßen ein Reizflussdiagramm und Informationsflussdiagramm. Der Unterschied zwischen Reizen / Signalen und Informationen wurde bereits weiter oben erklärt. Im weiteren Sinne ist es ein Kognitionsmodell. Dieses Modell bildet natürlich nicht die Wirklichkeit ab, aber es macht uns denkerisch handlungsfähig.

### Selektive Aufmerksamkeit



### Reizflussdiagramm - Informationsflussdiagramm des Zentralnervensystems Kognitionsmodell - Kognitionskreislauf

Aus dem Modell ist folgendes erkenntlich:

1. Nur bestimmte Reize aus der Umwelt werden von unserem zentralen Nervensystem registriert, aufgenommen, weiterverarbeitet und in Handlungen umgesetzt. Auf Röntgenstrahlen, Ultraviolettstrahlen usw. spricht unser ZNS nicht an.

**Dies ist der 1. Filter (Reizfilter).**

2. Jedes Sinnesorgan nimmt wiederum nur bestimmte Reize zur Weiterbearbeitung auf, z. B. Hör-, Seh-, Riech-, Schmeck-, Fühlreize. Diese Reizaufnahme ist spezifisch. So sprechen die Sinneszellen des Sehorgans nicht auf Reize aus dem Hörbereich an und umgekehrt.

### **Dies ist der 2. Filter (Reizfilter).**

Der Mensch orientiert sich mit vielen Sinnen in der Umwelt. Der Sehsinn ist einer der wichtigsten Sinne. Das Sehsystem und teilweise auch das Hörsystem bieten eine gute Möglichkeit, sich mit dem Phänomen Wahrnehmung zu beschäftigen.

Bestimmte Wellenlängen des Lichts erregen im Auge, genauer in der Netzhaut, bei Farbsignalen ca. 10 Millionen Zellen – die sog. Zapfen -, bei schwarz – weiß Signalen ca. 100 Millionen Zellen - die sog. Stäbchen.

Je nach Überlebensbedarf variiert diese Anzahl von Organismus zu Organismus. An der Stelle des schärfsten Sehens weist der Mensch ca. 160.000 Sehzellen pro mm<sup>2</sup> auf, der

Höhlenmolch ca. 2500 pro mm<sup>2</sup> und der Bussard ca. 1 Million Sehzellen pro mm<sup>2</sup>. (Roth, 1995) Die Außenweltssignale, die hier in neurochemische und neurophysikalische Signale umgewandelt worden sind, werden gebündelt und an ca. 1 Million Netzhautnervenzellen (sog. Ganglienzellen) weitergeleitet, die sie wiederum in entsprechende Gehirnzentren leiten.

3. Die in gehirngemäße Ereignisse (neurochemisch; neurophysikalisch) umgewandelten Reize werden bestimmten Hirnregionen zur Identifizierung zugeleitet.

Diejenigen Signale, mit denen das Gehirn schon früher einmal in Kontakt gekommen ist, Erfahrungen gemacht hat, sind dem Gehirn vertraut. Sie werden bevorzugt verarbeitet. So wird z. B. ein chinesisches Schriftzeichen sicher weniger gut verarbeitet als das Wörtchen „die“.

**Dies ist der 3. Filter (Reizfilter; Informationsfilter, Schätzung, Ergänzung, Vergleich, Korrektur, Sicherung, Identifizierung, Bewertung, Bedeutungszuweisung).**

Die Wahrnehmung ist ein konstruktiver Vorgang des Gehirns, der zwar durch den Umweltreiz angestoßen wird, an dessen Konstruktion jedoch gleichzeitig vielfältige Hirngebiete ihren Anteil haben.

Diese gesamten Vorgänge laufen im Gehirn unbewusst automatisch innerhalb von Millisekunden ab. Aus den alten Erfahrungen und den neuen Impulsen baut sich das Gehirn seine Wahrnehmung

auf. Diese Wahrnehmung bleibt bei Sehreizen ungefähr  $\frac{1}{2}$  Sekunde, bei Hörreizen für ca. 2 Sekunden bestehen, bevor sie zerfällt. In dieser Zeit steht sie u.a. sozusagen bereit, um in den Kurzzeitspeicher zur bewussten Verarbeitung aufgenommen zu werden.

Das folgende Beispiel soll diese Vorgänge beispielhaft erläutern:

In dem „Augenblick“, in dem ich einen Apfel, der vor mir auf dem Tisch liegt, anschauende, sendet das Auge über die Netzhaut und die Sehbahn elektrische Impulse an die Sehrinde. In dieser Sehrinde und in angrenzenden Hirngebieten wird ermittelt, ob ich das Gebilde, welches vor mir liegt, bereits kenne, ob und welche Erfahrungen ich damit schon gemacht habe, und als was ich es früher identifiziert habe (Apfel).

Einen Apfel kann ich sogar in der Dämmerung erkennen, obwohl im Vergleich zum hellen Tageslicht weniger Informationen zum Gehirn gelangen. Das Gehirn schätzt ab, was diese von außen kommenden Reize zu bedeuten haben. Nur deshalb sind wir überhaupt in der Lage, z. B. in der Dämmerung oder nachts trotz eines geringen Informationszuflusses spazieren zu gehen oder Auto zu fahren. Mit Hilfe dieser wenigen Informationen schätzt (**Schätzung**) das Gehirn ab, wie die Straße verläuft (**subjektive Raumkomplettierung**). Es vervollständigt mit Hilfe seiner Vorerfahrung die Wahrnehmung (**Ergänzung**). Auf diese Weise macht das Gehirn es möglich, dass der Mensch sich selbst unter ungünstigen „Informationsbedingungen“ (z. B. nachts) zurechtfindet und handlungsfähig bleibt.

**Diese „Ermittlung“ beansprucht im Gehirn eine große Anzahl von Nervenzellen. Eine Nervenzelle im Augenhintergrund (Netzhaut) aktiviert 100 000 Nervenzellen in der Großhirnrinde, um diese Informationen auszuwerten. Unser Gehirn ist schon bei der Wahrnehmung demnach kein reines Empfangsorgan, sondern auch ein Schätzungs- Ergänzungs-, Neukonstruktions-, Identifizierungs-, Bewertung-, Bedeutungszuweisungs-, Korrektur und Sicherungsorgan.**

Da die Wahrnehmung, die von den Sinnen (sensorisch) veranlasst wurde, nur für Bruchteile von Sekunden bestehen bleibt, bzw. registriert wird, erhielt sie die Bezeichnung „sensorisches Register“.

Man kann diese Form des Gedächtnisses am besten mit einer großen breiten Eingangshalle vergleichen, durch die alle eintreffenden Informationen geschleust werden. Die Hauptmenge fließt hier nur durch, wird oberflächlich registriert und wieder hinausgeschoben. Befindet sich eine notwendige oder wichtige Information darunter, so wird diese in einen besonderen Gang weitergeleitet und einer angemessenen Verwertung zugeführt.

So entsteht einerseits das, was wir als Eindruck oder „Umgebungsinformation“ bezeichnen. Diese Eindrücke werden unbewusst laufend in unserem Langzeitgedächtnis verglichen. Kommt zusätzlich eine für uns wichtige Information an, so wird diese sofort denkerisch im Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) bearbeitet, und es wird entsprechend gehandelt. Ist eine Information sogar bedrohlich, kann automatisch, ohne viel zu überlegen, gehandelt werden.

Wichtige Informationen, die durch das sensorische Register gelangen, werden unabhängig von unserer momentanen geistigen Beschäftigung sofort registriert und entsprechend bearbeitet.

Das sehr kurze (1/2 bis 2 Sek.) sensorische Register hat also folgende Aufgaben:

Es informiert uns permanent über die Ereignisse aus unserer Umwelt.

Es lässt die registrierten Eindrücke dauernd automatisch auswerten (Schätzung, Ergänzung, Neukonstruktion, Vergleich, Bewertung, Bedeutung, Korrektur, Überwachung, Sicherung), ob sie unbedeutend, interessant oder gefährlich für uns sind.

Es verbindet uns immer mit dem Geschehen um uns herum, wenn wir gleichzeitig hoch konzentriert eine Aufgabe bearbeiten.

Es kann Handlungen bzw. Korrekturhandlungen initiieren  
z. B. automatische motorische Korrektur einer unbequemen Haltung ohne dass dies uns bewusst zu werden braucht.

## **Kernsatz:**

**Nicht alles, was von uns wahrgenommen wird, wird uns auch bewusst.**

Folgende 4 Beispiele sollen diesen Sachverhalt erklären:

1. Bei einem Spaziergang unterhalten Sie sich intensiv mit Ihrem Partner. Plötzlich springt ein Hund aus der Hecke auf Sie zu. Diese Bedrohung wird sofort registriert, und Sie nehmen automatisch, reflexartig eine Abwehrhaltung ein. Während dieser Handlung haben Sie Ihr Gespräch unterbrochen.

**Dieses Beispiel beschreibt den 4. Filter:**

**4. Informationsfilter = Überraschungsfiter= Pertinenzfilter**

2. Sie sitzen in einer Bahnhofshalle und lesen konzentriert in einem Buch.

Obwohl Sie intensiv mit dem Lesen beschäftigt sind, reagieren Sie sofort, wenn Ihr Name durch den Lautsprecher aufgerufen wird.

Aus der Vielzahl der Umgebungsinformationen wird diese für Sie überraschende Information sofort herausgefiltert und bearbeitet. Dieser Vorgang läuft automatisch ab.

3. Sie schauen im Fernsehen einen spannenden Kriminalfilm an. Obwohl Sie gebannt das Geschehen verfolgen, hören Sie trotzdem das leise Telefonklingeln. Sie verpassen den Anruf nicht. Er hat für Sie eine Bedeutung. Dieser Vorgang läuft automatisch ab.

**Nr. 2 und Nr. 3 beschreiben den 5. Filter:**

**5. Informationsfilter = Bedeutungsfilter = Signikanzfilter**

4. Ich sitze im Freien auf einem Holzstamm.  
Der Holzstamm ist an einer Seite uneben.  
Ich korrigiere automatisch meine Sitzhaltung.

**Diese Vorgänge beschreibt die sog. sensuaktoriische Einheit, bei der Wahrnehmung und Handlung zu einer Einheit verschmolzen sind. Dieser Vorgang läuft normalerweise automatisch ab. Er kann im nach hinein bewusst gemacht werden, er braucht es aber nicht.**

Somit bewahrt uns das sensorische Register oder das sensorische Gedächtnis vor einer Abkoppelung von den Geschehnissen in unserer Umgebung.

Es dient neben seiner Tätigkeit als Informationslieferant für das Gesamthirn zusätzlich unserem persönlichen Schutz.

Es garantiert, dass wir trotz konzentrierten Arbeitens nicht von den Signalen der Umwelt abgeschnitten werden.

**Diese 5 Filtervorgänge laufen automatisch ab.**

Sie sind gleichermaßen rechts- und linkshirnig lokalisiert.

**Der 6. Filter ist ein besonderer Filter.**

**Er zeichnet sich dadurch aus, dass der Automatismus, der bei den anderen 5 Filtern vorhanden ist, hier aufgehoben ist. Er ist ebenfalls rechts- und linkshirnig lokalisiert.**

**Hier wähle ich bewusst die Informationen (real oder vorgestellt) zur weiteren Bearbeitung aus. Und ich halte mit meiner Aufmerksamkeit diese Auswahl aufrecht.**

Ich habe mich z. B. bewusst entschieden, dass ich jetzt, in diesem Augenblick, die Divisionsaufgabe 33:7 durchführen will.

**Dies ist der 6. Informationsfilter:**

**= Auswahlfilter für den Kurzzeitspeicher/Arbeitsgedächtnis = Relevanzfilter**

Da der 4. und 5. Filter (automatisch) und der 6. Filter (kontrolliert) spezielle Vorgänge aus der Umgebung herausfiltern (selektieren), werden diese 3 Filtersysteme dem Begriff selektive Aufmerksamkeit zugeordnet.

Zu der selektiven kontrollierten Aufmerksamkeit dürfen noch einige erklärende Anmerkungen gemacht werden.

Wie bereits oben erwähnt, werden fortlaufend Millionen von Informationen durch das sensorische Register hindurchgeschleust und dem Kurzzeitspeicher / Arbeitsgedächtnis zur Bearbeitung angeboten.

Damit das Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) von diesen Informationen nicht überflutet wird, trifft er in Zusammenarbeit mit den kontrollierten selektiven aufmerksamkeitsverwaltenden Systemen (kontrollierte selektive Aufmerksamkeit) eine Auswahl von wenigen Informationen, die dann aktiv bearbeitet werden.

Zur Verdeutlichung seien einige Beispiele aufgeführt:

Rechnen Sie die Divisionsaufgabe

$33:7 = 4,7\dots$  bis zur letzten Zahl hinter dem Komma aus.

**Was für Aufgaben fallen bei der Durchführung dieser Aufgabe der selektiven Aufmerksamkeit (s. A.) zu?**

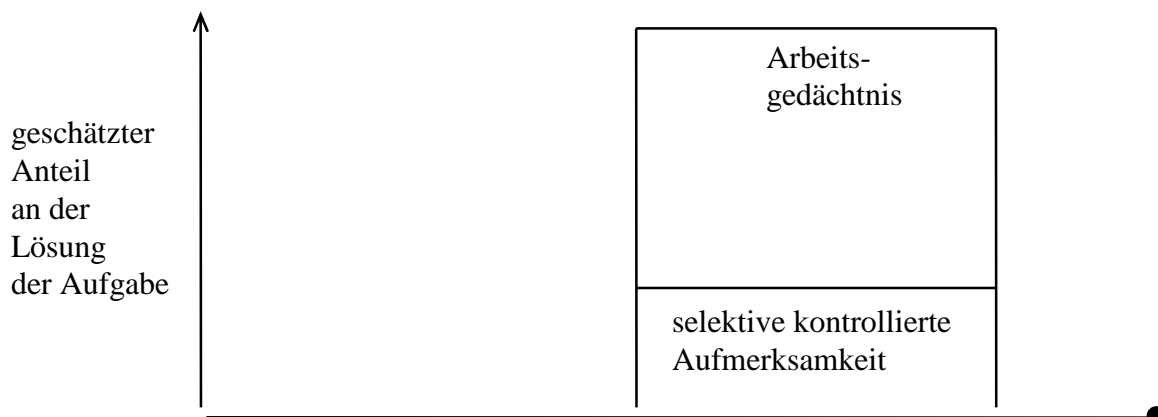
1. Mit Hilfe der s. A. richte ich mich geistig auf diese und nur auf diese Aufgabe aus.
2. Mit Hilfe der s. A. unterdrücke ich gleichzeitige Umgebungsreize, vor allem in Bezug auf Handlungsrelevanz.  
Wenn z. B. ein Buch auf dem Tisch liegt, an dem ich im Moment sitze, fange ich in dieser Rechensituation nicht an, in diesem Buch zu blättern. Würde ich dies trotzdem machen, wäre meine Aufmerksamkeit auf das Buch und nicht mehr auf die Rechenaufgabe gerichtet. Ich könnte die ursprüngliche Aufgabe  $33:7$  nicht mehr lösen, da ich meine Aufmerksamkeit in diesem Moment von ihr abgezogen habe.
3. Nach Abschluss der Aufgabe lösche ich die Aufmerksamkeitszuwendung für diese Aufgabe. Damit ist das Aufmerksamkeitssystem frei, sich neuen Reizen/Informationen/Aufgaben zuzuwenden.



## Was für Aufgaben fallen bei der Durchführung dieser Aufgabe dem Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) zu?

1. Ich muss die Aufgabe im Kopf behalten.
2. Ich muss die Aufgabe und die Zwischenergebnisse speichern und wiederholen.
3. Ich muss diese etwas schwierige Mathematikaufgabe bearbeiten.
4. Ich muss das Endergebnis speichern, wiederholen, kontrollieren und notfalls korrigieren.
5. Nach Abschluss der Aufgabe lösche ich die Aufgabe in meinem Arbeitsgedächtnis. Damit ist das Arbeitsgedächtnis wieder frei, sich neuen Aufgaben zielgerichtet zuzuwenden und sie zu bearbeiten.

Bei diesen Aufgabenstellungen kann man sich den Anteil der selektiven Aufmerksamkeit und den Anteil des Arbeitsgedächtnisses schätzungsweise folgendermaßen bildlich vorstellen:



Greifen wir zur Verdeutlichung ein weiteres Beispiel heraus.

Nehmen Sie eine Zeitung in die Hand. Streichen Sie in dem ersten Artikel auf der ersten Seite alle Buchstaben, die einen Strich nach unten haben, durch (z. B. g, p).

Was für Aufgaben fallen bei der Durchführung dieser auf Aufgabe der selektiven Aufmerksamkeit zu?

1. Mit Hilfe der s. A. richte ich mich geistig auf diese Aufgabe aus und führe die damit verbundene motorische Reaktion durch (sensuaktorisches Einheits).

2. Mit Hilfe der s.A. führe ich eine Ausblendung bzw. Unterdrückung simultaner Umgebungsreize durch, vor allem in Bezug auf Handlungsrelevanz (s.o.).

Alle Buchstaben, die keinen Strich nach unten haben, blende ich aus.

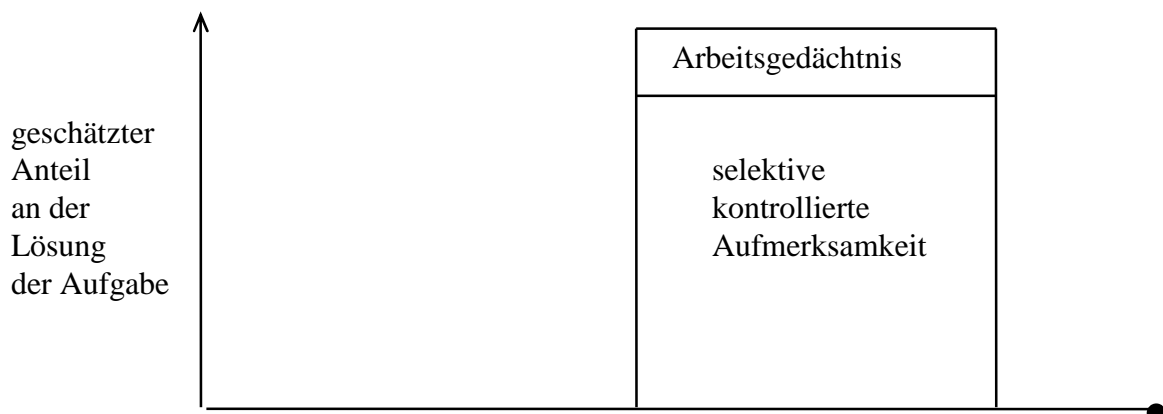
3. Nach Abschluss der Aufgabe lösche ich die Aufmerksamkeitszuwendung für diese Aufgabe. Damit ist das Aufmerksamkeitssystem frei, sich neuen Reizen, Informationen, Aufgaben zuzuwenden.

Was für Aufgaben fallen bei der Durchführung dieser Aufgabe dem Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) zu?

1. Ich muss die Aufgabe im Kopf behalten bzw. wiederholen / kontrollieren.

2. Nach Abschluss der Aufgabe lösche ich die Aufgabe in meinem Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher). Damit ist das Arbeitsgedächtnis wieder frei sich neuen Aufgaben zielgerichtet zuzuwenden und sie zu bearbeiten.

Bei dieser Aufgabe kann man sich den Anteil der selektiven Aufmerksamkeit und den Anteil des Arbeitsgedächtnisses schätzungsweise folgendermaßen bildlich vorstellen.



Nachfolgend bringen wir einige Aufgaben, bei denen die geschätzten Anteile an der Aufgabe von Seiten des Arbeitsgedächtnisses und der selektiven kontrollierten Aufmerksamkeit 50:50 betragen können.

1. Suchen Sie in dem Buchstaben- und Zahlengewirr Buchstaben des Wortes „AUSGANG“ heraus. Streichen Sie diese durch.  
Schalten Sie bitte Ihr Radio an und stellen Sie Musik ein.

S	2	L	A	6	
7	B	6	G	H	5
K	F	S	U	P	1
4	A	J	L	F	
T	Ä	A	N	3	
9	C	G	Y	E	
D	B	2	G	S	

2. Suchen Sie in dem oben aufgeführten Buchstaben- und Zahlengewirr in 60 Sekunden die Zahl und das Wort „439 - SAFTGEFÄSSE“ heraus und streichen Sie die Zahlen und Buchstaben so schnell wie möglich durch und verbinden Sie sie fehlerlos in der angegebenen Reihenfolge.

Diese Tätigkeit:

- geistige Ausrichtung auf bestimmte Reize („439 - SAFTGEFÄSSE“)
- bzw. Unterdrückung simultaner unwichtiger Reize (z.B.: B Y P usw.)
- schnelle Durchführung der Aufgabe
- richtige Durchführung der Aufgabe Löschung der Tätigkeit nach Beendigung der Aufgabe nennt man auch

### **Konzentration.**

Im Alltag werden die Begriffe - AUFMERKSAMKEIT und KONZENTRATION häufig gleich verwendet.

Weitere häufig verwandte Begriffe in Bezug auf Aufmerksamkeit seien hier aufgeführt.

## 1. **Alertness** = Wachheit

### 1.1 **Allgemeine Wachheit** = tonische Alertness

Sie ist eine prinzipielle Voraussetzung für das Bewusstsein.

Beispielhafte Aufgaben:

Sie stehen im Wohnzimmer und haben eine Stoppuhr mit Millisekundenanzeige in Ihrer bevorzugten Hand. eine zweite Person steht am Lichtschalter. Sie stehen so, dass Sie den Lichtschalter nicht sehen können.

Wenn die Lampe leuchtet, drücken Sie so schnell wie möglich die Stoppuhr.

### 1.2 **Wachheit auf einen vorhergehenden Warnreiz**

= phasische Alertness

Beispielhafte Aufgabe:

Es ist dieselbe Versuchsanordnung wie im Beispiel 1.1

Nur kurz vor dem Einschalten des Lichtschalters sagt die zweite Person „Achtung“. Die Zeit, die Sie brauchen, um die Stoppuhr zu drücken, ist wesentlich kürzer als im Beispiel 1.1.

## 2. **Daueraufmerksamkeit** = häufige Reizfrequenz

Beispielhafte Aufgabe:

Streichen Sie in Zeitungsartikeln für 30 Minuten so schnell wie möglich alle auftauchenden Buchstaben „d“ durch.

Die Begriffe Daueraufmerksamkeit und Konzentration werden häufig synonym verwandt.

## 3. **Vigilanz** = geringe Reizfrequenz = Monotoniefestigkeit

Beispielhafte Aufgabe:

Streichen Sie in Zeitungsartikeln für 30 Minuten alle auftauchenden Buchstaben „y“ durch.

**4. Geteilte oder verteilte Aufmerksamkeit** = gleichzeitige Zuwendung der Aufmerksamkeit zu zwei verschiedenen Aufgaben.

Beispielhafte Aufgaben:

- Legen Sie eine Zeitung vor sich hin.
- Schalten Sie das Radio ein und suchen Sie einen Sender in dem geredet wird.
- Legen Sie ein unbeschriebenes weißes Blatt neben die Zeitung.

4.1 Streichen Sie in der Zeitung alle kleinen Buchstaben, die einen Strich nach oben haben, durch (z. B. t, b, h, d).

4.2 Hören Sie gleichzeitig auf die Radiosendung.

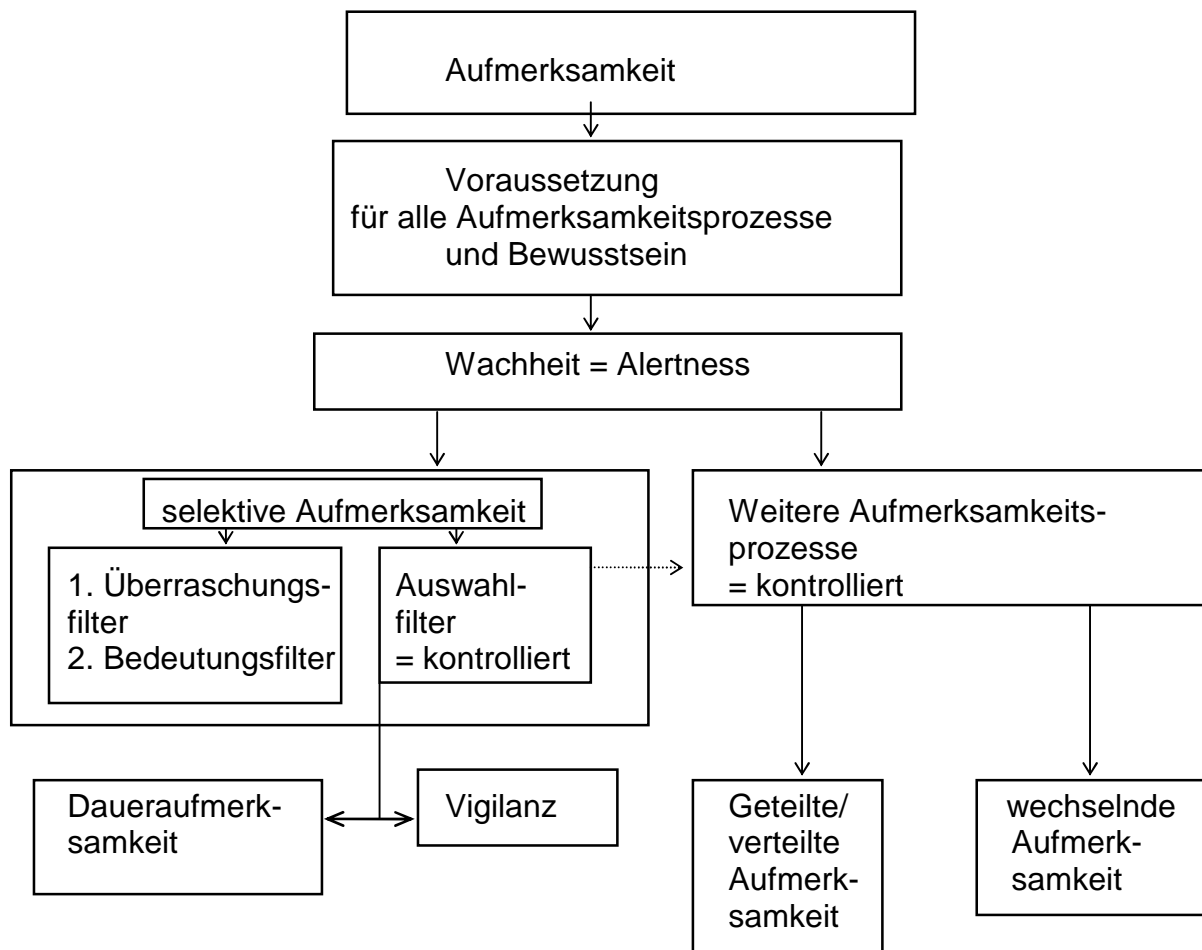
Wenn das Wort „die“ in der Radiosendung gebraucht wird, machen Sie einen Strich auf dem weißen Blatt.

**5. Wechselnde Aufmerksamkeit** = dauernd und schnell wechselnde Zuwendung zu zwei verschiedenen Aufgaben.

Beispielhafte Aufgabe:

- Streichen Sie in der ersten Spalte eines Zeitungsartikels das erste auftauchende „p“ durch.
- Danach streichen Sie in der zweiten Spalte des Zeitungsartikels das erste auftauchende „g“ durch.
- Danach streichen Sie wieder in der ersten Spalte des Zeitungsartikels das zweite auftauchende „p“ durch.
- Danach streichen Sie in der zweiten Spalte des Zeitungsartikels das zweite auftauchende „g“ durch.
- usw.

Wie die einzelnen Aufmerksamkeitsbegriffe zusammenhängen, zeigt das nachfolgende Schema.



### Kernsätze

„Bewusste Inhalte entsprechen den Informationen, denen Aufmerksamkeit zugewendet wird: Der Unterschied zwischen Zentrum und Peripherie des Bewusstseins entspricht der unterschiedlichen Verteilung der Aufmerksamkeitskapazität.“ (Gadenne, 1996)

Die Aufmerksamkeit ruht immer nur auf einer Teilmenge der aktivierten Inhalte (des Arbeitsgedächtnisses).

Die bewussten Inhalte, auf die die (kontrollierte, A.d.V.) Aufmerksamkeit in einer bestimmten Weise verteilt ist, lassen sich einer Teilmenge der aktivierten Information zuordnen.“ (Gadenne, 1996)

## **Der 7. Informationsfilter**

Der Kurzzeitspeicher / Arbeitsgedächtnis hat nur eine begrenzte Kapazität. Er kann im Durchschnitt 5 - 9 Informationseinheiten bearbeiten.

Werden ihm mehr Informationen angeboten als er verarbeiten kann, so ist es ihm nicht möglich, dieses Mehr an Informationen aufzunehmen und zu bearbeiten.

Diese Informationen bleiben dann im übertragenen Sinne „außen vor“.

Sie werden sozusagen quantitativ weggefiltert, da die Kapazität des Kurzzeitspeichers / Arbeitsgedächtnisses eine quantitativ höhere Aufnahme von Informationen nicht zulässt.

## **Der 8. Informationsfilter**

Er wird beim Lernen aktiv. **Normalerweise lerne ich besonders gut, wenn der Lernstoff mit Gefühlen besetzt ist.** Der 8. Filter ist ein Informationsfilter und Auswahlfilter für das Langzeitgedächtnis.

Weitere Ausführungen: siehe Kapitel „Der maximale Kalle, Der optimale Egon.“

## **Der 9./10 Informationsfilter**

Nicht alles, was kurzfristig im Langzeitgedächtnis ist, wird auch mittelfristig (9 Informationsfilter) oder langfristig (10. Informationsfilter) behalten.

## **Der 11. Informationsfilter**

Nicht alles, was ich im Gedächtnis gespeichert habe (kurzfristiges, mittelfristiges, langfristiges Gedächtnis), kann ich jederzeit abrufen.

## **Weiterführende Gedanken, insbesondere zum 6. Informationsfilter und dem Arbeitsgedächtnis.**

Wir wählen automatisch oder bewusst (kontrolliert) aus, welche Informationen in Handlungen umgesetzt werden, also Handlungsrelevanz erlangen, und welche Informationen unser Arbeitsgedächtnis und danach wieder unser Langzeitgedächtnis erreichen.

Die Auswahl der Informationen kann, wie wir oben gesehen haben, automatisch oder bewusst erfolgen.

Wir filtern also aus einer Unzahl an Informationen die Informationen heraus, die unserem Gehirn wesentlich erscheinen. Ohne diese Grundfähigkeit könnten wir Informationen nicht verarbeiten und wir könnten auch nicht überleben. Wir würden ohne diese Fähigkeiten im wahrsten Sinnes des Wortes „ver- ...rückt“.

Die Ausrichtung auf einen Reiz oder eine Information, ob sie nun bewusst oder unbewusst erfolgt, nennen wir in der Philosophie „**Intentionalität**“ (Gerichtetsein). In der Naturwissenschaft sagen wir hierzu u.a. Filter.

Die geistes- und naturwissenschaftliche Gesamtheit dieser Ausdrücke besagt, dass das zentrale Nervensystem die Fähigkeit besitzt, aus einer Unzahl, der auf uns einströmenden Informationen eine geringe, aber im Moment für den einzelnen Menschen bedeutsame Information herauszufiltern und so zu bearbeiten, dass eine Reaktion bzw. Handlung daraus meist resultiert. Andere Informationen werden gleichzeitig abgeblockt, so dass sie keine Reaktion bzw. Handlung bewirken.

Gleichwohl können zugeführte Informationen direkt, ohne Zwischenschaltung des Kurzzeitspeichers / Arbeitsgedächtnisses, automatisch in das Langzeitgedächtnis übergeführt werden und bei Wiedererkennungsaufgaben aktiviert werden.

**Der 6. Filter und das Arbeitsgedächtnis (7. Filter) sind wahrscheinlich mit dem Bewusstsein besonders eng gekoppelt.**

**Der 6. Filter, der Auswahlfilter oder die auswählende Intentionalität, ist wahrscheinlich ein zentrales Merkmal des Bewusstseins.**

Der dänische Autor Tor Norretranders (1998) schreibt hierzu:

**„Die Genialität des Bewusstseins beruht nicht auf der Information, die es enthält, sondern auf der, die es nicht enthält. Das Bewusstsein ist genial, weil es weiß, was wichtig ist.“**



## **Intentionalität:**

**„Intentionalität ist diejenige geistige Eigenschaft vieler geistiger Zustände und Ereignisse, durch die sie auf Gegenstände und Sachverhalte in der Welt gerichtet sind, oder von ihnen handeln“.**

(Searle, 1993.)

**„Ein intentionaler Zustand oder psychischer Akt hat einen Modus (z. B. Sehen, A.d.V.) und einen Inhalt (z. B. Igel, A.d.V.); durch seinen Inhalt ist er auf einen Gegenstand bezogen. Nicht alle intentionalen Zustände sind uns bewusst. (Gadanne, 1996)**

## **Die so genannte „Als - ob“ - Intentionalität.**

Manchmal denken wir oder anders ausgedrückt, wir nehmen an, dass bestimmte äußere Ereignisse eine Intentionalität haben. Die Phänomene verhalten sich so, als ob sie eine geistige Entscheidung getroffen hätten. Z.B., können wir sagen: „Bergab fließendes Wasser versucht den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen.“ Wir können dieses Phänomen so beschreiben, als ob es Intentionalität hat. Diese „Als - ob - Intentionalität“ können wir auch anderen Dingen, wie z. B. Computern, zuschreiben. Es handelt sich dabei jedoch um keine Intentionalität, da die subjektive Komponente der Entscheidung, mich so oder so zu verhalten, nicht im System, sondern außerhalb des Systems, z. B. vom Anwender des Systems, getroffen wird. (Searle, 1993)

Verweilen wir noch einige Augenblicke bei der Intentionalität:

## **Was würde passieren, wenn eine bestimmte geistige Ausrichtung auf etwas (Intentionalität) nicht mehr gelöscht werden könnte?**

Wenn der Eimer über den Igel gestülpt wird, verliert der Rauhaardackel Kalle das Aktivitätsmuster „Igel“ im Gehirn. Das Muster wird gelöscht und ein neues, z. B. Zuwendung von Kalle zu mir, seinem Herrchen, wird wieder aufgebaut.

**Ein solches Aktivitätsmuster nennt man heute in der Chaosforschung auch Attraktor.** Geringe Veränderungen (z. B. Igel, Eimer) verändern im Gehirn einen Attraktor blitzartig.

Ohne langwieriges Suchen wird dadurch etwas schlagartig erkannt (z. B. Igel) oder nicht mehr erkannt (Eimer über den Igel stülpen).

Durch dieses Löschen des Aktivitätsmusters ist es Kalle möglich, sich schnell neuen Situationen zuzuwenden.

Wäre dies nicht möglich, würde Kalle lebenslang den Geruch des Igels riechen, ohne dass der Igel für ihn noch real vorhanden wäre.

Neue Eindrücke könnten nicht verarbeitet werden. Ein weiteres Lernen wäre dadurch unmöglich gemacht.

Dass Wahrnehmungsprozesse und auch Gedanken, Einfälle im Arbeitsgedächtnis gelöscht werden können - dass sie nicht mehr bewusst sind -, ist ein entscheidender Faktor für das Bewusstsein.

Gleichermaßen gilt dies für die flexible geistige Leistungsfähigkeit.

Wenn mir z. B. die ersten 18 Worte meines Lehrers, die er in der ersten Klasse zu mir gesagt hatte, „nicht mehr aus dem Kopf“ gehen würden, ich dauernd an diese Worte denken müsste, wäre ich unfähig gewesen, weiteres Weltwissen aufzunehmen.

### **Kernaussage:**

**Die Löschung von Information im Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für die flexible geistige Leistungsfähigkeit.**

**Vielleicht ist die Möglichkeit der Hinwendung zu etwas mich Interessierendem (Intentionalität),**

**die daraus resultierende Musterbildung (Attraktor),**

**das Verlassen dieser Zuwendung**

**bei gleichzeitiger Zuwendung zu etwas Neuem**

**die Voraussetzung zur Entwicklung des Lebens.**

**Es ist vielleicht eine wesentliche Grundlage des „schöpferischen Spiels“.**

## **Was passiert, wenn eine bestimmte geistige Ausrichtung auf etwas (Intentionalität) im Moment nicht möglich ist?**

Eine bestimmte geistige Ausrichtung auf etwas kann evtl. bei krankhaften Zuständen, wie nach der LSD-Psychose oder bei schizophrenen Patienten, in bestimmten Stadien nicht mehr möglich sein.

Die in das Gehirn einströmende Information wird in solchen Zuständen nicht mehr genug gefiltert.

Das Gehirn wird förmlich mit Informationen überflutet (Gedankenjagen).

Bestimmte fortlaufende Aktivitätsmuster können sich nicht bilden. Die Aktivitätsmuster sind unzusammenhängend und wenig dynamisch.

Ein Aktivitätsrhythmus kann sich nicht ausbilden. Die Zeit scheint daher still zu stehen.

H. Heimann (1990) schreibt dazu Folgendes:

Betrachten wir dagegen ein Beispiel aus den Selbstberichten eines unserer Probanden nach LSD-Psychose (H. Heimann, 1963):

<< für das, was dann folgte, besteht in der Erinnerung keine chronologische Reihenfolge. Es sind nur einzelne Bilder, die unzusammenhängend auftauchen. Ich weiß vor allem, dass ich nirgends verharren konnte. Sobald ich etwas anschaute, löste es sich auf. Mein Arm schrumpfte zu einer unansehnlichen Masse zusammen. Das Gesicht des Versuchsleiters löste sich in farbige Strukturen auf, sobald ich es länger als einen kurzen Augenblick betrachtete. Dabei hatte ich das entsetzliche Gefühl, dass sich in mir alles ebenso auflöste, wie die äußere Wahrnehmungswelt.>>

Vergleichen wir dieses Beispiel mit dem Bericht eines Schizophrenen einer Studie von A. Storch (1992):

<< Meine Gedanken sind verschwommen, da schwankt alles, da gibt es gar nichts Festes mehr, sie sind unklar, gefühlsmäßig, alles verschwimmt und wird zu etwas anderem, es ist wie im Traum, man kann nichts festhalten>>

Charakteristischerweise verhalten sich in dieser Verfassung sowohl akut schizophrene Patienten wie Probanden in der Modellpsychose nach LSD oder Psilocybin passiv. Sie zeigen ein Verhalten, welches verständlich wird aus dem Überwältigtwerden durch chaotische, sich ständig wandelnde Sinnesreize, welche ein der Situation angepasstes Verhalten verunmöglicht. Situationsadäquate und damit jeden Augenblick modulierbare Anpassungen sind in diesem Zustand nicht mehr möglich. Zudem ist keinerlei Arbeitsgedächtniskapazität frei, um eine Handlung anzustoßen.

Fortsetzung de Berichtes des Probanden unter LSD:

<< Die Qual wurde noch schlimmer durch das Bewusstsein, dass alles nicht aufhören werde. Die Zeit schien nicht mehr vorwärts zu gehen. Einmal blickte ich voller Erwartung bei der Testaufgabe auf die Stoppuhr, weil für mich die Zeit stillstand. Ich wollte mir am Gang des Zeigers beweisen, dass die Zeit noch existiere. Der Zeiger blieb aber zu meinem Schrecken stehen, dann war er plötzlich an einer anderen Stelle. Als der Versuchsleiter später auf mich zukam, sah ich ihn zuerst sitzend, dann einen Augenblick später auf halbem Wege stehend, dann plötzlich neben mir. Es schien gar nichts mehr wirklich zu sein. >>

Über den Heimweg berichtete er Folgendes:

<< Bevor ich nach der letzten Testserie nach Hause ging, telefonierte ich mit meiner Frau, die mir entgegenkommen wollte. Ich bemühte mich, schnell und unauffällig nach Hause zu gehen. Der Weg war endlos. Ich sah das Haus vor mir in der Abendsonne, und es bewegte sich mit mir fort, so dass ich befürchtete, nie mehr bei ihm ankommen zu können. .... Unendliche Zeit schien verstrichen zu sein, bis ich endlich vor die Haustüre gelangte. Hier traf ich meine Frau, die sich gerade auf den Weg machte. Sie sagte, es seien nur wenige Minuten seit meinem Anruf vergangen.>> (Heimann, 1993; Gerok, W. et al., 1990)

„Hier ist in ganz besonderer Weise die Informationsaufnahme gestört, nicht durch die Störung der Einstellung, sondern durch eine Überlastung in informationsverarbeitenden Zentren, bedingt durch eine ungefilterte chaotische Überflutung mit Sinneseindrücken vorwiegend aus der Körperfühlsphäre.

Ähnlich wie Bewegungsgestalten zerfallen auch akustisch wahrnehmbare Zeitgestalten, z. B. Melodien bei musikalischen Gebilden ... Töne einer Melodie können nicht mehr bezogen werden auf das Ganze der Melodie als einer Zeitgestalt mit dem Erlebnis der Gestaltqualität, sondern sie stehen beziehungslos nebeneinander.

**Anstelle der Gestaltqualität treten jetzt Komplexqualitäten hervor, die auf der Summe der Teile, nicht auf deren Verhältnis beruhen, z. B. treten Lautheit oder Helligkeit der Klänge hervor, und der innere emotionale Zustand der Betroffenen wird wichtiger als die differenzierte Wahrnehmung und Verarbeitung der Melodie, welche sich in der Zeit entfaltet.**

Der Proband ist unfähig, seine Intentionalität, seine Gerichtetheit über längere Zeit durchzuhalten und seine Mitteilung, die er machen möchte, zu Ende zu bringen, weil er keine Macht über seine Einstellung auf einen Gegenstand besitzt, sondern sozusagen seinen wechselnden Bewusstseinsinhalten steuerlos verhaftet bleibt.

Heute wird allgemein die Störung der selektiven Aufmerksamkeit als Basis der psychotischen Desintegration der Filterung betrachtet. Wir verstehen darunter ein funktionelles System..., das bei der Informationsaufnahme dafür sorgt, dass aus der Fülle, der durch die Sinnesorgane vermittelten Informationen, vor allem aus dem gefühlsmäßigen Bereich der Leibsphäre, eine, den Bedürfnissen des Organismus in seiner momentanen Situation, seinen Interessen und Intentionen gemäße adäquate Informationsreduktion erfolgt.

Unter selektiver Aufmerksamkeit fassen wir die kognitiven Prozesse zusammen, die dem Organismus die Basis für ein geordnetes Verhalten in einer sinnvoll strukturierten Welt ermöglichen. Man kann von „Filterungsvorgängen“ sprechen, wobei allerdings anzumerken ist, dass es sich nicht um passive Filterung, sondern um dynamische aktive Prozesse handelt, mit welchen fortlaufend Informationen verglichen, bewertet und mit vorhandenen Erfahrungsmodellen in Beziehung gesetzt werden.“ (Heimann, H. 1990)

## **Einige Merkmale des Bewusstseins entsprechend den bisherigen Erläuterungen.**

Nach dem bisher Gesagten gehören folgende Merkmale zum Bewusstsein, wobei das menschliche Bewusstsein zum Teil mit berücksichtigt ist:

Der Hund Kalle ist durch den Anblick des Igels erregt.

= **Besonderheit der Erregungslage**

Der Hund Kalle nimmt den Igel wahr. Nachdem ein Eimer über den Igel gestülpt ist, erlöscht diese Wahrnehmung.

= **Besonderheit der Erregungsmuster  
(Entstehen, Verändern, Löschen)**

Der Hund Kalle riecht, spürt (Stacheln) und sieht den Igel. Er nimmt ihn auf verschiedene Art und Weise der Reize - multimodal - wahr.

= **Besonderheit der Wahrnehmung  
multimodale Wahrnehmung**

Der Hund Kalle nimmt den Igel als Igel wahr. Er könnte ja theoretisch auch die Stacheln, die Igelschnauze als getrennte Erscheinungen wahrnehmen. Dies ist jedoch nicht der Fall.

= **Besonderheit der Wahrnehmung  
Phänomen der Gleichzeitigkeit der  
Wahrnehmung**

Der Hund Kalle greift den Igel in einem bestimmten Zeitrhythmus an. Zusammen mit rhythmischen Aktivitäten des Gehirns entsteht hier ein Rhythmus in den Wahrnehmungsvorgängen.

= **Rhythmik der Wahrnehmung**

Ich, Egon, entschieße mich, einen Eimer über den Igel zu stülpen.

- = **Auswahlfilter (selektive Aufmerksamkeit)**
- = **Bewusst auswählende Intentionalität**

Der Hund Kalle sieht den Igel mit „anderen“ Augen als Egon. Er schätzt ihn anders ein, er interpretiert ihn anders. Er handelt anders. Er korrigiert seine Wahrnehmung anders. Er sichert seine Wahrnehmung anders.

- = **Schätzung, Ergänzung, Korrektur, Neukonstruktion, Sicherung**

Durch die motorischen Aktionen des Hundes Kalle wird seine Wahrnehmung vom Igel immer stabiler.

- = **Sensuaktoriische Einheit**
- = **„Tu-Effekt“**
- = **Feedback über das eigene Handeln**

Kalle hat evtl. schon einmal einen Igel gesehen und gerochen; wenn nicht, kann die Information - das ist ein fressbares Objekt - auch instinktmäßig festgelegt und abrufbar sein.

Seine Erfahrung stimmt mit seinem jetzigen Signalfluss in etwa überein. Andere, vielleicht kurzfristig in automatische Wahrnehmungserwägung gezo-gene Möglichkeiten, wie z. B. „Ist es ein Kaktus?“, „Ist dies ein anderer Hund?“, werden gelöscht. Das Gesamtbild Igel wird schnell und stabil erzeugt.

- = **Versklavungsprinzip der Wahrnehmung**

Ich richte mich entweder automatisch oder gezielt auf etwas aus.

- = **Intentionalität**

Z.B., richtet der Hund seine Aufmerksamkeit automatisch auf den Igel aus.

- = **Intentionalität**

Sein einziger Blickwinkel, aus der er seine Welt betrachtet, ist im Moment der Igel.

„Die Intentionalität“ (psychischer Akt) hat einen Modus (Art und Weise) (z. B. Sehen, Riechen, Fühlen) und einen Inhalt (z. B. Igel). Durch seinen Inhalt ist er auf einen Gegenstand bezogen. (Gadamer, 1996)

Die geistige Ausrichtung/Intentionalität auf etwas geschieht immer unter einem gestimmten Blickwinkel  
= Perspektive  
= Aspekt

Das, auf was ich meine Aufmerksamkeit richte, muss eine bestimmte Struktur (hier Igel) aufweisen.

= **Strukturiert**

Dadurch hebt sich diese Figur (Igel) von anderen Dingen (z. B. Gras) deutlich ab.

Dies ist eine Wahrnehmung „in Bezug auf“, wir bezeichnen dies auch als

= **Figur/Hintergrundsbeziehung**

Die geistige Ausrichtung auf etwas

= **Intentionalität**

hat demnach folgende Eigenschaften:

- **Perspektive/Aspekt**
- **Struktur**
- **Figur/Hintergrundsbeziehung**



## **Die „geistvollen“ Zwillingsworte: kontrolliert - automatisch**

### **Warum führen wir die meisten Handlungen automa- tisch durch?**

Mein Freund Emil sitzt mir gegenüber und liest konzentriert in einem Englischbuch. Er unterstreicht viele Textpassagen. Er bereitet sich auf sein Abitur vor. Eine Fliege setzt sich auf sein linkes Ohr. Er fasst sich an das linke Ohr. Die Fliege fliegt weg. Als ich ihn später daraufhin anspreche, kann er sich nicht mehr daran erinnern, an sein linkes Ohr gefasst zu haben.

Wenn ich Auto fahre, führe ich viele Bewegungen automatisch aus,  
z. B. Schalten, Bremsen usw.

Eine geübte Sekretärin, die einen Text eintippt, achtet auf die Worte, die auf dem Bildschirm erscheinen, sie achtet jedoch nicht auf ihre Fingerbewegungen.

Diese automatisch ablaufenden Vorgänge können wir uns bewusst machen, jedoch können wir nicht genau beantworten, warum und wie diese automatischen Systeme arbeiten.

Nach H.-J. Freund (1990) besteht „die Einzigartigkeit des Menschen in seinem Verbalisationsvermögen und der damit verbundenen Schaffung eines persönlichen Wirklichkeits- oder Realitätsbewusstseins. Dieser Neuerwerb ist aber mit dem wesentlichen Nachteil verbunden, dass das verbale System das Warum und Wie, das Bedingungsgefüge anderer Systeme nicht kennt“.

Viele Handlungen werden demnach automatisch, ohne Einschaltung des Reflexivbewusstseins, ausgeführt.

Wenn ich meine rechte Hand verstaucht habe, dann wird mir der Schaltvorgang beim Autofahren plötzlich wieder bewusst. Ich muss vorsichtig schalten, um die Schmerzen in der rechten Hand nicht zu verstärken. Diese Handlung ist etwas Neues, etwas Ungewohntes. Sie muss kontrolliert ausgeführt werden.

Wenn die geübte Sekretärin z. B. ihren rechten Mittelfinger verstaucht hat, muss sie beim Eintippen einer Vorlage plötzlich wieder auf ihre Fingerbewegungen achten, um keinen Fehler zu machen. Durch die Verstauchung ist der automatische Bewegungsablauf nicht mehr gewährleistet. Er muss kontrolliert werden.

### **Kernaussagen:**

**Die meisten unserer Handlungen führen wir automatisch aus. Sie verlaufen ohne Einschaltung des Reflexivbewusstseins.**

**Handlungen, die neu sind, die ungewohnt sind, die verändert werden müssen, werden kontrolliert unter Einschaltung des Bewusstseins durchgeführt. Hierfür benötigen wir vor allem unser Arbeitsgedächtnis. Auch neuartige geistige Aufgaben erfordern das bewusste Einschalten des Arbeitsgedächtnisses.**

## **Die kontrollierte Informationsverarbeitung ist begrenzt!**

Aus den riesigen Informationsmengen, die von den Sinnesorganen kommend durch unser sensorisches Gedächtnis gehen, wird nur ein Bruchteil bewusst verarbeitet. Nur wenige Informationseinheiten, die uns aktuell interessieren, filtern wir uns heraus. Sie werden in den sog. Kurzzeitspeicher / Arbeitsgedächtnis aufgenommen und dort bearbeitet. Ihm ist die kontrollierte Informationsverarbeitung zugeordnet. Die Informationen, die hier bearbeitet werden, treten in unser Bewusstsein.

Alles, was sich an Information im Kurzzeitspeicher / Arbeitsgedächtnis befindet, ist zur weiteren geistigen Bearbeitung verfügbar. Seine Speicher- und Bearbeitungsmöglichkeiten sind jedoch begrenzt. Er weist damit eine Randbedingung mit Grenzcharakter auf.

Wenn ich K D L sage, so sind Ihnen diese Buchstaben im Arbeitsgedächtnis verfügbar und mir gleichzeitig bewusst.

Wenn ich R E S C H B R sage, so sind diese Buchstaben im Arbeitsgedächtnis verfügbar. Sie können sie aufsagen, wenn Sie vom Blatt aufsehen. Aber alle Buchstaben sind Ihnen nicht gleichzeitig bewusst.

Die gesamten Informationen, die sich im Kurzzeitspeicher / Arbeitsgedächtnis befinden, sind jedoch nicht alle auf einmal gleichzeitig im Bewusstsein.

Weitere Überlegungen gehen davon aus, dass die „immer wieder betonte Kapazitätsbeschränkung des Kurzzeitspeichers auf die Begrenztheit unseres Bewusstseins zurückgeführt wird. Diese Kapazitätsbeschränkung soll mit einer begrenzten Speicherdauer einhergehen“ (Engelkamp, 1990).

Wenn wir schnell hintereinander 200 Bilder in Form von Diapositiven gezeigt bekommen, können wir sehr viele Diapositive nach erneutem Vorzeigen wiedererkennen. Wenn wir dagegen nur aufgefordert werden zu sagen, an welche wir uns erinnern, sind es nur einige wenige.

Für J. Engelkamp (1990) ist es „wenig nachvollziehbar, wieso diese Kapazitätsbeschränkung mit einer begrenzten Speicherdauer einhergeht.“

Es ist Alltagserfahrung, dass ich nur eine begrenzte Anzahl von Buchstaben, Zahlen, Wörtern aktiv wiedergeben kann. **Somit sollte man die Aussage einer begrenzten Speicherdauer auf die aktive Wiedergabe von vorher gegebenen Signalen einschränken.**

„.... Bewusstsein und seine Begrenztheit lassen sich gut mit dem Konstrukt „kontrollierte Informationsverarbeitung“ einfangen“. (Engelkamp, 1990)

Eine exakte Messung der Kurzspeicherkapazität ist nur für spezielle Aufgaben besonders unter experimentellen Bedingungen möglich. Normalerweise kommen automatische und kontrollierte Informationsverarbeitung nebeneinander vor.

Hier zeigte sich, dass viele Fragen offen sind. **Wir sind der Meinung, dass Bewusstsein mehrdimensional angelegt ist.** Die kontrollierte Informationsverarbeitung spielt beim Bewusstsein eine wichtige, jedoch nicht die alleinige Rolle.

**Es gibt zwei Informationsverarbeitungssysteme.**

Die Alltagserfahrung sagt uns, dass wir z. B. Informationen in Form von Lesen, Hören aufnehmen können. Dies bezeichnen wir als die sprachlich numerische Informationsverarbeitung. Wir können auch durch Bilder Informationen aufnehmen. Dies bezeichnen wir als die bildhaft-räumliche Informationsverarbeitung.

**Somit kennen wir zwei Informationsverarbeitungssysteme:**

- 1. das sprachlich - numerische Informationsverarbeitungssystem,**
- 2. das bildhaft - räumliche Informationsverarbeitungssystem.**

**Die kleinste Informationseinheit im sprachlich-numerischen Informationsverarbeitungssystem ist das sog. „Bit“ (Binary digit).**

Es stellt ein Maß für die kleinste Informationseinheit dar, die mit einer Ja/Nein-Frage entschieden werden kann. Dieses Maß dient der mengenmäßigen Festlegung von Information im sprachlich-numerischen System, ähnlich wie Zentimeter, Gramm oder Sekunde in physikalischen Messsystemen Verwendung findet.

Bitte lesen Sie die nachfolgende Rechenaufgabe durch und decken Sie sie dann sofort ab.

$$16 \times 12 - 8 = ?$$

Abdecken nicht vergessen!

Weiter unten sehen Sie eine Reihe von Zahlen. Deuten Sie mit einem Finger auf die erste Zahl.

Entspricht sie den richtigen Endergebnis der oben aufgeführten und abgedruckten Rechenaufgabe?

Sagen Sie laut: „Ja“.

Entspricht sie nicht dem richtigen Endergebnis, dann sagen sie laut: „Nein“.

Danach deuten Sie mit dem Finger auf die zweite Zahl usw..

Führen Sie die oben genannten Anweisungen durch, bis Sie mit dem Finger zur letzten Zahl gelangt sind.

124            192            188            184            200

Sie merken, diese geistige Tätigkeit ist mühsam.

Sie ist vorwiegend in der linken Hirnhälfte lokalisiert.

**Die kleinste Einheit im bildhaft-räumlichen System wird „Item“ genannt.  
Dies bedeutet soviel wie eine komplexe Einheit.**

Beispiel:

Stellen Sie sich Ihr Auto, Ihr Haus oder einen Ihrer Pullover vor.

Sie merken:

Die geistige Tätigkeit ist leicht, sie ist mehr in der rechten Hirnhälfte angesiedelt.

### **Einige Merkmale der Verbal-numerischen Informationsverarbeitung**

linke Großhirnhälfte (überwiegend)

langsam  
seriell  
flexibel  
begrenzte Kapazität

Sprachverarbeitung  
Analytisches Denken

Sprachzentrum bei  
Rechtshändern:  
96% li. Hemisphäre

Sprachzentrum bei Linkshändern:  
70% li. Hemisphäre  
15% re. Hemisphäre  
15% beide Hemisphären

(Gadanne, 1996)

Analytisches Denken  
„Das Bewusstsein ist stärker durch die Eigenschaften der kontrollierten als der automatischen Informationsverarbeitung charakterisiert. Kontrollierende und überwachende Aktivität scheint mit dem Bewusstsein verbunden zu sein.“ (Gadanne, 1996)  
Bewusstsein ist jedoch nicht immer mit diesen Tätigkeiten verbunden.

Deklaratives Wissen ist bewusstseinsfähig.

### **Einige Merkmale der Bildhaft-räumlichen Informationsverarbeitung**

rechte Großhirnhälfte (überwiegend)

schnell  
parallel  
spezialisiert  
keine Kapazitätsbeschränkung  
ganzheitlich  
melodisch  
visuell räumliches Erkennen

Prozedurales Wissen ist nicht bewusstseinsfähig.

**Kleinstes Maß:**

Bit

(entspricht einer  
Ja/Nein-Einheit)

**Kleinste Einheit:**

Item

(entspricht einer  
komplexen Einheit)

## Wo lassen Sie denken?

In unserem Gedächtnissystem unterscheiden wir u.a. ein Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) und ein Langzeitgedächtnis.

Das Arbeitsgedächtnis brauchen wir, um z. B. bewusst eine Unterhaltung zu führen, um Geschäfte abwickeln zu können, oder um im Straßenverkehr zurecht zu kommen. Die Leistungsfähigkeit unseres Kurzzeitspeichers ist hierfür entscheidend. Kurzum, wir müssen aktuell geistig leistungsfähig sein, um im Alltag, im Beruf, in der Gesellschaft und in der Familie die anfallenden Probleme bewältigen zu können.

Aus diesen Ausführungen ist direkt ableitbar, dass das Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) nur funktionsfähig ist, wenn ich eine gewisse Aktivierung aufweise, wenn ich wach bin.

Für diesen Kurzzeitspeicher sind zwei Größen entscheidend:

### **1. Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit**

Die Geschwindigkeit, mit der wir Information erfassen und darauf reagieren. Sie wird in bit/sec. gemessen. - Im Durchschnitt können wir 15 bit/sec. an Information verarbeiten. In dieser Zeit kann ich mir ca.  $7 \pm 2$  (sog. Chunks) Informationseinheiten gegenwärtig (verfügbar) halten.

### **2. Merkspanne / Gedächtnisspanne**

Die Zeitspanne, in der wir uns geistig insbesondere eine verbal-numerische Information gegenwärtig halten können. Sie wird in Sekunden gemessen. Im Durchschnitt beträgt diese Zeitspanne ca. 5,4 sec.

Interessant sind die Feststellungen zur Darbietungsgeschwindigkeit. Allgemein kann man sagen, dass kurze Darbietungsgeschwindigkeit die Behaltensleistung reduziert. Lange Darbietungszeiten verbessern sie jedoch nur solange, als dem Material adäquate Verarbeitungsstrategien zur Verfügung stehen (Calfree & Anderson, 1971).

Das subvokale Wiederholen oder Memorieren genannt sichert das kurzfristige Behalten von Information. Bei kurzen Darbietungszeiten erhöht jedoch nur mechanisches Memorieren die Behaltensleistung, nicht aber verarbeitendes Memorieren.



Durch sehr kurze Darbietungszeiten von ca. 3 Ziffern pro Sekunde kann das Memorieren jedoch unterbunden werden (Lyon, 1977).

Untersuchungen zum Gruppieren von Information zeigten, **dass unabhängige Einheiten als Dreiergruppen am optimalsten verarbeitet werden**. Es ist auch anzunehmen, dass Information über Merkmale innerhalb einer Dreiergruppe und solche über die Abfolge von Gruppen verarbeitet werden. (Wikkelgren, 1964)

Betrachten wir diese Ergebnisse unter dem Aspekt der Speicher- und Verarbeitungsprozesse im Arbeitsgedächtnis. Es konnte wiederum festgestellt werden, dass drei Einheiten, unabhängig vom Einsatz von Verarbeitungsstrategien und der erhöhten Wiedergabegeschwindigkeit, richtig behalten werden.

Ich fand klare Hinweise für eine **bessere Behaltensleistung, wenn Versuchspersonen die Artikulationsgeschwindigkeit des Versuchsleiters (der Vorgabe) übernommen hatten**. War die Wiedergabegeschwindigkeit langsamer als die Vorgabe, zeigten sich Tendenzen zu einer reduzierten Behaltensleistung.“ (Baeriswyl, 1989)

Kurze Darbietungszeiten sind demnach geistig sehr anstrengend. Somit können sie für bestimmte Gehirntrainingsprogramme, z. B. Fehlerauftauchtraining, gut benutzt werden.

## Wo lassen Sie nachdenken?

Vorab einige Übungen:

1. Bitte buchstabieren Sie das Wort „Kajütenstuhlbein“ rückwärts.

2. Rechnen Sie folgende Aufgabe:

$$16 \times 12 - 43 + 21 =$$

Bitte decken Sie die Aufgabe zu.

Was ist richtig?

161 172 150 170 180 182

3. Der Hund, der im Garten mit einem kleinen alten Tuch spielte, rannte plötzlich hinter John her und wedelte mit dem Schwanz.

Bitte decken Sie den Satz ab.

Beantworten Sie folgende Frage:

Mit wem spielte der Hund?

Tuch

Ball

Apfel

Hinter wem rannte der Hund her?

Ball

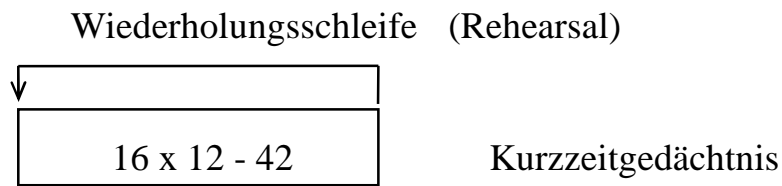
John

Tuch

Apfel

Um diese geistigen Leistungen voll zu bewältigen, muss ich mich geistig anstrengen und geistige Arbeit leisten. Diese Form der geistigen Arbeit wird im **Arbeitsgedächtnis** durchgeführt.

Wenn ich die Aufgabe  $16 \times 12 - 42$  ausrechnen will, muss ich, um diese Rechnung durchführen zu können, mir die Zahlenfolge und die Rechenarten mal und minus gegenwärtig halten und wiederholen: (Merkspanne / Gedächtnisspanne).



Um schnell rechnen zu können, benötige ich als Grundeigenschaft eine hohe Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit.

Wenn ich dies ausführen kann (= Halten von Information), kann ich gleichzeitig die Aufgaben zielgerichtet bearbeiten (= Bearbeiten von Informationen). Aus dem Langzeitgedächtnis steht mir das Wissen um die Grundrechenarten zur Verfügung.

Um die doch schon etwas schwierige Rechenaufgabe bewältigen zu können, muss ich die bestimmte Information aktiv bearbeiten = **Arbeitsgedächtnis**

Ich muss nämlich:

1. Die Information wiederholen (visuelle/artikulatorische Schleife)
2. Die Informationsverarbeitungsprozesse koordinieren und überwachen (zentrale Exekutive)
  - 2.1 Information neu bearbeiten z.B.  $16 \times 12 = 192$
  - 2.2 die Information reduzieren = 192
  - 2.3 die Information behalten = Langzeitgedächtnis (= kurzzeitliche Form des Langzeitgedächtnisses; episodischer Puffer)
  - 2.4 das erzielte Zwischenergebnis neu bearbeiten:  $192 - 42 = 150$
  - 2.5 das Ergebnis auf seine Richtigkeit kontrollieren: = 150 (= in Ordnung) Sichern, evtl. korrigieren.

**Das Arbeitsgedächtnis braucht das Langzeitgedächtnis unter anderem zur Erhöhung seiner Effizienz!**

Es ist möglich, dass das Arbeitsgedächtnis in Zusammenarbeit mit dem Langzeitgedächtnis und der Wahrnehmung seine Effizienz erhöht. Wir wollen dies an dem häufigsten deutschen Wort, dem Wörtchen „D I E“, klarmachen.

Die Einzelbuchstaben D I E weisen jeweils ca. 5 Bit an Informationsgehalt auf, also insgesamt 15 Bit. Um 1 Bit als Information zu verarbeiten benötigt der erwachsene Organismus ca. 70 msec. Um einen Einzelbuchstaben zu erkennen, benötige ich 350 msec. ( $5 \text{ Bit} = 70 \text{ msec.} \times 5 = 350 \text{ msec.}$ ).

Um alle 3 Buchstaben zu erkennen, benötige ich demnach 1050 msec. ( $350 \text{ msec.} (5 \text{ Bit}) \times 3 = 1050 \text{ msec.}$ ).

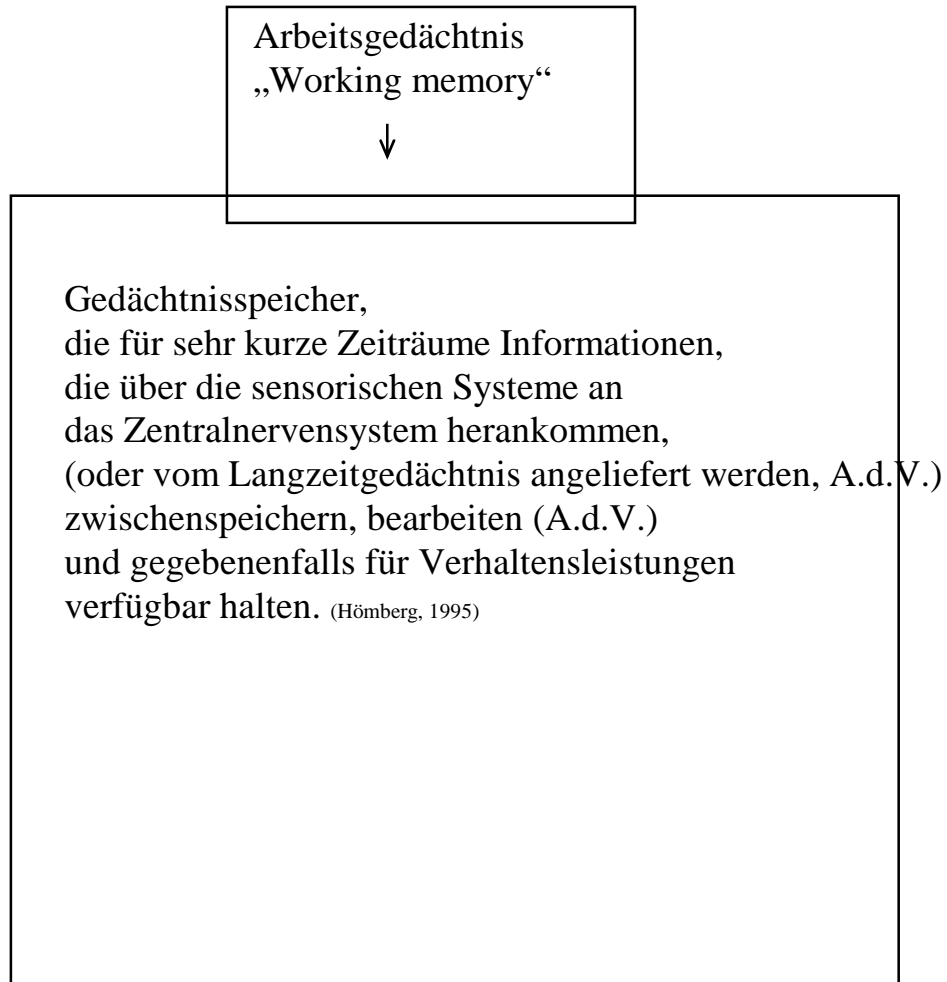
Habe ich die Buchstabenfolge D I E als das komplexes Gesamtwort gespeichert, benötigt man im Durchschnitt nur noch 1,2 Bit. Dies entspricht einer Gesamtzeit des Erkennens für das Wörtchen D I E von nur noch 83 msec..

Wenn ich also als Schüler gelernt habe, komplexe Gesamtworte anstatt Einzelbuchstaben zu lesen, erhöhe ich meine geistige Verarbeitungsmöglichkeit um mehr als das Zwölfwache ( $12 \times 1,2 = 14,4$ ). Ich kann dann in derselben Zeit die zwölfwache Menge an Information bearbeiten.

Wie schnell, wie präzise diese Vorgänge ablaufen, hängt von den oben genannten Grundgrößen ab. Deshalb muss jede Art von Gedächtnistraining die beiden Grundgrößen des Arbeitsgedächtnisses mittrainieren.

Sie sind nicht unendlich zu steigern. Die natürliche Grenze der Merkspanne / Gedächtnisspanne dürfte in etwa bei 10 Sekunden liegen, die Grenze der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit bei ca. 20 - 25 Bit/Sek.

## Zusammenfassende Darstellung des Arbeitsgedächtnisses in Bezug auf das Bewusstsein



### **A: Arbeitsgedächtnis**

Es besteht aus 4 Hauptkomponenten:

1.

Zentrale Exekutive mit Kontroll- und Verarbeitungsprozessen.

Es ist eine Kontroll- und Ausführungsinstanz, die alle ablaufenden Prozesse initiiert und koordiniert und auch eine Speicherungsart von Information, solange dies nicht von Nr. 2 übernommen wird. Speicher und Verarbeitungsprozesse interferieren, sobald mehr als ca. 3 Ziffern behalten werden und gleichzeitig eine Denkaufgabe verarbeitet wird. Dies führte sie zur Annahme von gemeinsamer Kapazität (Ressource) für Speicher- und Verarbeitungsprozesse. Als Ressource kann allgemein die psychische Kapazität bezeichnet werden, die es zur Verarbeitung von Informationen braucht. In der zentralen Exekutive finden material- und zielbestimmte Verarbeitungen statt.

Modifizierte Brown-Peterson-Prozedur

= Prüfung der zentralen Exekutive

3 Konsonanten werden dem Probanden gesagt:  
Er sollte sie sich behalten, während er andere  
Tätigkeiten durchführt, z. B. Tapping oder  
Additionsaufgaben für ca. 30 Sekunden  
Wiederholung der Konsonanten in der  
richtigen Reihenfolge (Belleville, et al.,1996)

2.

Speicher

Artikulatorische Schleife (articulatory loop); phonologisches automatisches subvokales Memorieren (Rehearsal) von gespeichertem Material.

3.

Speicher  
Visueller Speicher  
visuell - räumlicher Speicher  
(visuo - spatial scratch pad)

4.

Episodischer Puffer

5.

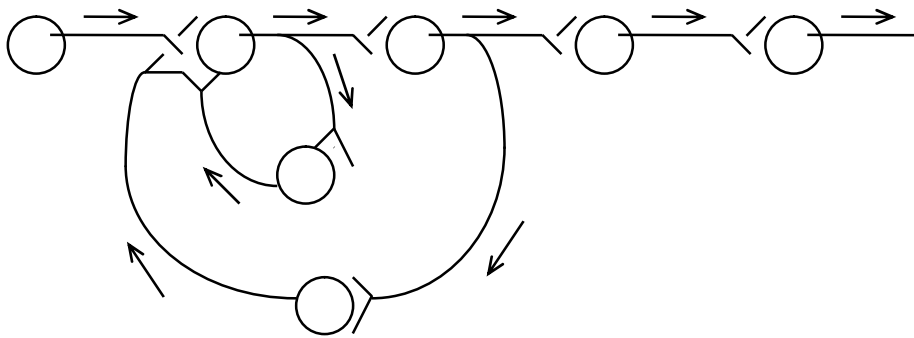
Evtl. kinaesthetischer Speicher (Baddely, 2000)

**B)**

Arbeitsgedächtnis ist die Stelle, wo menschliche Informationsverarbeitung passiert. (Baeriswyl, 1989)  
(Aufnahme, Verarbeitung, Neugestaltung, Abruf von Informationen, Transfer im Langzeitgedächtnis)

**C)**

Neuronale Kreiserregungen gelten als biologische Grundlage des Arbeitsgedächtnisses. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die echten Informationen, z. B. die Zahlen-und Buchstabenfolge 3 P B 8 C 4 N, dauernd bewusst wiederholt werden. Es bedeutet nur, dass die Erregungen in geschlossenen Neuronenkreisen („reverbaratory circuits“) für eine gewisse Zeit bestehen bleiben. In dieser Zeit sind die Informationen verfügbar, jedoch nicht alle gleichzeitig bewusst. (Becker, 1992)



Neuronale Kreiserregungen zur Erklärung des Arbeitsgedächtnisses (nach Haken, 1992)

#### 4. Unterscheidung des Arbeitsgedächtnisses und des Bewusstseins

Beispiel:

Behalten Sie Folgendes im Kopf.

4    7    8    9    3    5

Bis zur dritten bzw. vierten Zahl können wir uns die Zahlenfolge geistig präsent halten.

Sie sind uns bewusst.

Die ganze Zahlenfolge ist jederzeit für uns verfügbar, jedoch sie ist uns nicht gleichzeitig bewusst.

#### **Systemische Vernetzung des Arbeitsgedächtnisses (AG)**

„Als AG-Prozesse gelten etwa die Dekodierung der sensorischen Information in eine phonologische und deren Speicherung im entsprechenden Speicher; der Abruf von Information aus dem Langzeitgedächtnis (LZG); der Vergleich der aufgenommenen mit der aus dem LZG abgerufenen Information; die Speicherung des Verarbeitungszieles, des Arbeitsauftrages; die Initiierung der dem Ziel entsprechenden Verarbeitungsprozesse; der Transfer zum und die Speicherung im LZG.“

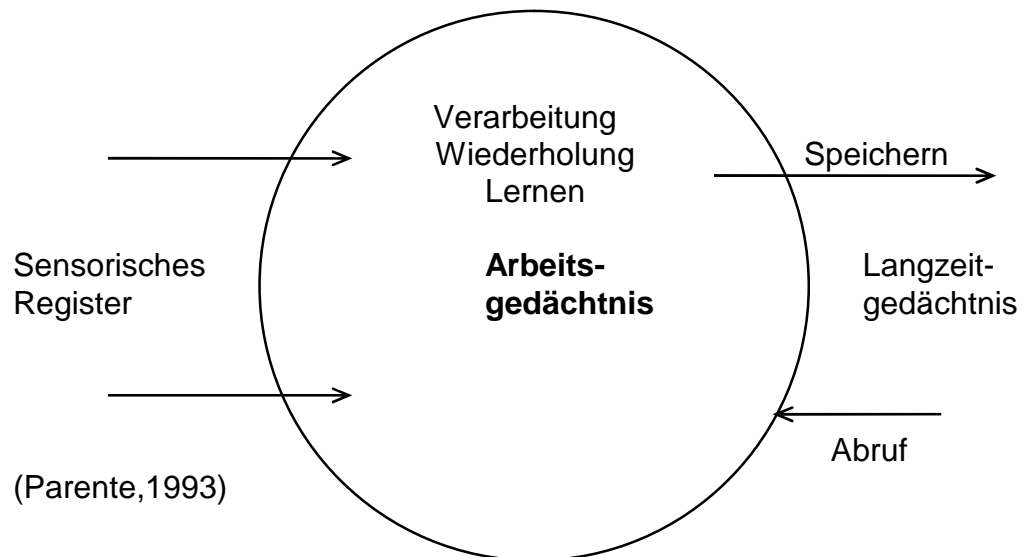


**Diese Prozesse laufen zum Teil bewusst und zum Teil automatisch ab.** Bewusste Prozesse werden vom Individuum kontrolliert und beanspruchen die limitierte Speicher- und Verarbeitungskapazität des Systems. Automatisierte Prozesse beanspruchen praktisch keine Verarbeitungskapazität.

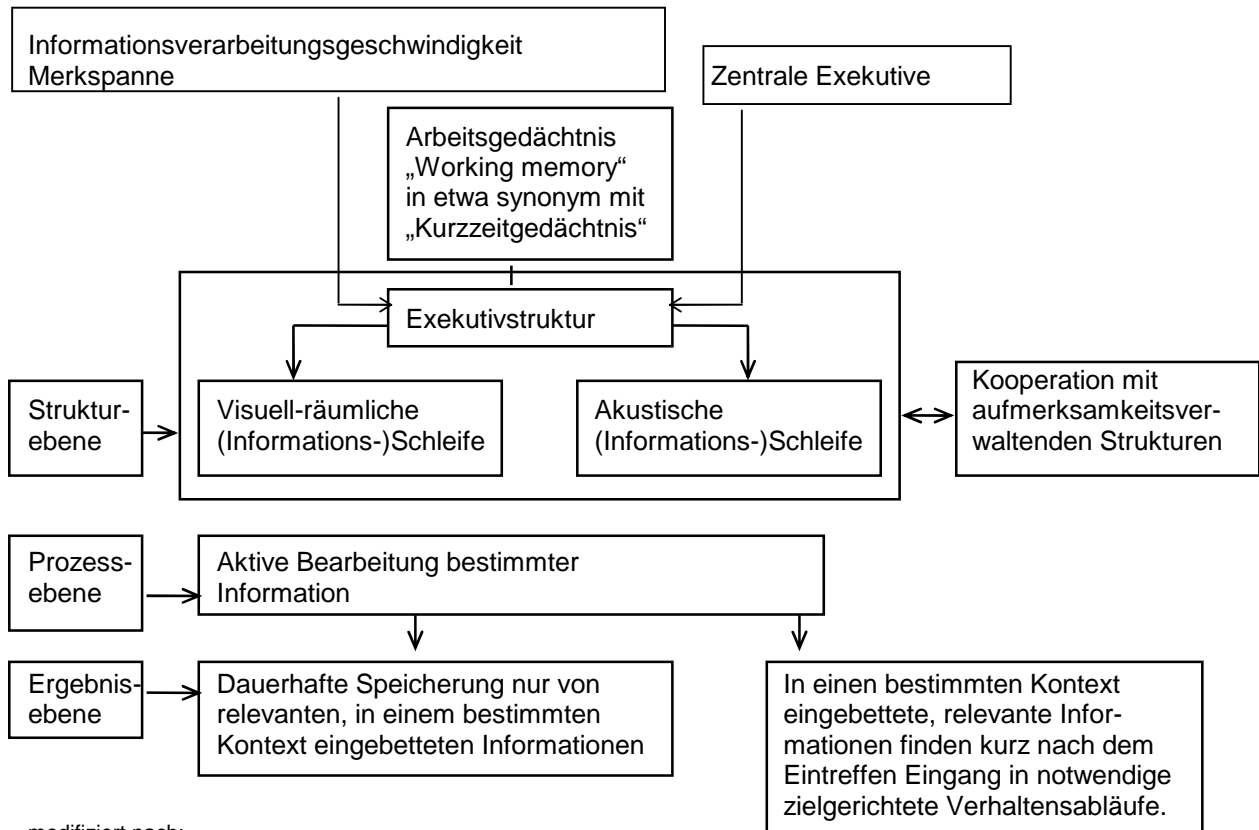
Neben der zentralen Exekutive sind die Speichersubsysteme wohl die wichtigsten Komponenten. Die Kapazität für die kurzfristige Speicherung von Information ist auf wenige Speichereinheiten beschränkt. Diese Speichersubsysteme - die artikulatorische Schleife und der visuell-räumliche Speicher - scheinen die Kapazität des Systems nur unwesentlich zu beeinflussen, wenn ihre Speicherkapazität nicht überschritten wird. Verarbeitungs- und Speicherprozesse führen zu einem Trade-off, sobald die AG-Kapazität überschritten ist. Vor allen Verarbeitungsprozesse sind es, die in unterschiedlicher Qualität die Information für die Speicherung möglichst ökonomisch verarbeiten. Diese Verarbeitungsprozesse können als Funktionen der Aufmerksamkeit und der Fertigkeit bei der Anwendung von Verarbeitungsstrategien bezeichnet werden.“ (Baeriswyl, 1989)

Ein modifiziertes Schema von R. und M. Parente und weitere Schemata sollen diese Ausführungen verdeutlichen. (Baeriswyl, 1989)

### Flussdiagramm des Arbeitsgedächtnisses



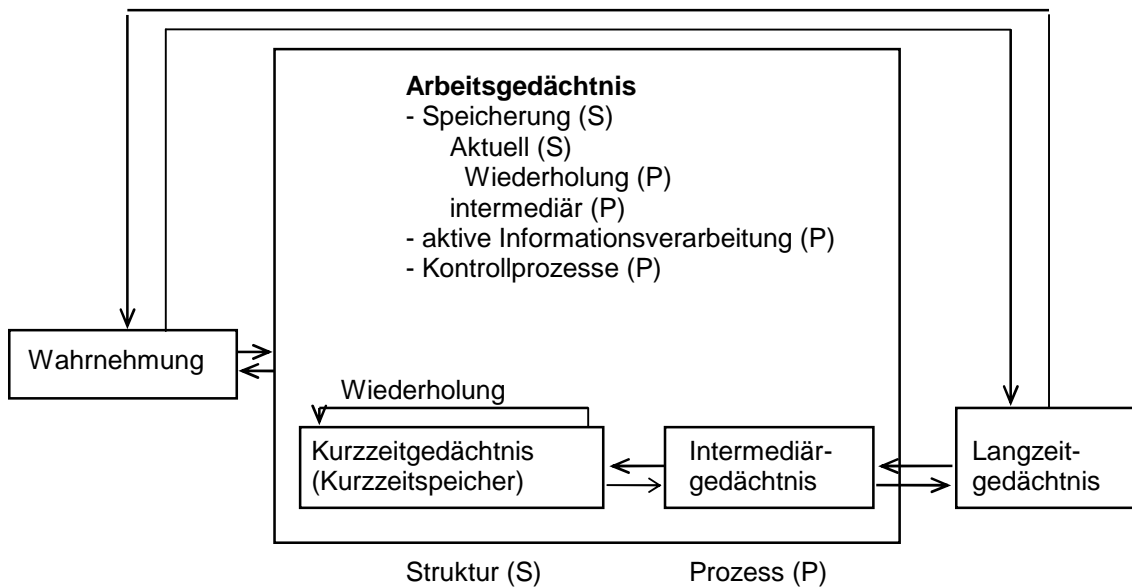
## Systeme des Arbeitsgedächtnisses; 3 Ebenen – Modell



modifiziert nach:  
Hömburg, V. (1995)

## Systemisches Modell des Arbeitsgedächtnisses

Chase und Ericsson (1982) haben dem Modell Arbeitsspeicher einen systemischen Charakter verliehen. Dieser kann folgendermaßen dargestellt werden:



- |                        |           |  |
|------------------------|-----------|--|
| 1. Kurzzeitgedächtnis: | Speichern | Wiederholen  |
| 2. Arbeitsgedächtnis:  | dto. 1    | dto. 1   |
|                        |           | - Aktive Informationsverarbeitung                              |
|                        |           | - Kontrollprozesse   |
|                        |           | - Intermediärgedächtnis  |
|                        |           | - = Arbeit mit dem Gesamtgedächtnis (sog. Cognitionskreislauf) |

Aus den Abbildungen und dem vorher Gesagten ergeben sich folgende Aussagen:

„Das Kurzzeitgedächtnis (Arbeitsgedächtnis, A.d.V.) ist kein Speicher an einem bestimmten räumlichen Ort, sondern eine Menge von gespeicherten Informationen im aktivierten Zustand.“ (Gadenne, 1996)

„Die Inhalte des Bewusstseins in einem Augenblick entsprechen einem Teil der aktivierten gespeicherten Information.“ (Gadenne, 1996)

„Die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses, auch wenn man es nur auf die  $7 \pm 2$  Bedeutungseinheiten (chunks) reduziert, sind für die geistige Bearbeitung verfügbar - wir können sie uns sofort vergegenwärtigen - aber sie sind uns nicht alle zusammen gleichzeitig bewusst.

**Das Bewusstsein hat damit einen kleineren Umfang als das Arbeitsgedächtnis. Generell ist eine „Aktivierung“ eine Voraussetzung dafür, dass etwas zum Inhalt des Bewusstseins werden kann.** (Gadenne, 1996)

**Das ganze Gehirn muss mitwirken, damit es zu Bewusstseinsvorgängen kommt.**

Das Verarbeitungs- und das Speichersystem bilden eine Einheit.

„A.D. Baddely betont die Einheit des Verarbeitungs- und Speichersystems, das für eine reiche Palette von Verarbeitungsaufgaben, wie Lesen, Problemlösen, Wiedererinnern und etwa Rechnen gültig ist.“ (Baeriswyl, 1989)

Speicher- und Verarbeitung interferieren sobald mehr als 3 Ziffern behalten werden und gleichzeitig eine Denkaufgabe verarbeitet wird. (Baeriswyl, 1989; Baddeley, 2000)

Subspeicher sind voneinander ressourcenunabhängig.

In **der Auslastung mehrerer Subspeicher** scheint die einzige Möglichkeit zu liegen, die kurzfristige Speicherkapazität zu erweitern.

Über das **Training und die Anwendung zeit- und materialadäquater Verarbeitungsstrategien** kann hingegen die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses (AG) beträchtlich erweitert werden. Hierin ist der nächstliegende pädagogische Anwendungsbereich zu finden.

Die Erforschung der Verarbeitungsprozesse im AG zeigen der Didaktik insofern eine wichtige Dimension auf, als sie lern- und trainierbar sind. Die Kapazität des AG ist für die Anwendung der Verarbeitungsstrategien praktisch unbeschränkt, wenn sie vom Individuum beherrscht wird und ihm genügend Zeit zur Verfügung steht, sie anzuwenden.

F. Baeriswyl (1989) hat die Arbeiten von Chase und Ericsson (1982) in Bezug auf Gedächtnis Spezialisten herangezogen, um diese systemische Vernetzung des Arbeitsgedächtnisses zu erläutern.

„Chase & Ericsson trainierten während zweier Jahre in 264 Sitzungen  
zwei

Vpn. im Behalten von Ziffern. Eine Vp. erreichte dabei eine Gedächtnisspanne von 82, die zweite eine von 68 Ziffern. Chase & Ericsson interessierten sich vor allem für die Gedächtnisprozesse, welche während solcher Spitzenleistungen ablaufen.

Sie machten die wichtige Feststellung, dass diese Leistungen nur dank perfektionierten Mnemotechniken und sehr elaborierten Abrufstrukturen (retrieval structures) aus dem LZG möglich sind. Chase & Ericsson stellten ebenfalls fest, dass sich die unmittelbare Gedächtnisspanne (bei einer Präsentationsgeschwindigkeit von 3 Ziffern/Sekunde) während des Trainings nicht wesentlich verbesserte. Konnten die beiden Vpn. zu Beginn der Trainingsphase sieben Ziffern behalten, waren es nach 250 Stunden Training bloß 11; wobei sie nur fünf Ziffern im Memorier-Puffer /Rehearsal) behalten und zwei Dreiergruppen kodieren konnten (Chase & Ericsson, 1982).

**A.d.V.: Die Steigerung der Gedächtnisspanne durch das Training auf 11 Zeichen ist ein erheblicher Zugewinn.**

## Das Kapital - Mein Gedächtnis

### Warum können wir das Gedächtnis als ein Gefäß mit vielen Inhalten bezeichnen?

Im Langzeitgedächtnis können wir Wissen über sehr lange Zeit abspeichern. Wir benötigen dieses Wissen, um unsere Wahrnehmung situationsgerecht aufzubauen und um automatische motorische Handlungen durchzuführen. Weiterhin wird Wissen aus dem Langzeitgedächtnis aufgerufen, um es im Arbeitsgedächtnis zu verarbeiten.

Das Langzeitgedächtnis dient somit als eine Art Sammelbecken, „Umschichtungsanlage“, Aufbauanlage (Wahrnehmung) und Durchführungsanlage (motorische Aktionen) von Wissen und Denkmodellen.

Es wird von den Sinnesorganen, von der Wahrnehmung, vom Arbeitsspeicher, von Handlungsausführungen, von Emotionen „beliefert“. Bei Bedarf werden die hier vorhandenen Informationen abgerufen.

### Einspeichern in das Gedächtnis und Abrufen

Das Gedächtnis wird von der Wahrnehmung, von der selektiven Aufmerksamkeit, vom motorischen Handeln, von Emotionen und vom Arbeitsgedächtnis gefüttert. Dieses Einspeichern von Informationen in das Gedächtnis läuft entweder über das Erfahren oder über das bewusste Lernen.

Alles was wir aus der Gedächtnis wieder abrufen - aktivieren- , wird entweder erneut im Arbeitsgedächtnis verarbeitet, oder es wird für den Aufbau von Wahrnehmungen mitverwandt, oder es wird für automatische, motorische Handlungen gebraucht im Rahmen der sog. sensuaktorisches Einheit.

Folgende Aktivierungen können z. B. initiiert werden.

Aktuelles Bearbeiten von  
Erinnerungen

Langzeitgedächtnis und  
Arbeitsgedächtnis (LZG; AG)

Neuverarbeitung von  
Außeninformationen  
im Verbund mit Informationen  
des Langzeitgedächtnisses

→ LZG; AG

Neubildung von Gedächtnisinhalten	→	Lernen, Erfahren; AG; LZG
Gedächtnisinhalte verfestigen	→	Gedächtnis (Mnemotechniken) AG; LZG
Suchen im Gedächtnis		Erinnern (Abrufinformationen star- ten) AG; LZG;
Aufbau von Wahrnehmungen		Sinnesorgane, Assoziation- speicher, LZG
Durchführung automatischer Handlungen	→	Wahrnehmung, LZG, motorische Hirnareale, Kleinhirn, motorische Kerne

Wissenserwerb, bzw. die Erweiterung des Gedächtnisses, ist gut und sinnvoll. Es nützt uns aber nur etwas, wenn wir die aus dem Gedächtnis wieder abgerufenen Informationen entsprechend gut im Arbeitsgedächtnis umsetzen und verarbeiten können.

Bei den oben aufgeführten Prozessen werden immer **alle Anteile** der informationsumsetzenden Systeme aktiviert, wie Arbeitsspeicher, Langzeitgedächtnis, Wahrnehmen, selektive Aufmerksamkeit, Emotionen, motorische Handlungsprogramme, Verhalten, jedoch in unterschiedlicher Aktivationshöhe. Wenn wir diese einzelnen Anteile unter dem Systembegriff „**Kognition**“ (s.u.) einordnen, kann man auch von einem „Kognitionskreislauf“ sprechen. Dieser Kognitionskreislauf ist dauernd aktiv. Seine Aktivität kann durch äußere oder innere Reize in eine bestimmte Richtung gelenkt werden. Die einzelnen Systemanteile (Wahrnehmung, Arbeitsgedächtnis, Langzeitgedächtnis usw.) weisen je nach Aufgabe eine unterschiedliche Aktiviertheit auf. In bestimmten Situationen ist dieser Kognitionskreislauf mit Bewusstsein verbunden.

Die funktionellen Aspekte in Bezug auf das Einspeichern, Abrufen und Neubearbeiten von Gedächtnisinhalten beleuchten die nachfolgenden Zitate.



„Gedächtnisleistungen“ stellen eine aktive Rekonstruktion bestimmter Engramme, Raum-Zeitmuster einer neuronalen Aktivierung dar. Erinnerungen sind demnach eine Aktivierung von Engrammen, ein Neubeleben ehemaliger Verbindungsmuster mit einer stets damit verbundenen nuancierten Modifikation = „dynamisches Gedächtnis“. (Becker, 1992)

Dies bedeutet, kommt es zu einem Abruf bzw. Aufruf von Wissen, so trifft es im Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitgedächtnis) mit einer neuen Information zusammen.

**Es kommt dabei evtl.**

**- zu einer Korrektur von altem Wissen**

**- zu einer Ergänzung durch neues Wissen**

**- zu einer Verknüpfung mit neuem Wissen  
zu einem Vergleich mit neuem Wissen; zu einem Herausfinden von Unterschieden und Gemeinsamkeiten von altem und neuem Wissen**

**- zu einer Übertragung auf neue Situationen, um diese besser zu verstehen und bearbeiten zu können** (Frey et al., 1991)

**- zu einer Bestätigung von altem Wissen.**

„Die Gedächtnisrepräsentation ist nicht einfach eine akkurate Darstellung des realen Lebens, sondern eine Kombination von Information, Inferenz und Rekonstruktion des Wissens über Fachgebiete und die Welt im Generellen.“ (Normann et al., 1975)

Jeder Reiz verändert das gesamte kognitive System (Kognitionskreislauf). (Fischer, 2000)

**Die wichtigsten funktionellen Unterschiede zwischen Arbeitsgedächtnis und Langzeitgedächtnis seien hier noch einmal aufgeführt:**

### **Merkmale Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitgedächtnis):**

-Informationen sind für einen kurzen Zeitraum bewusst, präsent, verfügbar, bearbeitbar und können in Verhaltensabläufe münden.

-Informationen sind vor allem bei neuer Aufgabenstellung löschar.

### **Merkmale des Langzeitgedächtnisses:**

- Informationen inkl. Bedeutungszuweisung sind potentiell permanent verfügbar.

- Informationen sind nicht löschar, es gibt kein bewusstes Vergessen.

**„Das Gedächtnis erweist sich als ein dynamischer Prozess und hat somit nicht nur räumliche, sondern auch zeitliche Existenz“.** (Florey, 1991)

Das Langzeitgedächtnis kann man nach zeitlichen Merkmalen einteilen:

1. kurzfristiges Behalten (s.o. intermediäres Gedächtnis); Schnittmenge mit dem Arbeitsgedächtnis.

Filter 9

2. mittelfristiges Behalten

Filter 10

3. langfristiges Behalten

1. Ich behalte während eines Gespräches kurzfristig, was ich und der Gesprächspartner gesprochen haben. Dieses kurzfristige Behalten ist wichtig, um ein Gespräch, eine Unterhaltung aufrechterhalten und weiterführen zu können.

Ich behalte kurzfristig, was ich heute Vormittag gefrühstückt habe, jedoch nicht langfristig.

Ich erwerbe einen Hund, er heißt Kalle. Diesen Namen werde ich kurzfristig, mittelfristig und langfristig behalten.

**Kernaussage:**

**Nicht alles, was ich kurzfristig im Langzeitgedächtnis behalte, behalte ich auch mittelfristig im Langzeitgedächtnis.  
Dies ist der 9. Informationsfilter.**

2. Ich behalte mittelfristig Französisch-Vokabeln. Wenn ich jedoch die französische Sprache längere Zeit nicht spreche, vergesse ich diese Vokabeln wieder.

Ich habe Lesen gelernt.

Ich habe Rechnen gelernt.

Ich habe Schreiben gelernt.

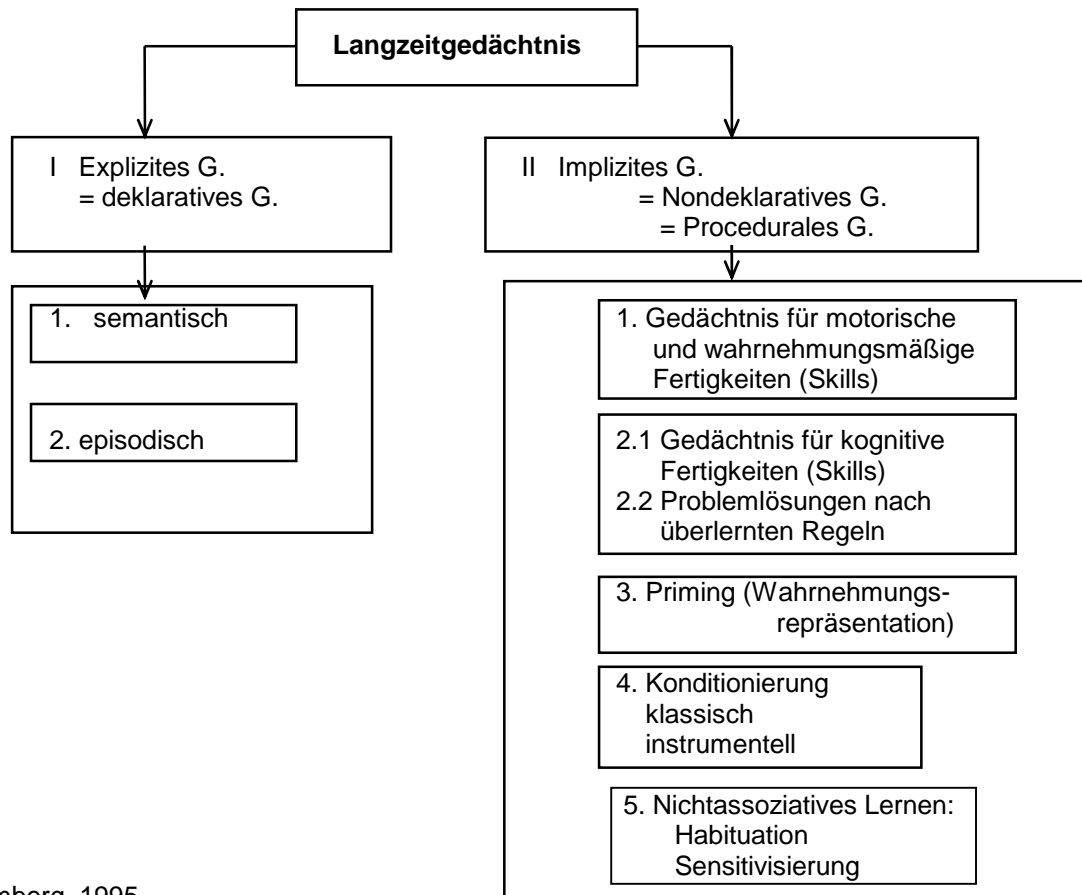
Diese Fähigkeiten bleiben mir, da sie sehr lange und sehr häufig geübt wurden, mittelfristig und langfristig erhalten.

**Kernaussage:**

**Nicht alles, was ich mittelfristig im Langzeitgedächtnis behalte, behalte ich auch langfristig.  
Dies ist der 10. Informationsfilter**

3. Langfristiges Behalten: siehe Ausführungen Nr. 2

Das Langzeitgedächtnis kann auch neben zeitlichen Gesichtspunkten nach funktionalen Gesichtspunkten eingeteilt werden:



Hömberg, 1995

Insgesamt wird das Langzeitgedächtnis besser, wenn man es übt. Sowohl die chemischen Prozesse, wie die Bildung von Überträgerstoffen (Transmitter) als auch die die geweblichen Verbindungsstellen (Synapsen: Zunahme, Vergrößerung, Verdickung), verändern sich so, dass es zu einem schnelleren Informationszugriff kommt. (Becker, 1992)

# Langzeitgedächtnis: Funktionale Sichtweise

## I. Bewusst erinnerbare Gedächtnisinhalte:

= Explizites Gedächtnis  
= Gedächtnisleistungen, die frei wiedergegeben werden können.

= deklaratives Gedächtnis (synonymer Ausdruck)  
= Man kann benennen, was man gelernt hat.

= Testung: Erinnerung an Daten  
1. Semantisches Gedächtnis  
2. Episodisches Gedächtnis

### Beispiele:

1.1 Wie heißt die Hauptstadt von Deutschland?

Die Erinnerung an diese Daten bezeichnet man auch als **semantisches Gedächtnis** (Sema = Zeichen).

1.2 Buchstabenversetzrätsel

Bilden Sie aus dem nachfolgenden Buchstabengewirr (= Buchstabenversetzrätsel = Anagramm) ein vernünftiges Wort: A R B E U S

Nur weil Sie das Wort „SAUBER“ schon früher häufig gehört und gelesen haben, ist es im **semantischen Gedächtnis** abgespeichert. Sie konnten aus der obigen Buchstabenfolge dadurch das Wort „sauber“ bilden. Somit wäre einer Person, die die deutsche Sprache nicht beherrscht, die Lösung dieser Aufgabe nicht möglich gewesen.

Auch das Arbeitsgedächtnis ist etwas gefordert. Ich muss schnell verschiedene Buchstaben umstellen, vergleichen, das Vergleichene kurzfristig im Kopf behalten.

Diese Aufgabe zeigt auf, dass das Arbeitsgedächtnis, das Langzeitgedächtnis, und die Wahrnehmung bei geistigen Aufgaben immer beteiligt sind. Je nach Aufgabenstellung sind die Anteile der Beteiligung verschieden.

2. Erzählen Sie mir von Ihrer Hochzeit.  
Was haben Sie gestern Abend zu Abend gegessen?  
Wo waren Sie in diesem Jahr in Urlaub?

Die Erinnerung an diese Daten bezeichnet man auch als **episodisches Gedächtnis**.

Die Inhalte an diese bildhaften Ereignisse (Episoden) können beschrieben werden.

**Die eben beschriebenen Gedächtnisinhalte konnten frei wiedergegeben werden. Man sagt dafür auch explizites oder deklaratives Gedächtnis.**

## **II. Nicht bewusst erinnerbare Gedächtnisinhalte:**

Tätigkeiten wie z. B. Tanzen, eine Wendeltreppe hochgehen usw., können nicht exakt mit Worten beschrieben werden. Diese Tätigkeiten führt man ohne viel zu reden einfach aus.

Dieses Gedächtnis für Gedächtnisinhalte, die nicht bewusst erinnert werden, um ausgeführt zu werden und die nicht mit Worten beschrieben werden müssen, um ausgeführt zu werden, nennt man implizites Gedächtnis oder nondeklaratives Gedächtnis oder manchmal auch prozedurales Gedächtnis. Innerhalb dieser Gedächtnisform werden folgende Unterscheidungen getroffen:

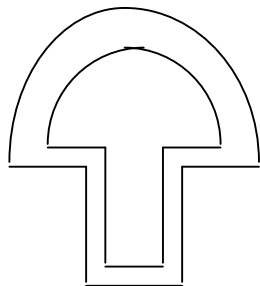
1. Gedächtnis für motorische und wahrnehmungsmäßige Fertigkeiten (Skills)
2. Gedächtnis für kognitive Fertigkeiten (Skills)  
Problemlösungen nach überlernten Regeln
3. Priming (Wahrnehmungsrepräsentation)
4. Konditionierung  
Klassisch  
Instrumentell
5. Nichtassoziatives Lernen  
Habituation  
Sensitivisierung

## Beispiele:

### **1. Motorische und wahrnehmungsbedingte Fertigkeiten (Skills)**

Sie haben in Ihrer Jugend verschiedene motorische Fertigkeiten erworben. Beispiele sind dafür Gehen, Skifahren, Autofahren, Radfahren.

#### 1.1 Zeichnen Sie einen Doppelpilz



Versuchen Sie, zwischen den zwei Figuren eine Linie mit der linken Hand (bei Rechtshändern) zu zeichnen, ohne an beide Figuren anzustoßen.

Je öfter Sie üben, desto geschickter wird Ihre motorische Fertigkeit.

„Spezialisten“ versuchen diese Aufgabe mit geschlossenen Augen zu lösen.

„Superspezialisten“ versuchen diese Aufgabe zu lösen, indem sie bei der Aufgabenlösung in einen Spiegel sehen.

1.2 Wenn Sie z. B. dauernd Spiegelschrift lesen, dann lesen Sie mit der Zeit auch für Sie neue Texte in Spiegelschrift schneller.  
Dies ist eine wahrnehmungsmäßige Fertigkeit (= Skill).

### **2. Kognitive Fertigkeiten (Skills) Problemlösen (eigentlich Aufgabenlösen) nach überlernten Regeln.**

Wenn beim Autofahren das Ihnen vorausfahrende Auto Schlangenlinien fährt, dann treten Sie auf die Bremse und betätigen die Hupe, evtl. zusätzlich noch die Lichthupe.

Dies ist ein Aufgabenlösen, das vor allem automatische, kognitive Fertigkeiten betrifft und ein Aufgabenlösen, das nach überlernten Regeln vor sich geht. Die Einzelabläufe werden dabei zuweilen im Nachhinein bewusst.

**3. Ein erleichtertes Erinnern von ähnlich erlebten Situationen oder von schon früher wahrgenommenen Reizmustern nennt man**

**Priming.**

**Man unterscheidet ein auf Worte bezogenes (lexikalisches) Priming und ein nicht auf Worte bezogenes (nicht – verbales) Priming.**

Die Lernkurven beim Erwerb neuer Fähigkeiten und bei der klassischen Konditionierung entsprechen auch bei Patienten mit schwerer Amnesie denen von gesunden Probanden.

Man unterscheidet hierbei ein lexikalisches Priming von einem nichtverbalen Priming.

**Dem lexikalischen Priming werden die Aufgaben zugeordnet:**

Wortstamm - Ergänzung  
Wort - Fragment - Ergänzung  
Flexible Entscheidung

**Zu dem nichtverbalen (nonverbalen) Priming gehören die Aufgaben:**

Fragment - Ergänzung  
Erkennung sehr kurz präsentierter Objekte (Hömberg 1995)

Weiterhin kann man ein Priming bei Neumaterial von einem Priming bei schon lange gespeicherten Material unterscheiden. (Markowitsch, 1992)

**Lexikalisches Priming:**

**Wortstammergänzung**

Bitte ergänzen Sie folgende Wortstämme zu sinnvollen Wörtern:

La	He
Mu	Ar
Dr	Er
Mo	Ge



## **Wortstammergänzung bei Neumaterial:**

Ergänzen Sie den Wortstamm zu einem sinnvollen Wort:

Bri ...

Wenn Sie das Wort „Brille“ kurz vorher gelesen haben, können Sie den Wortstamm schneller und sicherer ergänzen.

Bitte deuten Sie mit dem Finger auf die nachfolgenden Worte und sagen gleichzeitig abwechselnd ja / nein.

Beispiel:

Trommel ja

Vorhang nein

**Trommel**

**Hut**

**Vorhang**

**Bauer**

**Glocke**

**Nase**

**Kaffee**

**Truthahn**

**Schule**

**Farbe**

**Eltern**

**Haus**

**Mond**

**Fluss**

**Garten**

**Knirps**

Bitte ergänzen Sie nach dieser Übung folgende Wortstämme zu sinnvollen Wörtern.

Tro          Hu

Vor         Ba

Gl          Na

Ka          Tu

Sc          Fa

El          Ha

Mo         Fl

Ga          Kn

Die letzte Übung war wesentlich leichter zu bewältigen als die erste Übung.

Warum?

Sie hatten kurz vorher die Worte wahrgenommen  
Dieses Wahrnehmen hat zu einer Erleichterung bei der Lösung der Aufgabe  
beigetragen (= Priming neuen Materials).

### **Lexikalisches Priming**

#### **Wortfragmentergänzung**

Was erzeugt beim Deutschen Angst?

Arb . . . s . . . s . gk . . t

Wenn Sie das Wort „Arbeitslosigkeit“ kurz vorher gelesen haben, können Sie  
das Wortfragment schneller und sicherer ergänzen.

## **Lexikalisches Priming**

### **Flexible Entscheidung**

Welche Buchstabenfolge entspricht echten Worten, und welche Buchstabenfolge entspricht nicht-echten Worten?

AGT, NISAF, EKALB, ACFKE

Wenn Sie kurz vor dieser Aufgabe eines der oben genannten Wörter gelesen haben, z. B. ‚Tag‘, erkennen Sie es jetzt schneller und sicherer als echtes Wort wieder.

### **Nichtverbales (nonverbales Priming)**

#### **Fragment-Ergänzung**

Was stellt dieses Bild dar?

-----:-----

### **Nichtverbales (nonverbales) Priming**

#### **Erkennung sehr kurz präsentierter Objekte**

Schlagen Sie schnell ein Bilderbuch auf und klappen Sie es wieder zu. Wenn Sie das Bilderbuch kurz vorher durchgeblättert haben, erkennen Sie bei den kurzen Auf- und Zuklappen des Buches mehr Bilder bzw. mehr Details.

## **Lexikalisches Priming in Kombination mit nichtverbalem (nonverbalem) Priming**

### **Priming bei schon lang gespeicherten Material**

Die Gedächtnistechniken, die als Mnemotechniken bekannt sind, beruhen auf folgende Prinzipien: Bestimmte Merkhilfen, wie Worte, Zahlen, Bilder, Strategien, wurden gelernt und sind fest im Gedächtnis verankert. Dieses Material wird dann zur schnelleren und besseren Lösung nachfolgender Aufgaben benutzt. Während der Lösung der Aufgaben werden oft die einzelnen Informationen mit zusätzlichen Bildern (Visualisation) unter Verknüpfung von Bildern (Assoziation) zu einer einheitlichen Geschichte verbunden.

Diese Mnemotechniken sind von ihrer Basis her ein Priming bei schon lange gespeichertem Material.

Hierunter fallen folgende Mnemotechniken:

Methode der Orte (sog. Locitechnik)

Kennwortmethode

Schlüsselwortmethode

Visuelles Szenentraining

Zahl - Reim - Methode

Zahl - Bild - Methode

Zahl - Buchstaben - Wort - Assoziationsmethode („Major-System“)

Beispiel:

### **Kennwortmethode**

Schreiben Sie zu jedem Buchstaben des Alphabets ein Wort auf, das Sie sich gut bildhaft vorstellen können. Diese Wortliste lernen Sie zusammen mit bildhaften Vorstellungen auswendig.

z.B.

A = Aal

B = Biene

C = Cäsar

D = Dalai Lama

usw.

Sie möchten im Büro folgende Aufgaben hintereinander erledigen:

A = Telefonieren mit Herrn Müller.

- B = Briefe diktieren an Fa. Groß.  
C = Frau Maier loben.  
D = Neues Faxgerät bestellen.

Lösung:

Sie stellen sich Folgendes vor:

- A Ein Aal windet sich um einen Telefonhörer, der voller Mehlstaub ist (→ Müller).  
B Sie entfernen eine große Biene von Ihrem Diktiergerät  
C Cäsar setzt Frau Maier einen Lorbeerkranz auf.  
D Der Dalai Lama faxt eine Friedensbotschaft nach Peking.

#### 4. **Konditionierung**

Jedes Mal wenn Sie zum Mittagstisch gehen, wird das Lied „Love me tender“ gespielt. Wenn Sie dieses Lied zum Beispiel zu irgendeiner Tageszeit in einem Musikladen hören, bekommen Sie automatisch einen erhöhten Speichelfluss.

Man nennt diesen Vorgang **klassisches Konditionieren**.

Jedes Mal, wenn Sie eine bestimmte Aufgabe erledigen, werden Sie gelobt. Sie werden die Aufgabe mit immer größerer Freude erledigen und wissen oft nicht warum.

Man nennt diesen Vorgang **instrumentelles Konditionieren**.

#### **Nichtassoziatives Lernen**

Ich gebe Hugo die Hand. Gestern hatte er in seiner Hand ein Elektrisiergerät versteckt. Als er mir heute seine Hand reichte, habe ich meine Hand schnell zurückgezogen. Ein ursprünglich neutraler Reiz (Hand geben) wird plötzlich anders oder bedrohlich. Es kommt zu einer Veränderung des Verhaltens.

Diesen Vorgang nennt man **Sensitivisierung**.

Wir haben einen neuen Chef.  
Als er das erste Mal an meiner Tür klopfte, er tat es ziemlich laut - bin ich  
hochgeschreckt. Inzwischen habe ich mich daran gewöhnt, und ich erschrecke  
nicht mehr.  
Diesen Vorgang nennt man **Habituation**.

## **Bewusstsein: Wo bist du?**

### **Ist das Phänomen Bewusstsein im Gehirn zu lokalisieren?**

Ohne dass ich wach bin, habe ich kein Bewusstsein.

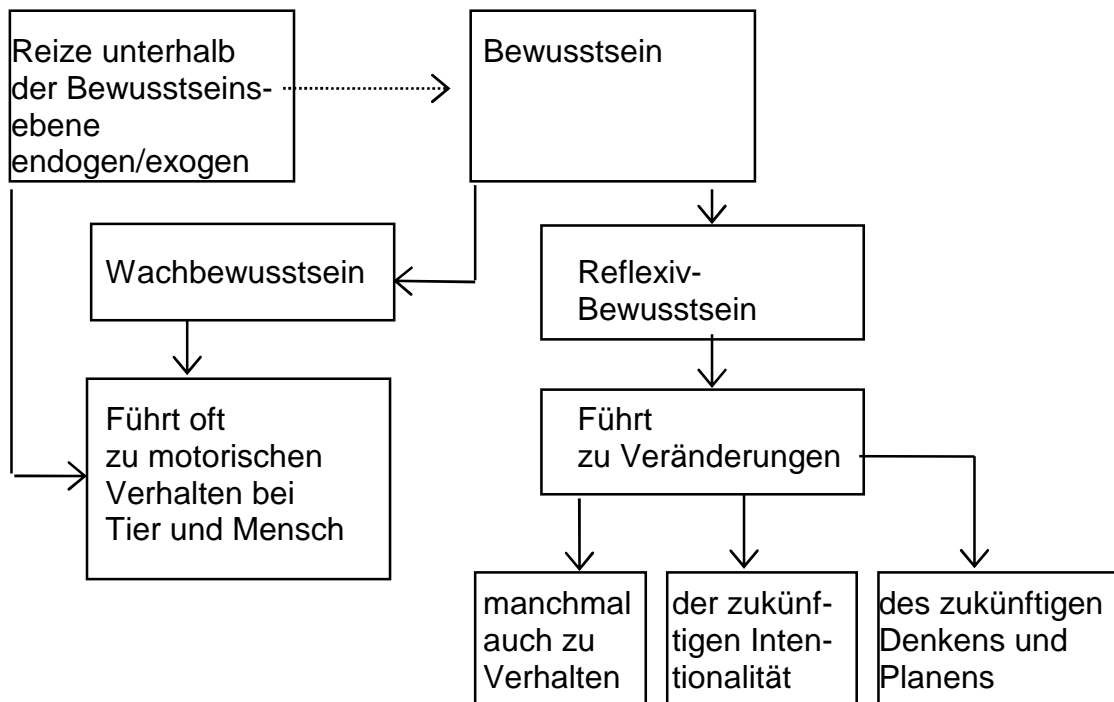
Nervenzellansammlungen, die für die Wachheit verantwortlich sind, befinden sich vorwiegend im Hirnstamm.

Bewusstsein ist immer von mehr oder weniger ausgeprägten Gefühlszuständen begleitet. Die Nervenzellansammlungen hierfür finden sich im Schläfenlappen des Gehirns.

Wenn ich bewusst ein Bild ansehe, etwas lese, rechne, fühle, taste, Gleichgewicht halte, spreche, nachdenke, werden unterschiedliche Hirnareale im Großhirn aktiviert.

Wenn ich auf der Landstraße fahre, und vor mir läuft aus einem Tanker Benzin auf die linke Fahrspur aus, habe ich ein hoch aktives Bewusstsein. Ich muss schnell und überlebenssichernd entscheiden, was ich jetzt tue. Zusätzlich zu den oben angesprochenen Hirnarealen ist jetzt auch das Kleinhirn maximal aktiviert.

Je ungewohnter die Situation, desto stärker ist das Bewusstsein mitbeteiligt. Nach G. Roth (1995) ist das Bewusstsein ein „Eigensignal des Körpers für die Bewältigung eines neuen Problems“ (sensorisch, motorisch, intern-kognitiv). Bewusstsein entsteht unter der Beteiligung der verschiedensten, das gesamte Hirn durchziehenden Systeme und ist keineswegs ein rein kortikales (Großhirn) Phänomen.



### **Bewusstsein und seine „Auswirkungen“** (Searle, 1991)

„Das Substantiv Bewusstsein verweist nicht auf eine Instanz sondern auf eine Menge von Erlebnissen, und dass etwas „im Bewusstsein“ ist, heißt einfach, dass es bewusst ist.“ (Gadanne, 1996)

Zu Bewusstseinszuständen kommt es vermutlich dann, wenn kreisende Erregungen in Zellverbänden eine gewisse Intensität erreicht haben.



## **Was für ein schickes Modell**

**Geistige Modelle bilden nicht die Wirklichkeit ab, sie machen uns jedoch für eine begrenzte Zeitstrecke handlungsfähig!**

Das besprochene Schema für Informationsverarbeitung ist ein gedankliches Modell. Nicht mehr und nicht weniger.

„Dabei darf nicht übersehen werden, dass die durch ein „bit“ repräsentierte Information nichts anderes ist als ein Signal und dass der nachrichtentechnische Begriff „Information“ lediglich ein formales Symbol darstellt und in keiner Weise eine Bedeutung impliziert. Aus bits wird eine Nachricht, aber deren Bedeutung ergibt sich erst aus dem Wissen des Empfängers, der den empfangenen Signalen die entsprechende Bedeutung zuweisen muss.“ (Florey, 1991)

Dieses Modell der Informationsverarbeitung des Gehirns sollten wir auffassen als das, was es ist:

### **Ein Modell**

Wir machen uns ein Modell unseres Denkens und versehen dieses Modell mit Messwerten.

Beispiel:

Ein bit stellt eine Ja/Nein Entscheidung dar.

Wenn ich eine Münze hochwerfe, fällt sie entweder auf Zahl oder Wappen.

Dies ist vergleichbar mit einer Ja/Nein Entscheidung.

Dass eine Ja/Nein Entscheidung nicht weiter aufspaltbar ist, heißt noch nicht, dass eine Ja/Nein Entscheidung ein ursprüngliches Dasein, für das menschliche Leben darstellt.

Diese erdachten Konstruktionen, wie z. B. bit, haben jedoch kein ursprüngliches Dasein während z. B. Schmerzen, Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Fühlen bewusste Überzeugungen und Wünsche haben.

Die letztgenannten Erscheinungen sind an den Menschen als Subjekt gekoppelt. Wir können bits nicht in diesem ursprünglichen Sinne für uns erfahrbar machen. Ihnen fehlt die subjektive Komponente.

Wir könnten hier einwenden, ich kann den Ausdruck bit aber denken.

Da ich vieles denken kann, ist der Ausdruck „bit“ denken, eine unter vielen unendlichen Möglichkeiten.

**Beobachtung ist stets Beobachtung im Licht von Theorien.** (D'Avis, 1994, Popper, 1973)

**In einem Modell reduziere ich die Komplexität so weit, bis sie in meinen Verstand passt.** (Zitat nach Löhner 1996)

Dass ich denken kann, ist die ursprüngliche Eigenschaft von Tieren und Menschen. Diese Fähigkeit ist für mich, den Menschen, wirklich.

Was ich denke, ist in Bezug auf meine Lebenswirklichkeit der Fähigkeit, dass ich überhaupt denken kann, beigeordnet.

Der Inhalt des Denkens kann, er braucht jedoch nicht, mit meiner Lebenswirklichkeit etwas zu tun zu haben.

Ich kann denken:

Ich will mich jetzt mit meinem Zugnachbarn unterhalten.

Wenn einer da ist, entspricht dies meiner jetzigen Lebenswirklichkeit.

Ist keiner da, entspricht dies keiner Wirklichkeit.

Das Denken ist dann ein Phantasieprodukt.

Das Wort „bit“ ist ein Wort, mit dem ich mir die Wirklichkeit in bestimmten Teilbereichen sinnvoll erklären kann. Es entspricht jedoch nicht „der Wirklichkeit“.

Bildhaft ausgedrückt, dürfen wir die Speisekarte nicht mit der Speise selbst verwechseln.

Ein weiteres Beispiel von Searle soll diesen Gedanken noch vertiefen:

„Z. B. ist Wärme als kinetische Energie von Molekülbewegungen (= erdachtes Modell) dem Bewusstsein (subjektiv) nicht erschließbar.

Bei Wärme als Erscheinung warm können wir keine Unterscheidung zwischen Erscheinung und Wirklichkeit machen, weil diese Erscheinung die Wirklichkeit ist.“ (Searle, 1993)

Bewusste Geisteszustände, z. B. wohlige Wärme empfinden, hat demnach immer einen subjektiven Anteil.

Alle Denkmodelle sind spezielle Sichtweisen, mit Hilfe derer ich der Wirklichkeit aus einem bestimmten Blickwinkel heraus begegnen kann.

Oft werden solche Denkmodelle jedoch nicht in der ihnen zustehenden Weise - nämlich der Relativierung - betrachtet. Häufig werden sie als alleinige Erklärung für die Wirklichkeit genommen. Damit erstarren Modelle zu unwandelbaren Lehrsätzen.

Solche starren Gedankengebäude, auch Dogmen genannt, sind der Tod für jede geistige Weiterentwicklung/Veränderung.

Das Modell der Informationsverarbeitung sollten wir demnach folgendermaßen auffassen:

Es ist ein Modell, das uns vorläufige Einsichten vermittelt. Es wird in Zukunft sicher durch weitergehende oder andere Denkmodelle ersetzt werden.

## **Und fühlt Ihr's nicht, Ihr könntet's nie erjagen!**

### **Wieso ist unser Bewusstsein prinzipiell mit Gefühlen verwoben?**

Wenn ich über etwas nachdenke, denke ich nicht nur, sondern ich empfinde gleichzeitig etwas dabei. Ich bewerte z. B. eine Situation, in der ich mich während dessen befinde.

Ich bewerte die Gedanken z. B. als angenehm oder unangenehm.

Wir können dieses Phänomen auch als

#### **Tönung des Bewusstseins oder als „Fühlensqualität“ des Bewusstseins**

bezeichnen.

Bestimmte Nervenansammlungen des Gehirns sind für diese gefühlsmäßige Ausstattung des Bewusstseins verantwortlich.

Sie liegen u.a. in den tiefen Hirnstrukturen des Großhirns, sie werden als limbisches System (lateinisch: Limbus = Rand, Saum) bezeichnet. Dies ist der älteste Teil des Großhirns.

Ohne dass eine gefühlsmäßige Bewertung stattfindet, gelangt keine Information in das Langzeitgedächtnis. Das limbische System macht eine Bedeutungsanalyse der Information (wichtig, weniger wichtig, unwichtig, angenehm, schön, Glück, Trauer, Furcht, Wut, Ekel usw.). Andererseits werden neue Ereignisse aufgrund der vorhandenen Gedächtnisinhalte bewertet.

G. Roth (1995) fasst diese Vernetzung folgendermaßen zusammen:  
„Gedächtnisse und Bewertungssysteme hängen untrennbar zusammen. Gedächtnis ist nicht ohne Bewertung möglich und jede Bewertung geschieht aufgrund des Gedächtnisses, d.h. aufgrund früherer Erfahrungen und Bewertungen.“

Jede Information ist somit von einem bestimmten „Bedeutungshof“ umgeben.

Der Ausdruck „Donaudampfschiffahrtsgesellschaftskapitänskajütenstuhl“ kann bei jemanden ein Lächeln hervorrufen. Dieser Ausdruck ist mit positiven Erlebnissen - Ratespielen, Schnellsprechspielen - aus der Kindheit verbunden.

Der Ausdruck „Division“ kann hingegen bei derselben Person ein trauriges Gesicht und ein „oh“ hervorrufen. Evtl. ist diese Reaktion durch negative Schulerfahrung bedingt.

Auch die aktuelle Gefühlslage scheint in diesem Zusammenhang eine große Rolle zu spielen.

Für die Gefühlslage spielt offensichtlich auch der Körper eine nicht unwesentliche Rolle.

Der Organismus ist mit dem ZNS wahrscheinlich enger verkoppelt, als man bisher glaubte. Der Hirnforscher Damasio glaubt, dass das Gehirn in einem Dauerdiallog mit dem Körper steht.

Evtl. könnte dies als eine interne, automatisch, ohne Bewusstsein ablaufende sensuaktorische Aktion gewertet werden, wobei diese sensuaktorische Aktion immer von einer Gefühlstönung begleitet ist.

## Legende:

### Bewusstsein: Unvollständiger Versuch von Erklärungen:

In der **Gegenwart** (Präsenzzeit: 5-8 s; Zeitstruktur) durch unbewusste (Wachbewusstsein) oder bewusste (Reflexionsbewusstsein) Zuwendung (Intentionalität)

**Unterschiede** in Bezug auf etwas Konkretes oder im Gehirn Repräsentiertes über eine gewisse Zeit (Zeitkonstanz) erkennen,

**Regeln** (Muster; Rhythmus) durch Unterscheidung, Schätzung, Ergänzung, Umgang mit Missverständnissen, Korrekturen, Neugestaltungen, Sicherungen, Löschung von internen und oder externen Informationen erkennen, ableiten, bilden, reflektieren, antizipieren, bewerten (Interesse, Angst, Wut, Trauer, Freude) und in Wechselbeziehungen als „Ich“ (Einmalig, Singularität) (Abgegrenztes und Verbundenes) im Lichte der Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft situationsgerecht **handeln und entfalten** (verändern),

um Welt zu erzeugen zu löschen und zu verändern. (Fischer)

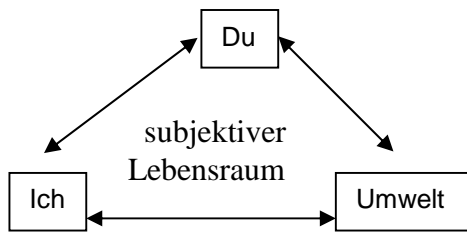
## Bewusstsein

Fähigkeit, uns unserer eigenen **Empfindungen, Wahrnehmungen, Denkprozesse** und **Handlungsprozesse** unserer subjektiven Lebenswelt („unseres In - der - Welt - Seins“) gewahr zu werden als affektiv kognitives Phänomen. Bewusstsein ist ein typisch selbstähnliches (fraktales) Phänomen.“ (Ciompi, 1995, Roth, 1995)

Das Bewusstsein ist systemtheoretisch ein partiell offenes System. Es besteht zwischen ihm und den möglichen Kommunikationspartnern der Umwelt und der Relation zueinander ein Fließgleichgewicht.

Bewusstsein greift somit über das Individuum hinaus und schließt es gleichermaßen ein. Es verwirklicht sich in den Interaktionen von Menschen, von Gedanken (z.B. Bücher) und Umwelt. (Roth, 1995)

Ich, Du und Umwelt sind ein subjektiver Lebensraum, eine subjektive Lebenswelt. Diese Welt ist zeitabhängig, flüchtig. Es ist ein temporäres, variantes Beziehungsraster. Die prinzipielle strukturelle Koppelung zwischen Ich, Du und Umwelt ist jedoch invariant.



Somit müssen auch Denkmodelle prinzipiell offene Systeme sein. Sie können sich durch folgende Mechanismen offenhalten: - Erweiterung des Regelsystems

- Abänderung der Regeln
- Umgestaltung der Regeln.

Der Geist ist eine soziologische Einheit.

Viele Gehirnvorgänge sind operational wirksam, auch wenn sie nicht bewusst werden. Der Geist kennt das Bedingungsgefüge anderer autonomisch wirksamer Systeme nicht. (Freund, 1990, Darwin, 1985, Gazzaniga, 1990)

„Selbst das bewussteste Denken ist zu einem erheblichen Teil unbewusst, das heißt (ganz ähnlich wie ein Grossteil unserer biologischen Aktivitäten) es wird von fundamentalen Gesetzmäßigkeiten organisiert und reguliert, von denen wir weder etwas wissen noch wissen können“ (Ciompi, 1999, Müsseler, 2002).

„Der größte Teil der Informationsverarbeitung ist nicht phänomenal bewusstseinsfähig“ (Müsseler, 2002).

- Phänomenales Bewusstsein: Individuelles Erleben mentaler Repräsentationen wie die Wahrnehmung „der Röte des Rots“ oder das Fühlen „des Stechens des Schmerzes“ (Müsseler, 2002).
- Monitoring – Bewusstsein: Wissen über die eigenen internen Zustände. Mit dem psychologischen Konzept der Metakognition vergleichbar (Müsseler, 2002).

Dieses Bewusstsein hängt aktuell von der Alertness im Laufe des Tages ab (sog. „Wachbewusstsein“).

Das Bewusstsein hängt vom jeweiligen Entwicklungsstand (Säugling-Kind-Erwachsener) ab.

Die Ausprägung dieses Bewusstseins hängt von bestimmten Erkrankungen, wie z.B. Demenz, Hirnschädigung, ab (Kolb et al, 1966).

Bewusstsein hängt nicht vom Sprachvermögen und der Intaktheit einzelner Hirnregionen ab (Kolb et al, 1966).

Das Reafferenzprinzip (Rückkopplung zwischen Wahrnehmen und Handeln) beim Bewegen im Raum ist ein wichtiges Prinzip, das es dem Individuum ermöglicht, sich „seiner selbst bewusst“ zu sein (Eccles et al, 1982, Kolb et al, 1966).

- Subliminale Wahrnehmung: Wahrnehmungsprozesse, die unterhalb einer gedachten Wahrnehmungsschwelle stattfinden, die für eine Reizindendifikation notwendig ist.
- Unterschwellige Wahrnehmung: Reizwahrnehmung ohne damit verbundenes subjektives Erleben, d. h. ohne phänomenales Bewusstsein. Die Reize werden dennoch verarbeitet und können das Verhalten beeinflussen (Müsseler, 2002).
- Die Intentionalität (gerichtet sein auf etwas) ist eine zentrale Bewusstseinsfunktion.
- Bei der Urteilebenen unterscheiden wir drei Ebenen (dreifache Intentionalität):
  1. **Sachverhaltsebene**. Wir sagen etwas vom Subjekt aus. Dabei ist es unwesentlich, ob das, was gesagt wird, der Fall ist oder nicht, ob es wahr ist oder falsch (z.B. „die Materie ist ausgedehnt“).
  - 1.1. **Grammatikebene**. Im grammatischen Sinne wird davon gesprochen, das was Prädikat vom Subjekt ausgesagt wird.
  - 1.2. **Logische Ebene**. Der Suchbegriff wird unter dem Prädikatsbegriff subsummiert.
  - 1.3 **Ontologisch - philosophische Ebene**: Dem Urteil ist das Verhältnis von Substanz und Akzidenz unterlegt, das heißt, das Prädikat bezieht sich beurteilend intentional auf das Subjekt. Die Prädikation selbst ist der sprachliche Ausdruck für einen intentionalen, organismisch psychischen Akt.

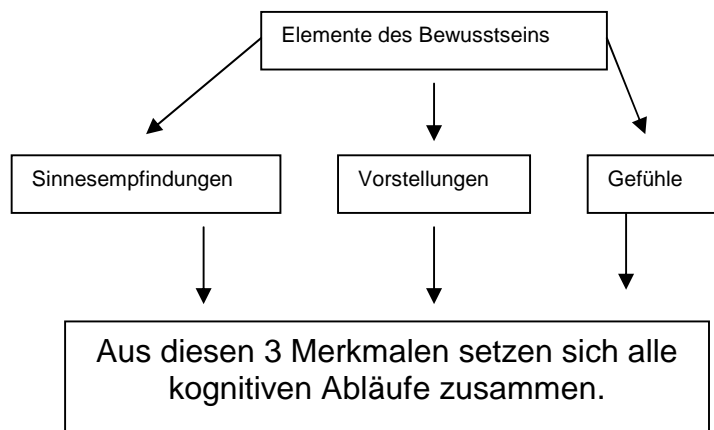
Die praedizierenden Akte unterscheiden sich einerseits durch den Prädikatsinhalt („Emanuel ist doof, Emanuel ist dufte“), andererseits aber besonders durch den Charakter des Gegenstandes, auf den sie sich beziehen, logisch grammatisch des Subjekts. („Emanuel ist doof, Schule ist doof“)
- 2. **Tatsachenebene**. Jedes Urteil bezieht sich außerdem auf einen Sachverhalt, den es zum Ausdruck bringt. Wir verstehen das Urteil als wahr. Im Sinne der zweiten Intentionalität bezieht sich der Satz auf eine Tatsache. Psychische Akte können auf äußere Gegenstände und auf andere psychische Akte gerichtet sein. Die psychisch-organismischen Akte, die sich auf andere psychisch-organismische Akte beziehen, werden Reflexionen genannt. Der als zweite Intentionalität bezeichnete Bezug ist also eine Reflexion. Diese reflexive Stufe ist bereits eine Metasprache. Kritik und Würdigung sind nur in metasprachlichen Aspekten möglich.



3. „**Verhaltenszuschreibungen** wie „Sinn“ oder „Bedeutung“, die im sprachlichen Bereich ihre Relevanz haben, besitzen keine neurophysiologischen Korrelate in der Organisation des Nervensystems. Sie entstehen zwar aus dem Funktionieren dieses Systems, unabhängig, also insbesondere extern von diesen Bedingungen, existieren sie aber nicht. Die Ermöglichung individuellen Sinns geschieht erst und ausschließlich durch den Prozess der Verwirklichung der Autopoiese, indem das lebende System zu Beschreibungen seiner selbst in der Lage ist, Beobachter und Gestalter seiner selbst sein kann: Wir erzeugen daher buchstäblich die Welt, in der wir leben, indem wir sie leben.“ (Maturana, 1985)

**„Die Individuen erzeugen ihre Welt im Prozess der Selbsterzeugung; ihre jeweilige Individualität ist von keinem Beobachter – auch nicht von sich selbst – zu hintersehen.“** (Holz, 1996)

1.



(Wundt, W. 1879, Leipzig, nach W. Hussy)

2. „Das Bewusstsein entsteht unter der Beteiligung der verschiedensten, das gesamte Gehirn durchziehenden Systeme und ist keineswegs ein rein kortikales Phänomen.“ (Roth, 1995, Newcombe, 1985, Ruger et al, 1990)
3. „Das Bewusstsein ist ein Eigensignal des Körpers für die Bewältigung eines neuen Problems im sensorischen, intern-kognitiven, motorischen oder kommunikativen Bereich.“ (Roth, 1995)
4. Die Wirklichkeit des Geistes wird im Bewusstsein real erlebt, als singuläre, unvergleichbare und unableitbare Gegebenheit.“ (Sachsee, 1980)

5. Das Bewusstsein als seelisches Erleben ist deskriptiv nicht zu erfassen. Es muss vom Erlebnisfeld her erschlossen werden. Das bewusste Erleben richtet sich nicht auf etwas, sondern setzt sich geltungsmäßig etwas entgegen. Somit ist der Begriff der Intentionalität durch den des Urteils (A.d.V.: automatisch, bewusst) zu ersetzen. (Wienbruch 1996)

Bewusstsein haben wir einfach. Ich kann über es nachdenken. Ich kann aber nicht in es hineinsehen, es direkt beobachten. Es ist kein Hineinsehen, keine Introspektion möglich.

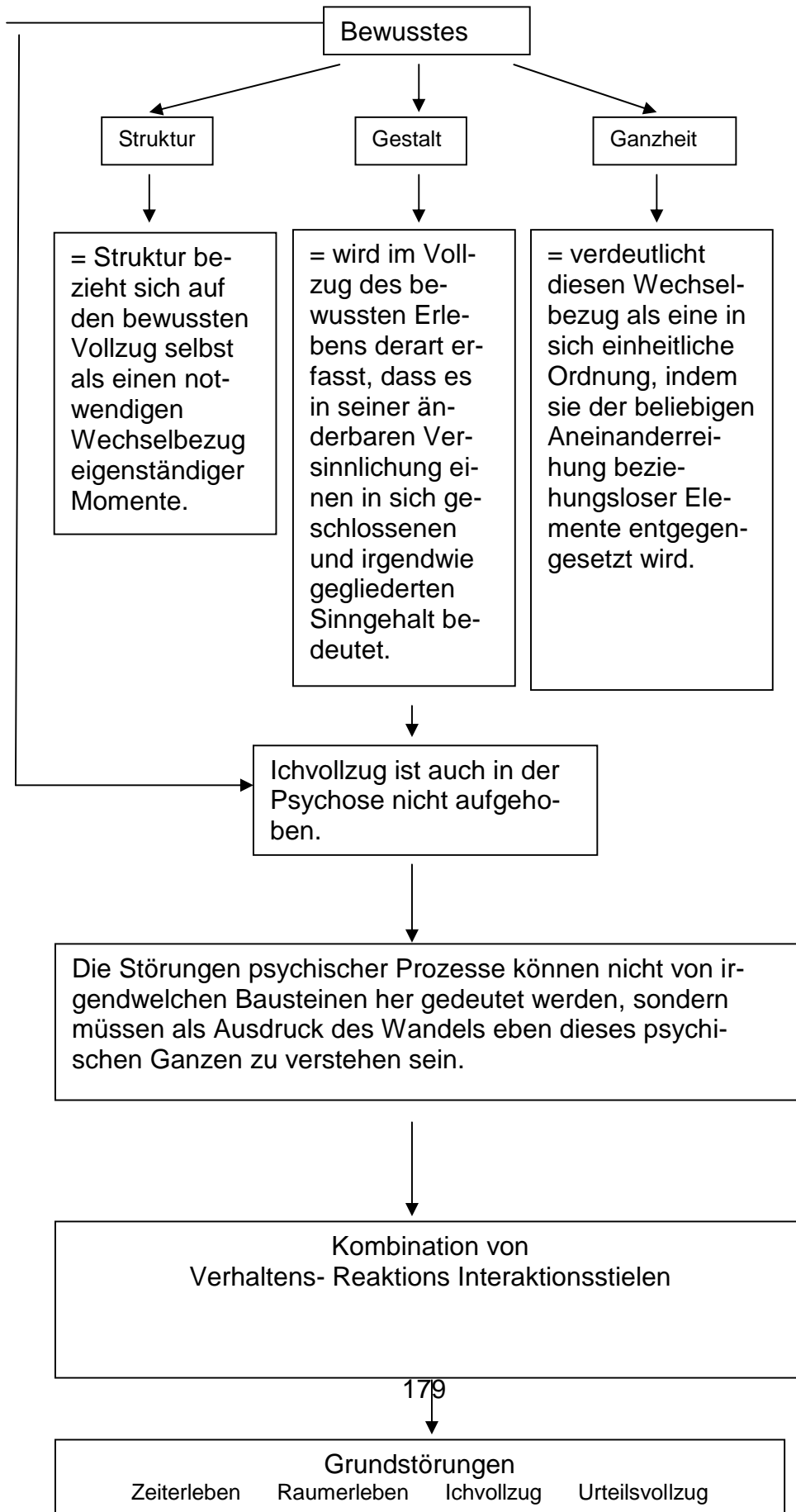
Bewusstsein lässt sich somit nicht auf andere, noch grundlegendere Erfahrungen zurückführen.

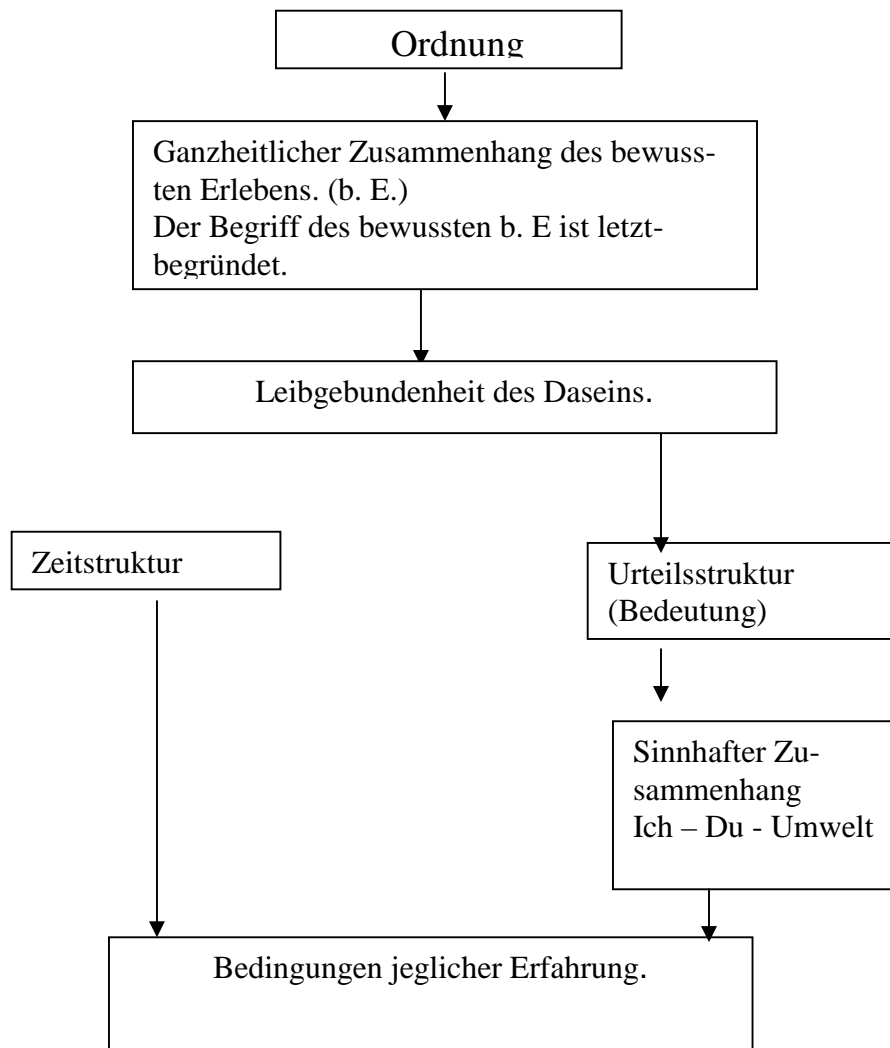
Möglicherweise sind, wie der sog. biologische Naturalismus annimmt, Bewusstseinszustände u.a. höherstufige Merkmale neurophysiologischer Zustände des Gehirns, eingebettet in eine subjektive Lebenswelt des Einzelmenschen mit den Eckpfeilern Ich, Du, Umwelt (Raum) und Zeit.

Diese höherstufigen Merkmale können im übertragenen Sinne verglichen werden mit dem Zustand des Wassers und dem Zustand des Eises. Dies ist jedoch nur eine verkürzte Analogie, die das Phänomen Bewußtsein nur bruchstückhaft erfasst.

Wenn auch eine letztgültige Beschreibung des Bewusstseins u.a. durch die mangelnde Introspektionsfähigkeit des Bewusstseins nicht möglich ist, so können einige allgemeine, besondere und spezielle Merkmale bzw. Voraussetzungen herausgearbeitet werden, die dem Bewusstsein als zugehörig betrachtet werden.

Das bewusste Erleben weist folgende Merkmale auf: (Wienbruch, 1996)





Wienbruch U.: Die philosophische Grundlage der Psychopathologie. Fortschritte der Neurologie – Psychiatrie 1996, 64(10) 375-381

6. Bei der Reafferenz speichert das Gehirn ein Bild von der geplanten Bewegung ab. Dieses abgespeicherte Bild wird mit der tatsächlich ausgeführten Bewegung verglichen. Das Gehirn kann sich dabei die Frage stellen: „Ist das, was ich getan habe, auch das, was ich tun wollte?“ (Kolb et al, 1996) „Denken hat Wirklichkeit zu seinem Gegenstand, und den Menschen ist weitgehend klar, dass diese Wirklichkeit sich nie erschöpft in den Kategorien, die ihr Denken dafür hat.“ (Sesiink, 1993)

7. Eine schöne Ergänzung dieser Gedanken stellen die Überlegungen von Mausfeld (2006) dar: „Die entscheidende Frage lautet nicht, mit welchen neurobiologischen Prozessen unsere Bewusstseinsphänomene korrelieren, sondern sie lautet vielmehr: **In welcher Weise können physikalische Prozesse überhaupt Bewusstseinszustände hervorbringen? Das aber lässt sich derzeit nicht beantworten. Wir haben noch nicht einmal den Schimmer einer Idee, wie eine Antwort aussehen könnte.**“

Es spricht vieles dafür, dass das grundlegende Problem an einer anderen Stelle zu finden ist: an unserer unzureichenden Konzeption dessen, was wir als „physikalisch“ ansehen. Mit Newtons Einführung der Gravitationskraft, einer von ihm als unverstehbar angesehenen Fernwirkung, zerbrach das streng mechanistische Weltbild, in dem es noch keine klare Vorstellung von Materie gab. Zwar bedienen sich Physiker weiterhin des Ausdrucks „Materie“, der Begriff schließt aber Phänomene ein, die mit dem Alltagsverständnis nichts mehr zu tun haben. Höchst abstrakte und nur noch mathematisch fassbare Größen werden als die letzten Bausteine der Welt des Physikalischen angesehen, wie Quarks oder gar Superstrings. Unsere Vorstellungen von dem, woraus die Welt „wirklich“ besteht, sind mit dem Wandel der Physik in einem steten Fluss...

So paradox es klingen mag: Zwar wissen wir, was Bewusstsein ist, doch verstehen wir nicht, was „Materie“ ist. Vermutlich wird sich unsere gegenwärtige Konzeption des „Physikalischen“ erst erweitern müssen, um wesentliche Fakten der Natur - unter anderem die Existenz von Bewusstseinsphänomenen - erklären zu können...

Welches auch immer die physikalischen Prinzipien sein mögen, auf denen unsere Bewusstseinsphänomene beruhen: Es steht zu erwarten, dass sie sehr viel tiefer liegen und abstrakter sind als neuronale Schaltkreise und Synapsen. **Bislang gibt es nichts, was auch nur annähernd für die spekulative These mancher Hirnforscher spricht, dass Bewusstseinsphänomene bereits auf der physikalisch groben Ebene von Neuronen und Synapsen eine Erklärung finden könnten und sich auf der Ebene der Neurobiologie entschlüsseln ließen.**

Doch glücklicherweise verfügen wir noch über andere Möglichkeiten, mehr über Bewusstseinsphänomene herauszufinden. Denn der Mensch ist, aufgrund der biologischen Ausstattung des Gehirns zu unterschiedlichen Arten des Verstehens befähigt: zu dem theoretischen Verstehen, wie es für die Naturwissenschaften charakteristisch ist, und dem empathisch - nachvollziehbaren Verstehen, wie es unserer Alltagspsychologie zugrunde liegt. Es ist also durchaus denkbar, ja es spricht vieles dafür, dass wir durch Literatur, Kunst, Musik und andere schöpferische Leistungen unseres Geistes zu einem besseren Verständnis unseres Bewusstseins gelangen als durch rein naturwissenschaftliches Verstehen.“ (Mausfeld R. 2006)

8. **„Wir können nur Aussagen über Sachverhalte machen, die sich nicht auf den Sachverhalt beziehen.“** (Coseriu, 2003)

Zu dieser Schlussfolgerung und zur „Richtigkeit der Normen“ (Habermas 1981), sind in der heutigen Zeit folgende Anmerkungen notwendig:

Generell denkt man, dass der gesunde Menschenverstand gegenüber logischen Spitzfindigkeiten, wie sie die Scholastiker und vorher die Sophisten liebten ein ärgerlicher Ausdruck unfruchtbar Denkens ist.

Coseriu macht dies an einem Beispiel fest:

„Wenn Epimenides, der Kreter behauptet, alle Kreter würden lügen, so entsteht bei der Interpretation dieses Satzes ein scheinbar unauflösbarer Widerspruch. Wenn der Satz des Epimenides selbst zutrifft, müsste die Behauptung eine Lüge und somit falsch sein; erweise sich die Behauptung als richtig, so wäre sie gerade deshalb falsch, denn Epimenides, der Kreter, hätte nicht gelogen...

**Aussagen sind Instrumente zum Ausdruck von Sachverhalten und können sich nicht auf sich selbst beziehen.**

Ein Messer ist zum Schneiden da, ein Hammer zum Hämmern; kein Messer schneidet sich selbst. Kein Hammer schlägt sich selbst.“

Der Wille ist für Willensakte da. Der Wille will sich nicht selbst oder der Wille will nicht, dass er sich nicht selbst will.

„Wenn jemand sagt „Ich lüge“, so meint er alle übrigen Sätze, die er äußert, nicht jedoch diesen Satz.“ (Coseriu 2003, 176)

**Wenn jemand sagt „Ich will“, so meint er alle übrigen Sätze, die er äußert, nicht jedoch diesen Satz.**

„Jahrhundert später tauchte dieses Problem in neuem Gewandte wieder auf, als sogenannte „Russelsche Antinomie“ in der Mengenlehre: „Enthält die Menge aller Mengen, die sich selbst nicht als Element enthalten, sich selbst als Element oder nicht?“

Anschaulicher formuliert: „Rasiert ein Barbier, der alle Männer des Dorfes rasiert, die sich selbst nicht rasieren, sich selbst oder nicht?“ (Coseriu 2003)

Im Jahre 1908 hat Bertrand Russell (1872-1970) durch seine „verzweigte Typentheorie die von Georg Cantor (1845-1918) begründete „naive Mengenlehre“ zu korrigieren versucht, um Antinomien dieser Art auszuschalten.

Dazu stellt er folgendes Axiom auf:

„Keine Gesamtheit kann Glieder enthalten, die durch ihr selbst angehörige Termini definiert werden.“ (Coseriu 2003)

„Eine intelligente Teleologie strebt (Ziel- und Zweckorientierung der Phänome) nicht ihr Objekt an, sondern ihr Konstrukteur tut es. Die Kategorie der Teleologie kann aus einer ateleologischen Realität nicht hergeleitet werden. Sie ist etwas prinzipiell Neues.“ (Spaemann, 2006) So kann auch der freie Wille nicht ausschließlich aus bestimmten neuronalen Konstellationen abgeleitet werden.

„Teleologische Erklärungen konkurrieren nicht mit kausalen. Sie lassen uns nur verstehen, warum Kausalreihen auf eine Weise interferieren, dass das Ergebnis der Interferenz ein sinnvolles Gebilde ist. Natürlich kann diese Interferenz auch Zufall sein. Wenn aus den Buchstaben, die wir aus einem Sack auf den Boden schütten, sich der Prolog des Johannesevangeliums ergibt, so kann das Zufall sein. Jede Kombination ist möglich und gleich wahrscheinlich wie jede andere.

Aber niemand würde in einem solchen Fall an, also von dem, was ich in Anschluss an Hegel Negativität nenne.

Die Figuration des Johannesprologs kann tatsächlich Zufall sein. Das heißt, sie kann indifferent sein gegen die Bedeutung dieses Textes. Zum Text wird diese Buchstabenkombination erst im Kopf des Lesers.

Ganz anders ist es mit der Entstehung eines solchen Sinns, aufgrund deren wir diese Figuration als Text lesen.

Hier findet eine Emanzipation von allen Entstehungsbedingungen statt. (Entstehungsbedingungen sind nicht hinreichende Ursachen. Sie erklären uns nicht, er wir sind)

Es ist offenbar so, dass das Auftreten von Sinn und Bedeutung, also von Leben, an eine Art hoher Komplexität der Materie gebunden ist.

Aber was da auftritt, ist nicht Komplexität, sondern etwas absolut Einfaches. Innerlichkeit.

**Leben ist nicht ein Zustand von Materie, sondern das Sein eines Lebendigen.**

(A.d.V: „**Alle Personen sind ein Seinsverhalte und keine Bewusstseinsache.**“ (Simon 2005))

## **Merkmale des Bewusstseins:**

**1. Das Subjekt ist sich eines seiner Gehirnprozesse – z. B. Wahrnehmung, Gedanken – bewusst.**

**2. Das Subjekt denkt über diesen Gehirnprozess nach.**

(Mahner et al. Philosophische Grundlagen der Biologie, Springer, Heidelberg, 2000, 209)

**3. „Das Bewusstsein verkörpert sich durch Handeln.“** (Varela, 2000)

**3.1** „Varela betont, **dass das Bewusstsein verkörpert ist**; Verkörperung heißt hier, dass innen und außen in einer intensiven Wechselbeziehung stehen und sich gegenseitig bestimmen. „Außen“ steht hier nicht nur für äußere Umgebung, sondern auch für den eigenen Körper.“ (Varela, F.J. 2001, zit. n. Hinterhuber, H.: Die Seele, Springer, Wien, 2001, 183)

### **3.2 Bemerkungen zu: Aufrechter Gang, Bipedie: alternierendes zweibeiniges Gehen und Bewusstsein**

„Das Sichaufrichten auf zwei Beinen macht in erster Linie selbstbewusst, indem es erstmals erlaubt, den eigenen Lebensraum bewusst abzuschreiten, auch wenn dies meist noch in Form von aufrechtem Klettern und nicht Gehen geschieht. Eine bewusste Fortbewegung im eigenen Territorium ermöglicht aber den planvollen Umgang mit Raum und Zeit, was sich daran zeigt, dass nur Menschenaffen fähig sind zuvor noch nie gegangene Abkürzungen zu beschreiten und darüber hinaus immer wieder zur rechten Zeit an den richtigen Orten aufzutauchen, also da, wo es gerade die entsprechend wertvolle Ressourcen zu ernten gibt. Dies setzt zumindest eine gewisse Form von bewusster Planung und gleichzeitiger Überprüfung an der Wirklichkeit voraus, da man ansonsten im undurchschaubaren Gewirr der Äste und Stämme eines Regenwaldes recht bald hoffnungslos verloren ist. Menschenaffe besitzen also eine ganz konkrete Vorstellung von dem von ihnen bewohnten Areal und wissen deshalb auch zu jeder Zeit, wo sie sich augenblicklich befinden. Das reine Denken in Raum und Zeit kommt also tatsächlich erst mit dem Gehen bzw. mit dem aufrechten Klettern so richtig in Gang.“

(s. a. Worte wie: Peripatetiker (Altgriechische Philosophenschule von Aristoteles; die während des Philosophierens umherliefen. (Peripatetiker), Denksport, Suchen und Finden einer Lösung, Schritt für Schritt, Ausweg)

„Bewusstsein ist ein nicht schwer zu erklärender Nebenaspekt unserer eigenen Evolution, sondern vielmehr die treibende Kraft hin zu einer immer effizienteren Anpassung an sich veränderte Umweltbedingungen. Dies ist gar nicht so



schwer zu erklären, denn jedes vermehrte Wissen um das eigene Handeln führt auch immer zugleich zu der Möglichkeit eines verbesserten Verstehens der Umwelt, oft mit weiteren Optionen wie intelligentem Werkzeuggebrauch und Nachahmung im Schlepptau.“

(Heschl, A: Darwins Traum. Die Entstehung des menschlichen Bewusstseins. Wiley-VCH, Weinheim, 2009, 113,114, 119)

### **3.3 Bewusstseinsentfaltung durch die Optimierung der Faktoren:**

Persönliche Verantwortung und Kooperation in verschiedenen Rollen des Einzelnen und über die Rolle des gemeinsamen Nahrungserwerbs hinausgehend.

(Heschl, A: Darwins Traum. Die Entstehung des menschlichen Bewusstseins. Wiley-VCH, Weinheim, 2009, 184, 186)

### **Künstliche Intelligenz (KI):**

**„KI ist die etwas unglückliche Übersetzung des amerikanischen Fachbegriffs „artificial intelligence“. Probleme des logischen Schlussfolgerns bzw. das Konvertieren menschlicher Denk- und Problemlösefähigkeiten auf einen Computer werden in diesem Teilgebiet der Informatik erforscht. Man unterscheidet dabei die Bereiche:**

**Expertensysteme**

**Robotik**

**Maschinensehen**

**Verstehen künstlicher Sprache.** (Winzer 1987)

Wenn wir glauben, durch die Einführung des Wortes „interaktiv“ darlegen zu können, dass der Computer kommunikative Funktion hat, so ist das eine **Nutzerillusion**.

„Sie basiert auf der Überschätzung der kommunikativen Eigenschaften des Computers, was durch die Programmgestaltung bewusst herbeigeführt wird. Eine formale Interaktionsform mit dem Computer entspricht dem instrumentellen Charakter dieses Kommunikationstyps, während die natürliche Sprache soziale Erwartungen weckt. Eine damit intendierte Nutzerfreundlichkeit kann in dem Sinne kontraproduktiv werden, dass ein Schein von Intelligenz damit verbunden wird, Schätzung aufgebaut wird, der keine soziale Entsprechung hat.“ (N. Degele)

Menschliches Denken ist z. B. intuitive Einsicht, Erkennen von Analogien, Ambiguitätstoleranz. Dies findet beim Computer keine Berücksichtigung. Am Computer kommt es zu einer Entsinnlichung der Begriffe durch ihre rein formale Beschreibung. Eine formale Logik ist subjektunabhängig. Eine Sinn-

konstitution kann sich nicht in formaler Logik erschöpfen. Sie setzt Individualität notwendig voraus.

Unterschiedliches Denken setzt eine unterschiedliche Abstraktion des Gegebenen voraus. (Ein Indianer kann z. B. Tomate und Apfel unter dem Begriff „Essbares“ abstrahieren, ein Eskimo unter dem Begriff „unbekannte Früchte“, ein Geometrielehrer unter „runde Objekte“ usw.)

Denken impliziert also, das Gegebene auch immer unter Berücksichtigung seiner Entstehungsbedingungen wie auch seiner zukünftigen Entwicklung zu reflektieren.

Jede gedankliche Vorwegnahme (Antizipation) des Handelns setzt eine wertende Handlung gegenüber den Objekten voraus. Die letztgenannten Merkmale (Individualität, Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft, Wertung) fehlen dem Computer.

Der Computer eliminiert demnach das Individuelle durch die technizistisch untermauerte Vormachtstellung des Allgemeinen. Beim Computer, wenn er als künstliche Intelligenz aufgefasst wird, wird eine Isomorphie zwischen menschlicher und maschineller Informationsarbeit angenommen. (D'Avis)

Dies ist eine „phänomenologische“ Illusion.

Die formale Beschreibung kognitiver Prozesse durch einen subjektiven Aspekt wird bei der künstlichen Intelligenz verhindert.

Diesen subjektiven Aspekt beschreibt Wittgenstein dadurch treffend, dass er sagt, Menschen befolgen nicht Regeln, wenn sie miteinander reden, sondern ihr Sprachgebrauch ergibt sich aus dem funktionellen Zusammenhang, in dem sie sich sprachlich bewegen.

In der künstlichen Intelligenz hingegen ist dieser Bedeutungsaspekt in einen reinen Funktionsaspekt umgewandelt (transformiert) worden. Denken ist hier auf das Niveau industrieller Verfahrensweisen gebracht worden und zu einem Stück „Produktion“ geworden.

Die von Adorno als Halbbildung gekennzeichnete Haltung des „Taking something for granted“ erfährt somit eine kontinuierliche Bestätigung, und es wird zunehmend weniger darauf ankommen, was einer sagt, welche Bedeutung das Gedachte hat, als vielmehr auf das, was er damit bezweckt. Wissen und Denken verkommen so immer mehr zum Werkzeug einer allmächtigen Gesellschaftsstruktur, bleiben als Anweisung, sinnentleerte Information und verfahren nur noch als rudimentärer Rest dessen, was sie einmal für den Menschen waren.

Wissen wird somit zur Ware, ohne die an das Subjekt gebundene Erfahrung. Partikulares, Subjektives, Einmaliges wird dem Totalen untergeordnet. (Becker, B.,

D'Avis W., Horkheimer, M., Adorno, T.W.)

### **Kernaussagen und weiterführende Gedanken:**

- Der Computer kann Informationen exakt wieder abrufen. Für bestimmte Aufgaben, wie mathematische Rechenwege, kann er so programmiert werden, dass er dem Menschen überlegen ist.

- „Computer haben ihre „Intelligenz“, ihre „Kommunikationsfähigkeit“, den Gehalt ihres Sprechens nicht aus den Bedürfnissen ihres „Leibes“ (der Computer-Hardware) und den Überlebensbedürfnissen ihrer Gattung (der Computer-Technologie) entwickelt. Sie intendieren nicht ihr Leben in der Welt. Wenn sie - egal ob erfolgreich oder nicht - einen Menschen simulieren, tritt gerade darin ihr Mangel an eigener Intentionalität krass zutage“ (Sesink, W.; s.a.:Vester, V 1985; Borinski, L.)

- „KI besteht darin, das Verhalten der Dinge generell so zu deuten, als ob sie intelligent wären. **KI ist die neue intellektualistische Form von Animismus des kommenden Zeitalters.** (Van den Broom, H.)

- „Künstliche Intelligenz“ bezeichnet nicht ein Forschungs- und Entwicklungsergebnis, sondern ein Projekt“. (A.d.V.: ein spekulatives Projekt) (Haugeland, J.; Sesink, W.)

„Marvi Minsky – der zu provozierenden Äußerungen neigt - kommentierte in 2003: ‚Künstliche Intelligenz ist tot.‘ (Ewald 2006, S28)

- „Als „schwache künstliche Intelligenz“ wird die Entwicklung genannt, die im Bereich technisch verwertbarer „intelligenter“ Maschinen oder Software Pakete inzwischen die Verwaltung und Industrie weltweit revolutioniert haben.“ (Ewald, 2006, S. 28)

- „Intelligenz kann nicht beliebig als Steigerung bestimmter Computerleistungen definiert werden, sondern muss sich an dem messen, was menschliche Intelligenz ist. Wenn Computer Menschsein simuliert, weiß er, was Menschen sagen, aber er weiß nicht, was Menschen sind.“ (Sesink, W.) Der Kirchenvater Augustinus Aurelius (354- 430 n. Chr.) sagt zum Bewusstsein des Menschen folgendes:

Ich bin mir bewusst, dass ich denke. Ich bin mir bewusst, dass ich es bin, der diesen Gedanken denkt.

Diese Reflexion kann der Computer nicht vollziehen. Wenn er sie ausspricht, sind sie ihm vorher einprogrammiert worden. Er kann sie zwar sagen, aber er weiß nicht, was er sagt und was diese Grundgedanken für ihn, den Computer,

eine Bedeutung haben. Sie regen ihn auch nicht zu weiterführenden, nicht vorhersehbaren Gedankenfolgen oder zum Bedürfnis an, darüber eine echt Kommunikation zu führen.

- „Die Gefahr einer Entmenschlichung der Intelligenz geht natürlich nicht von Computersystemen aus, sondern von Menschen, wenn sie über dem Leistungsprinzip vergessen haben, dass Leistung dem Menschen zugute kommen muss und dass deshalb Leistung niemals höher bewertet werden darf als der Mensch, der diese Leistung erbringt“. (Sesink, W.)

Auch wenn der Computer an die Leistung unseres Gehirns, nämlich etwa 20 Millionen Milliarden Rechenschritte in der Sekunde zu vollziehen, leisten könnte, „wären auch dann die eigentlichen strukturellen Probleme noch nicht gelöst. Mitfühlen wird der Rechner nie. (Ewald, 2006, S. 29; s. a. [www.math.uni-muenster.de/SoftComputing/lehre/material/wwwnscript/geschichte.html](http://www.math.uni-muenster.de/SoftComputing/lehre/material/wwwnscript/geschichte.html))

- Der Computer kann durch seine sehr hohe Speicherfähigkeit das menschliche Denken unterstützen/erleichtern. In einer aktuellen Situation muss der Mensch dann fähig sein, aus der unendlichen Fülle von Informationen die richtigen bzw. die für ihn wesentlichen Informationen auswählen zu können.

- Der Computer kann die bei einer aktuellen Kommunikation aktuell entstehenden und sich auch verändernden Bedeutungsinhalte nicht situationsadäquat erfassen.

- Da weitere mentale Prozesse, wie Gedächtnis, noch nicht komplett erforscht sind und unserer Ansicht nach auch nie komplett erforscht werden können, können diese Prozesse nie komplett in einen Computer eingebaut werden.

- Der Computer weist keine Emotionalität auf, somit fallen bei ihm auch Hemmschwellen, z. B. die des Tötens, weg. Ist die Hemmschwelle fest einprogrammiert, heißt das noch lange nicht, dass in der aktuellen Situation diese programmierte Hemmschwelle eingesetzt wird.

- Vorausgesetzt bzw. angenommen, ab einer bestimmten Anzahl von Verbindungen würde so etwas wie Bewusstsein im Computer entstehen, wüssten wir nicht, wohin diese Selbstentwicklung geht.

- Diese so genannte computermäßige Selbstentfaltung würde dann jeweils in dem Stadium der jetzigen Erkenntnis stattfinden. Es wäre eine punktuelle und nicht rückgekoppelte, nicht dynamische, nichtsituationsangepasste, nicht mehrdimensionale, mit der subjektiven Lebenswelt des Menschen biophil verkoppelte Selbstentfaltung.

„Auch Manfred Broy, Informatik-Professor an der TU München, meint (in 2004): ‚Es gibt keine Solidarität zwischen Mensch und Maschine‘. Er gibt allerdings zu bedenken, dass eine gefährliche Gemeinsamkeit zustande kommen könnte: Die Unvorhersagbarkeit einzelner Gedanken. ‚Sollte es jemals wirklich ein digitales Modell des menschlichen Denkens geben, das ebenso hochkomplexe Denkmuster erzeugen kann, dann wäre dieses Denken genau so wenig vorhersagbar. Es würde eine Eigendynamik entwickeln, die wir nicht von vornherein festlegen könnten. Es müsste bei jedem technischen Entwicklungsschritt eine Art ‚Grundgesetz‘ mit Computerrechten festgelegt werden: Wie viel Identität soll eine Maschine bekommen? Welche Freiheitsgrade werden ihr eingeräumt? Sonst erginge es uns irgendwann wie in manchem Science-Fiction-Film: ‚Wir haben ein Riesenproblem mit den Robots‘.“ (Ewald, 2006, S. 29)

**PS: „Mit dem Aufkommen von Quantencomputern...wird ein breites Umdenken einsetzen, das den noch vorherrschenden neurobiologischen Materialismus untergräbt.“** (Ewald, 2006, S. 11)

**- Die Computer benötigen kein Bewusstsein, da alle ihre Leistungen regelmäßig festgelegt sind.**

**- „Das Gehirn ist kein datenverarbeitendes System. Das Gehirn muss ein Verhalten erzeugen, das den Organismus in die Lage versetzt zu überleben.**

**- Wie der Organismus es konkret schafft zu überleben, hängt in einer komplexen Umwelt von sehr vielen und wechselnden Dingen ab, die nicht genau berechnet werden können. Deshalb spielen Erfahrung und Lernen eine entscheidende Rolle“.** (Roth, G.)



**Seele:**

Seele kennzeichnet das Wesen des Menschen,  
seine Beziehung zum Nächsten (Himmel ist die optimale Funktion sozialer Beziehungen)

Und die Summe aller kognitiven Funktionen.

Seele ist die einmalige Wirklichkeit unseres Existierens im Raum.

Seele ist selbstbewusster Geist. (J. Eccles)

Seele ist gleichbedeutend mit einer reflexiven Mitte des Menschen. Es kennzeichnet seine geistige Innenausstattung.

(Hinterhuber, H.: Die Seele, Springer, Wien, 2001)

Die Kardinaltugenden von Platon in Hinblick auf das Bewusstsein:

Weisheit: Weisheit ist die Tugend des bewussten Verstandes.

Tapferkeit: Tapferkeit ist die Tugend des bewussten Willens.

Besonnenheit: Besonnenheit ist die Tugend des bewussten richtigen Begehrens.

Gerechtigkeit: Gerechtigkeit ist das ausgewogen Verhältnis aller drei Teile der Seele und der damit verbundenen tugendhaften Eigenschaften:

Die Voraussetzung zur Gerechtigkeit ist das bewusste lebensdienliche(biophile) Handeln als Freier und Gleicher. (Sokrates)

## Literaturhinweise:

- Adorno**, W.: Ästhetische Theorie . EA Frankfurt a. M., 1970
- Augustinus**, Aurelius: Bekenntnisse, 10 Buch, Grabmann, München, Kempten 1946
- Bash**, K.W.: Originalien „Bewusstseins“-schwund, Nervenarzt 53 (1882), Nr. 11, 628-634
- Becker**, B.: Künstliche Intelligenz Campus, Frankfurt, 1992
- Begley** S: Neue Gedanken Neues Gehirn Goldmann Arkana 2007
- Beier**, W.: Zeitbegriff und Zeiterleben. Z. Gerontol. 22 (1989) 57
- Belschner** W, Hofmann L, Walasch H (HRS.G.): (2003)Auf dem Weg zu einer Psychologie des Bewusstseins Oldenburg: Bibliotheks- und Informationssysteme der Universität 2003, ISBN: 2-8142-0889-7
- Bennet**, MR, Hacker, PMS: Philosophical Foundations of Neuroscience. Blackwell Malden (USA), Oxford (UK), 2003
- Bennett** MR, Hacker PM: Die philosophischen Grundlagen der Neurowissenschaften. Wissenschaftliche Buchgesellschaft 2010
- Bläsing** ,B: Der Begriff der künstlichen Intelligenz wandelt sich. Die Welt: 26.06.2006, S. 15
- Braitenberg** V: Information – der Geist in der Natur. Schattauer, 2011
- Brandom**, B.: Expressive Vernunft. Suhrkamp, Frankfurt (2000)
- Brandom**, B.: Im Netz der Sprache: Der Mensch, das normative Wesen. Die Zeit 29 (2991), 36-37
- Buber**, M.: Distance and relations. Psychiatry 20 (1957), 97
- Churchland** PM: Die Seelenmaschine. Eine philosophische Reise ins Gehirn. Spektrum Akademischer Verlag 2001
- Ciampi**, L.: Affects as central organising and integrating factors. A new psychosocial/biological model of the psyche. Brit J. Psychiat.159 (1991), 97-105
- Ciampi**, L.: Affektlogik. Über die Struktur der Psyche und ihre Entwicklung. Ein Beitrag zur Schizophrenieforschung.Klett- Cotta, Stuttgart, 1982
- Ciampi**, L.: Außenwelt – Innenwelt. Die Entstehung von Zeit, Raum und psychischen Strukturen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen (1988)
- Ciampi**, L.: Die emotionalen Grundlagen des Denkens. Vandenhoeck und Ruprecht (1999), Göttingen
- Ciampi**, L.: Die Hypothese der Affektlogik. Spektrum der Wissenschaft 2 (1993), 76-82
- D'Avis**, W.: Können Computer denken? Campus, Frankfurt, 1994
- Degele**, N.: Der überforderte Computer Campus, Frankfurt, 1994
- Dennet**, D.: Consciousness explained. Canada, Little Brown & Co., 1991
- Dennet** DC: Breaking the spell: Religion as a natural phenomenon. Viking books 2006
- Dennett** DC: Süße Träume die Erforschung des Bewusstseins und der Schlaf der Philosophie Suhrkamp, Frankfurt a. M. 2007
- Ebersberger**, L: Der Mensch und die Zukunft. Natur – und Humanwissenschaften nähern sich dem Weltverständnis von Teilhard de Charadin. Walter Verlag, Olten und Freiburg i. Br., 1990
- Eccles** JC, Pooper KR: Das Ich und sein Gehirn. Piper, München 1982
- Eccles** JC: Gehirn und Seele. Piper, München, 1988
- Eccles** JC: Wie das Selbst sein Gehirn steuert. Piper, München, 1994
- Eccles** JC: (1990): Gehirn und Seele. Argumente für den Dualismus vom Standpunkt eines Neurophysiologen, In: Aus Forschung und Medizin 5, Heft 1, S. 9-94
- Edelman** GM: Das Licht des Geistes. Wie Bewusstseins entsteht. Walter, Düsseldorf 2004
- Ewald** G: Nahtoderfahrungen – Hinweise auf ein Leben nach dem Tod? Topos 2006
- Ewald** G: Gehirn, Seele, und Computer Wiss. Buchgesellschaft Darmstadt (WBG) 2006
- Ewald** G: An der Schwelle zum Jenseits. Die natürliche und spirituelle Dimension der Nahtodeserfahrungen. Grünewald, Mainz 2001
- Ewald** G: ‚Ich war tot‘. Ein Naturwissenschaftler untersucht Nahtodeserfahrungen. Pattloch, Augsburg 1999
- Ewald** G: Die Physik und das Jenseits. Eine Spurensuche zwischen Philosophie und Naturwissenschaft, Pattloch, Augsburg 1998
- Ewald** G: Der Mensch als Geschöpf und kybernetische Maschine. Theologischer Verlag Rolf Brockhaus, Wuppertal 1971
- Ewald** G: Gehirn, Seele, und Computer Wiss. Buchgesellschaft Darmstadt (WBG) 2006
- Fischer** et al.: Geistige Fitness, Hirt, Zürich, 2001
- Forgas**, J.P.: Soziale Kommunikation und Interaktion. Beltz, Weinheim, 1994
- Forgas**, J.P.: Soziale Kommunikation und Interaktion. Beltz, Weinheim, 1994
- Freund**, H.J.: Selbstorganisation des Nervensystem. In: Gerock, W. (Hrsg.):Ordnung und Chaos in der unbelebten und der belebten Natur. Hirzel, Stuttgart, 1990
- Freund**, H.J.: Selbstorganisation des Nervensystems. In: Gerock, W. (Hrsg.):Ordnung und Chaos in der unbelebten und der belebten Natur. Hirzel, Stuttgart, 1990
- Gadamer**, H-G: Wahrheit und Methode. Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik. Mohr, Tübingen 1990, Ergänzungen und Register 1993
- Gadenne**, V.: Bewußtsein, Kognition und Gehirn. Huber, Bern, 1996
- Gadenne**, V.: Bewußtsein, Kognition und Gehirn. Huber, Bern, 1996
- Gunderson**, K.: The Imitation Game. In: Anderson, A.R. (Ed.): Mind and Machines. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NY, 1964
- Haugeland**, J.: Künstliche Intelligenz – Programmierte Vernunft? Hamburg, MacGraw-Hill,1987
- Heimann** H.: Ordnung und Chaos bei Psychosen. . In: Gerock, W. (Hrsg.):Ordnung und Chaos in der unbelebten und der belebten Natur. Hirzel, Stuttgart, 1990
- Hernegger**, R.: Wahrnehmung und Bewußtsein. Spektrum, Heidelberg, 1995
- Heschl**, A: Darwins raum. Die Entstehung des menschlichen Bwusstseins. Wiley-VCH, Weinheim, 2009, 113,114, 119Bee
- Hinterhuber**, H.: Die Seele. Natur – und Kulturgeschichte von Psyche, Geist und Bewusstsein. Springer, Wien, 2001
- Horkheimer**, M.: Zur Kritik der instrumentellen Vernunft. EA New York ,1947/dto 1967
- Hovland**, C.I.: Computer Simulation of Thinking. Amer. Psychol. 15(1960), 687-693
- Huber**, F.: Brückenschlag zur Nervenzelle. Fischer, Stuttgart, N.Y., 1991
- Jourdain** R: Vom Schall---zur Ekstase. In: Senker A, Wigger F.(Hrsg.) Gehirn, Gefühl Bewusstsein Spektrum Verlag, Heidelberg 2007, S. 153-176

- Kersting, W.:** Noli, foras ire, in teipsum redi. Augustinus über die Seele. In: Jüttemann, G., Sonntag, M., Wulf, Ch. (Hrsg.): Die Seele. Psychologie – Verlagsunion, Weinheim, 1991
- Kittel I.-W.:** Hirnforschung und Willensfreiheit [http://www.Sprache-werner.info/76\\_X-Hirnforschung\\_und\\_Willensfreiheit.2880.html](http://www.Sprache-werner.info/76_X-Hirnforschung_und_Willensfreiheit.2880.html)
- Kittel I.-W.:** Hirnforschung und Willensfreiheit. <http://www.schulfach-ethik.de/ethik/Gymnasium/Hirnforschung.htm>
- Kittel I.-W.:** Julian Jaynes. Ein moderner Blick auf die Mutation vom mythischen zum mentalen Bewusstsein [http://www.integraleweltsicht.de/Veranstaltungen/veranstaltungen\\_2006](http://www.integraleweltsicht.de/Veranstaltungen/veranstaltungen_2006)
- Kluin K:** Immer Ich. In: Senker A, Wigger F.(Hrsg.) Gehirn, Gefühl Bewusstsein Spektrum Verlag, Heidelberg 2007, S. 227-232, ISBN 978-3-8274-1946-0
- Koch, C:** Bewusstsein - ein neurobiologisches Rätsel, Spektrum, Heidelberg, 2005
- Koch, C:** Das Rätsel Bewusstsein. In: Senker A, Wigger F.(Hrsg.) Gehirn, Gefühl Bewusstsein Spektrum Verlag, Heidelberg 2007, S. 35-55, ISBN 978-3-8274-1946-0
- Koch C:** Bewusstseinsforschung. Kinntop der Sinne. Gehirn und Geist. 4/2005, 41-45
- Koch S:** Kann der Mensch sich selbst erkennen? Pro: Wir werden das Bewusstsein entschlüsseln. Geowissen 2006, Nr. 38, S. 26-31
- Koch S:** Das Nicht-Bewusste oder der Zombie in uns. In: Senker A, Wigger F.(Hrsg.) Gehirn, Gefühl Bewusstsein Spektrum Verlag, Heidelberg 2007, S. 267-279
- Lay, R.:** Kommunikation für Manager. Econ, Düsseldorf 1991; Wie man sich Feinde schafft. Econ, 1994, 258
- Lefrancois , G. R.:** Psychologie des Lernens. Springer, Heidelberg ,1994
- Lem, S.:** Die Technologiefalle, Insel, Frankfurt, 2000
- Luria, A. R.:** Restoration of function after brain injury. Pergamon, N.Y.,1963
- Luria, A. R.:** Human brain and psychological Process. NY: Harper & Row,1966
- Luria, A. R.:** The mind of mnemonist: a little book about vast memory. Basic books, N. Y.,1968
- Luria, A. R.:** Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen. Deutscher Verlag der Wissenschaft, Berlin,1970
- Mahner, M., Bunge, M.:** Philosophische Grundlagen der Biologie. Springer, Berlin, 2000
- Markl, H.:** Dementia Dichotoma – The „two culture“ delusion. Experientia (1994), 50 (4), 346-351
- Mausfeld R.** Kann der Mensch sich selbst erkennen? Contra: Wir haben nicht den Schimmer einer Idee, wie Bewusstsein entsteht. GEO-WISSEN Nr. 38: Denken und Kreativität, 2006, S. 29-31
- Mill, J.:** Analysis of the phenomena of the human mind. London, 1829
- Moravec, H.:** Mind Children. Der Wettlauf zwischen menschlicher und künstlicher Intelligenz. Hoffmann und Campe, Hamburg 1990
- Müsseler, J., Prinz,W.:** Allgemeine Psychologie. Spektrum, Heidelberg, 2002
- Mutschler, H-D:** Naturphilosophie, Kohlhammer Urban, Stuttgart 2002
- Noe A:** Du bist nicht dein Gehirn. Piper 2010
- Odenwald, M.:** KI-Systeme: Die Macht von morgen. In: Natur 9/89 29-34
- Penrose R:** Der Schatten des Geistes. Wege zu einer neuen Physik des Bewusstseins. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 1995
- Rauchhaupt, U:** Wittgensteins Klarinette: BVT Berliner Taschenbuchverlag, Berlin, 2005
- Remus, J:** Visionär ohne Illusionen. Die Zeit Nr. 31 28.Juli 2005, S. 32
- Rothacker, E.:** Logik und Systematik der Geisteswissenschaften. In: Baeumler, A., Schröter, M.(Hrsg.):Handbuch der Geisteswissenschaften EA München/Berlin, 1927
- Roth, G.:** Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Suhrkamp, 1995
- Rüger, U., Blomert, A. F., Förster, W.:** Coping. Vandenhoeck & Rupprecht, Göttingen, 1990
- Sachsse, H.:** Wie entsteht der Geist? Überlegungen zur Funktion des Bewusstseins. In: Böhme, W. (Hrsg.):Wie entsteht der Geist? Herrenalber Texte 23 Ev. Akademie, Baden 1980,91-105
- Schnabel U, Sentker A:** Wie kommt die Welt in den Kopf? Reise durch die Werkstätten der Bewusstseinsforscher. Rohwolt, Taschenbuch Reinbeck b. Hamburg 2000
- Schönpflug, W. Schönpflug, U.:** Psychologie. Psychologie Verlagsunion, München, 1989
- Searle, J. R.:** Die Wiederentdeckung des Geistes. Artemis & Winkler, 1993
- Sesink, W.:** Menschliche und künstliche Intelligenz. Der kleine Unterschied. Klett-Cotta 1993
- Sesink, W.:** Poietische und zurückhaltende Technik oder vom Bildungsgehalt des Computers. In: Keil-Slawik, R., Magenheimer, J. (Hrsg.): Informatikunterricht und Medienbildung. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2001, 31-45
- Simon, S:** Ärztliche Grundhaltung. Praktische Philosophie Deutsches Ärzteblatt, Jg. 102, Heft 7, 18. 02.2005, S. C310
- Simon A:** 2005, Fachtagung Ethik Klinikum Nürnberg,
- Spaemann, R:** Gottes Gerücht FAZ 07.09. 2006, Nr. 208, S.35
- Ulrich, G., Gschwilm, R.:**Vigilanz: Ordnungskraft oder ordende Kraft. Fortschr. Neur. Psych. 56 (1988), 398-402
- Van den Boom, H.:** Digitale Aesthetik. Zur Bildungstheorie des Computers. Stuttgart, 1987
- Van den Boom, H.:** Künstliche Intelligenz – ihr technischer Zauber und dessen philosophische Konsequenzen. In: Forum für interdisziplinäre Forschung I (1988), 9 -14
- Van den Boom, H.:** Digitaler Schein oder der Wirklichkeitsverlust ist kein wirklicher Verlust. In: Rötzer, F. (Hrsg.): Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien, Frankfurt a. M. (1991)
- Varela, F.J.:** Die biologischen Wurzeln des Wissens. Vier Leitprinzipien für die Zukunft der Kognitionswissenschaft. In Maar, C., Obrist, H. U., Pöppel, E. (Hrsg.): Weltwissen, Wissenswelt. 1. Auflage Du Mont Buchverlag, Köln, S 146-160, 2000
- Vester, F.:** Das kybernetische Zeitalter. Frankfurt 1974, Kap. Normen 316 ff., Kap. Lernen 323 ff.
- Vester, F.:** Denken, Lernen, Vergessen. Deutscher Taschenbuchverlag, 1991
- Vollmer, G.:** Evolutionäre Erkenntnistheorie und Leib-Seele-Problem. In: Böhme, W.(Hrsg.):Wie entsteht der Geist? Herrenalber Texte 23 Ev. Akademie, Baden 1980,11-40
- Walde B:** Willensfreiheit und Hirnforschung. Das Freiheitsmodell des epistemischen Libertanismus, Mentis, 2006
- Walde B:** Mataphysik des Bewusstseins, Mentis, 2002
- Weier, W.:** Das Phänomen Geist. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1995
- Weizenbaum, J.:** Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Suhrkamp, Frankfurt 1978
- Weizenbaum, J.:** Mythos Computer. Über die Wechselwirkungen von Verstand und Computerwissen. In: Universitas, 1988, 873-875
- Weizenbaum, J.:** Kinder, Schule, Computer, Landsinstitut für Schule und Weiterbildung NRW, 1989
- Werth R:** Die Natur des Bewusstseins. Wie Wahrnehmung und freier Wille im Gehirn entstehen, Beck, 2010, s. a. Gehirn & Geist 4\_2011, S. 84: Reinberger S.

**Wienbruch** U.: Die philosophische Grundlage der Psychopathologie. Fortschritte der Neurologie – Psychiatrie 1996, 64(10) 375-381

**Wittgenstein**, L.: Logisch-philosophische Abhandlungen. Humanties press. New York, 1951

**www.psychophysik.com/html/re025-zeilinger-anton.html**: Interview mit Prof. Anton Zeilinger: „Das Denken könnte für die Welt konstitutiv sein.“

**www.psychophysik.com/html/re053-ewald.html**: Ist unser Gehirn ein Empfänger für Bewusstsein außerhalb seiner selbst? Interview mit Prof. Dr. Günther Ewald

**www.psychophysik.com/html/re-071-quantentheorie.html**: Generalisierte Quantentheorie als Modell zur Erklärung paranormalen Phänomen

**www.psychophysik.com/html/re0241-gehirn-ewald.html**: Prof. Dr. Günther Ewald: Über „Gehirn, Seele und Computer“

**Wyss**, D.: Die Philosophie des Chaos oder das Irrationale. Königshausen & Neumann, 1

**Zeilinger** A: Einsteins Schleier. Die neue Welt der Quantenphysik. Beck, München 2003