

# Denken - Funktionen und Eigenschaften

⇒ Dieser Artikel behandelt eine nachrichtentechnische Einordnung des Denkens und plausibilisiert einen Zusammenhang mit dem Entstehen inhaltlicher Bedeutung im Gehirn. Die zu einem Netzwerk verschalteten Nervenzellen werden als System betrachtet. Sie zeigen im Zusammenspiel der Gehirnbereiche eine topologische Anordnung. Bekannte Gesetzmäßigkeiten aus Medizin und Psychologie werden aus einem technischen Betrachtungswinkel verdeutlicht.

Die Medizin bringt eine überragende Fülle an Erkenntnissen über Eigenschaften und physiologische Zusammenhänge bei Menschen und Tieren hervor. Parallel befasst sich die Psychologie mit dem menschlichen Erleben und Verhalten. Ihr Handwerkszeug ist das empirische Datensammeln. Das logische Fundament einer auf Gehirne übertragenen Nachrichtentechnik könnte die Psychologie um überprüfbare Zusammenhänge mit der Medizin ergänzen.

## Inhaltsverzeichnis

- 1 Einordnung
- 2 Projektion von Informationen ins Bewusstsein
- 3 Ganzheitlichkeit der Motorik-Steuerung
- 4 Höherentwickelte Gehirne denken voraus
- 5 Die digitale Revolution des Denkens
- 6 Idee des Ich im Zentrum
- 7 Schlafen ist gesund

## Einordnung

Die Wissenschaft beschreibt Eigenschaften und kausale Zusammenhänge auf Grundlage der Beobachtung der Natur. Gewonnene Erkenntnisse zeigen ihren Nutzen in der Formulierung von Gesetzmäßigkeiten und Formeln, wie etwa zum Gravitationsgesetz. Daraus werden Vorhersagen abgeleitet, empirisch überprüft und bestätigt. Je präziser eine Vorhersage eintrifft und je mehr unabhängige Stellen mitwirken, desto mehr wird eine Erkenntnis als gesichert anerkannt. Das gilt auch für abstrakte Formeln, wie die der Relativitätstheorie. Kernkraftwerke, CD-Player, optische Nachrichtentechnik sind praktische Anwendungen. Die Formel ist abstrakt, aber die gefundenen Zusammenhänge können technisch genutzt werden. Erkenntnisse können zu Einsichten und gewonnenem Wissen führen, obwohl die im Kern besprochenen Dinge ihrem Wesen nach im Dunkel bleiben. So gibt es Formeln und Gesetzmäßigkeiten zu Masse oder Materie, Licht oder Photonen, obwohl kein Mensch auf der Welt die Natur dieser Dinge tatsächlich versteht. Ebenso verhält es sich mit dem Begriff des menschlichen Wesens und seines Bewusstseins. Dieser Artikel wird nicht einmal im Ansatz zum Verständnis unseres innersten Seins beitragen. Soll er auch nicht. Der Artikel entwickelt eine Systematik, die sich die Logik einer nachrichtentechnischen Sichtweise zunutze macht. Der Gewinn an Erkenntnis liegt in einer zielsicheren Einordnung von Funktionen und Eigenschaften des Denkens.

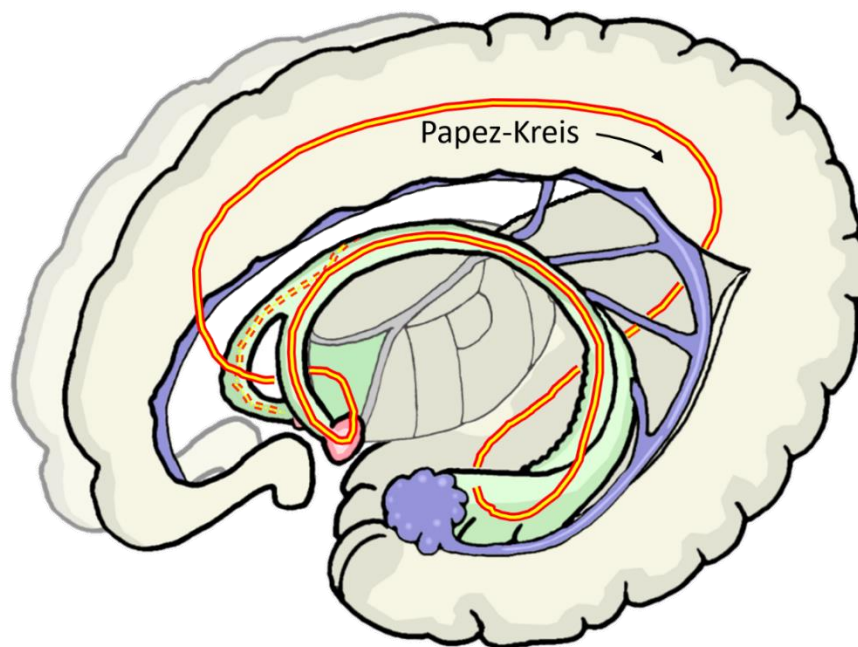
## Projektion von Informationen ins Bewusstsein

---

Eine wesentliche Grundlage für die nachrichtentechnische Einordnung ist eine Deutung, was unter Information und deren Verarbeitung im Gehirn zu verstehen ist. Der Artikel „Theorie des rationalen Denkens“ behandelt den Informationsaustausch zwischen beiden Hemisphären des Gehirns und stellt einen ersten Zusammenhang mit einem ganzheitlichen Denken her. Darin dient die Repräsentation von Informationsinhalten als Erklärungsansatz und veranschaulicht eine Brücke zu im nachrichtentechnischen Sinn kodierten Signalen.

→ <https://www.kruegerGold.de/Texte/2021-Rationales-Denken.pdf>

Die Vorgänge im Gehirn werden zu einem ganzheitlichen Denken als Ergebnis einer von der Natur geforderten Entkopplung von Sensorik und Motorik. Im höherentwickelten Säugerhirn übernimmt das limbische System mit einer Signalkette an hintereinander und zu einem Kreislauf verschalteten Neuronen eine zentrale Rolle. Im sogenannten Papez-Kreis bündeln sich Millionen an parallelen Fasern zu einem umlaufenden Informationsgeschehen.



**Bild:** Signalkette an hintereinander verschalteten Neuronen mit Millionen an parallelen Fasern

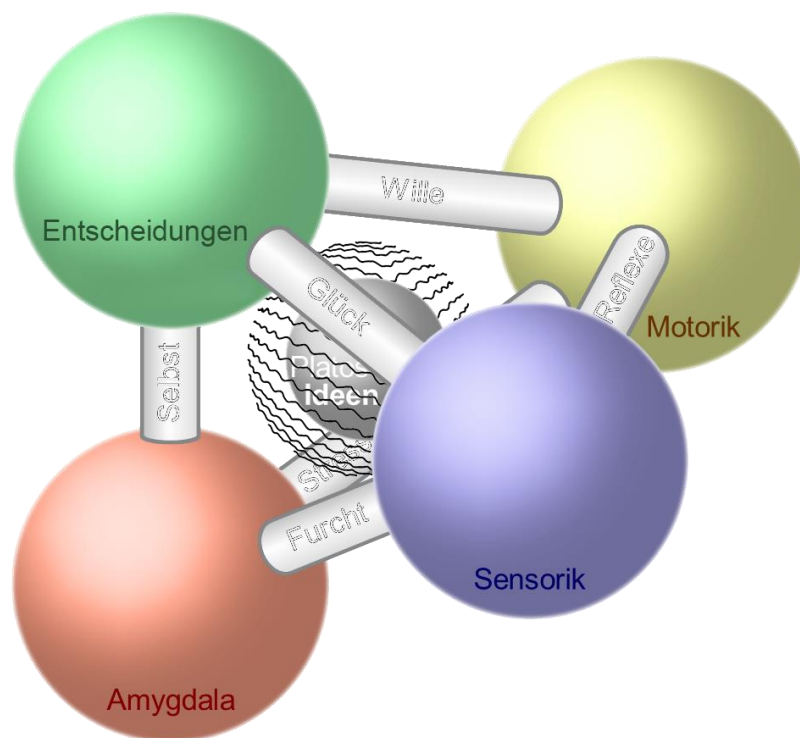
Beide Hemisphären des Gehirns verfügen jeweils über einen eigenen Papez-Kreis, sind aber über die Commissura fornix miteinander verkoppelt. Signale der linken Seite können über diesen Kreuzungspunkt Teil des Papez-Kreises der rechten Seite werden und umgekehrt. Signale, die von außen in den Papez-Kreis hineingelangen, repräsentieren weite Teile der Sensorik und Vorverarbeitung. Ausgänge wirken auf die Motorik. Mit Erkenntnissen aus Untersuchungen bei Schäden von Teilen des Systems ist dessen zentrale Funktion bei der Gedächtnis-Bildung und für die Darstellung unseres Bewusstseins bekannt.

Ein im Augenblick wirksamer Entscheidungs- und Bewusstseinszustand wird wie in einem Projektionsfeld abgebildet und erfährt über Milliarden an Verästelungen der Synapsen mit jedem Umlauf neue Inputs. Das nachrichtentechnische Signal wird durch die Summe des in parallellaufenden Nervenfasern abgebildeten Reizleitungsmuster gebildet. Das aus technischer Sicht entscheidende Merkmal ist eine Entkopplung von den sich vielfältig überlagernden Reizleitungsmustern, wie sie über das gesamte Gehirn verteilt sind.

## Ganzheitlichkeit der Motorik-Steuerung

Auch die Nervenreize eines primitiven Lebewesens wie eine Qualle führen zu einer Reaktion und steuern dessen Motorik an. Der Artikel „Theorie des rationalen Denkens“ beschreibt wie sich mit zentralen Gehirnen höherentwickeltes Leben entwickelt und welche Rolle dabei vor allem das Einbeziehen zweier symmetrischer Gehirn-Hemisphären spielt. Ergebnis der symmetrischen Körperform ist die Fähigkeit des Lernens oder genauer: des Lernens eines Was-ist-wo im Körper ... „Von welchem Körperteil kommt was an sensiblen Signalen?“ und „Welcher Muskel wird wie aktiviert?“ Das neuronale Netzwerk sammelt alle Signale und spitzt diese zu Entscheidungen zu. Die Entwicklung der Gehirne hat nach und nach für ein Überleben wichtige Konzepte integriert. Eine große Rolle spielt etwa das Erkennen von Gefahr, welches sich von der Mücke bis zum Elefanten an den Reaktionen zeigt. Es entwickelten sich Gehirnareale, die sich funktional spezialisieren. Nah an der Motorik bei Säugetieren ist etwa die Amygdala, die mit Emotionen der Angst und Furcht in Verbindung gebracht wird. Damit ist bereits der Anfang einer ganzheitlichen Steuerung geschafft. In diesem Artikel geht es um die Weiterentwicklung.

Die Ganzheitlichkeit der Motorik-Steuerung erfährt mit dem limbischen System der Säugetiere eine völlig neue Qualität. Das limbische System koppelt sich unter anderem über die Basalganglien eng an die Motorik. So wird den Kampf-und-Flucht-Impulsen eine Kontrolle überlagert, die sich abhebt von unübersichtlich überlagerten Reizleitungsmustern im Gehirn. Zwischen dem bunten Gemisch an Sensorik, Motorik, Furchtzentrum in Gestalt der Amygdala und Entscheidungs-Instanz entsteht mit dem Papez-Kreis eine scharf abgegrenzte Projektion.



**Bild:** Topologie der abstrahierten logischen Teilsysteme des Gehirns

Das im Papez-Kreis abgebildete Reizleitungsmuster ist das alles darstellende Signal, welches einen im Augenblick wirksamen Entscheidungszustand aus der Sicht des Wesens vollständig erfasst. Dieses Signal ist nicht zu verwechseln mit dem Entscheiden an sich. Der erworbene Entwicklungsvorsprung ist die effektive Entkopplung von anderen neuronalen Abläufen.

## Höherentwickelte Gehirne denken voraus

---

Ein Reptil mit seinem Reptiliengehirn lebt nur in der Gegenwart, es nimmt Reize wahr und reagiert darauf. Höherentwickelte Gehirne speichern dagegen mehr als reine Verhaltensmuster. Sie können Gesamtsituationen speichern und die Erinnerung in ähnlichen Situationen wieder aufleben lassen. Entsprechend unterscheidet sich das Verhalten der Säugetiere. Sie zeigen eine soziale Natur. Beobachtet werden Empfindungen wie Sorge um den Nachwuchs, Angst, Liebe, Lust und Spieltrieb. Ihr limbisches System projiziert einen aktuellen Entscheidungs- und Bewusstseinszustand nicht nur für den Augenblick. Die gewonnene trennscharfe Information eines Augenblicks ist mit dem Rest des Gehirns vernetzt. Bei starken Erlebnissen brennt sie sich über die gesamte Topologie des Gehirns hinweg ein.

Im technischen Sinn werden erlebte Augenblicke abrufbar gemacht. Sie werden aber nicht irgendwie abgerufen. Der Trigger sind ähnliche neue Reizleitungsmuster im Gehirn, die eine Resonanz auslösen. Die Ganzheitlichkeit der Erinnerung liefert alles in einem Paket, auch die Entschlossenheit einer früher getroffenen Entscheidung. Und auch die in der Zwischenzeit gemachten Erfahrungen, ob eine Entscheidung gut oder schlecht gewesen war. Damit sind die Voraussetzungen für ein Vorausdenken erfüllt. Handeln kann per Trial-and-error ausprobiert werden. Da es hinreichend ganzheitlich gespeichert wird, kann es im Nachhinein bewertet und modifiziert werden. Das verdeutlicht auch, dass Entscheidungen nicht mehr Sache des Augenblicks sind, sondern mit der Modifikation von Erinnerungen vorbereitet werden. Das schließt nicht aus, dass Entscheidungen auf der Basis sehr frischer Erinnerungen, die nur wenige Sekunden alt sind, getroffen werden. Daher ist es bekanntlich klüger, wichtige Entscheidungen eine Nacht zu überschlafen.

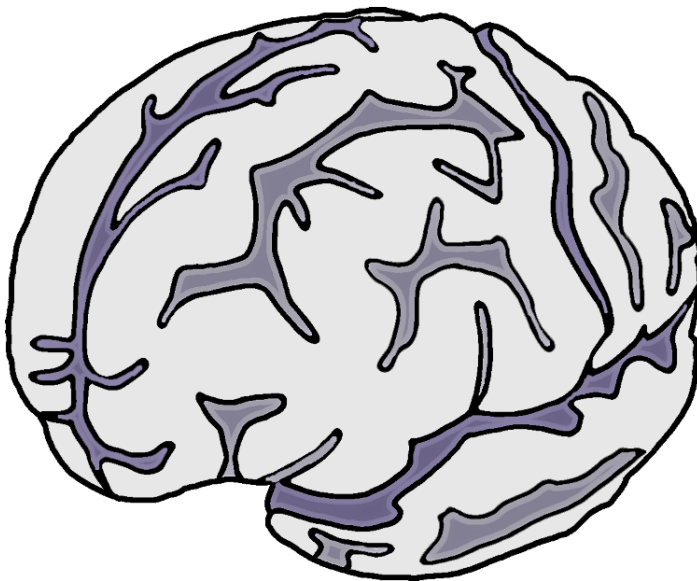


Bild: Das menschliche Großhirn ist nochmals deutlich klüger.

Was den Menschen erkennbar vom Tier unterscheidet ist sein im Verhältnis besonders ausgeprägtes Großhirn. Bemerkenswert ist der weitgehend einheitliche Aufbau. Das Großhirn ist zu 90 % in sechs Schichten strukturiert, als sogenannter Isocortex. Ein Mehr an Oberfläche entsteht durch die Faltung der Hirnrinde. Relevant für die nachrichtentechnische Einordnung ist die im Maßstab der Oberfläche gesteigerte Verarbeitungskapazität. Auf dem Weg der Entwicklung zum Menschen hat sich die Leistungsfähigkeit erhöht. Unter anderem wurden dazu schrittweise veränderte Gene entdeckt, die auf der Duplizierung von DNA-Abschnitten basieren, welche die Faltung und Vergrößerung des menschlichen Kortex hervorbringen.

## Die digitale Revolution des Denkens

Seit Ausgang des 20. Jahrhunderts erfasst die digitale Revolution weite Teile der Technik und zugleich viele Lebensbereiche, die einen Wandel erfahren. Auslöser war eine schiere Explosion der Leistungsfähigkeit der Computer und ihrer Mikroelektronik. Denn Digitaltechnik gab es bereits seit Mitte des letzten Jahrhunderts, aber sie war teuer und nur für überschaubare Rechenaufgaben geeignet. Sie war bis zur Erfindung des Personal Computers eher der Buchhaltung vorbehalten.

Das revolutionäre an der Digitaltechnik ist die Zerlegung von Informationen aller Art in zählbare Einzelteile. So kann etwa ein Bild in Bildpunkte und die Bildpunkte weiter in Farben und Schattierungen zerlegt werden. Diesen lassen sich Zahlenwerte zuordnen. Einmal digitalisiert lassen sich Informationen ewig speichern, ohne dass diese mit schleichender Ermüdung eines Datenträgers oder durch Überlagerung mit anderen Signalen verunreinigt werden. Erst die Zerstörung des Datenträgers oder ein Löschvorgang führt zum Verlust digitaler Daten.

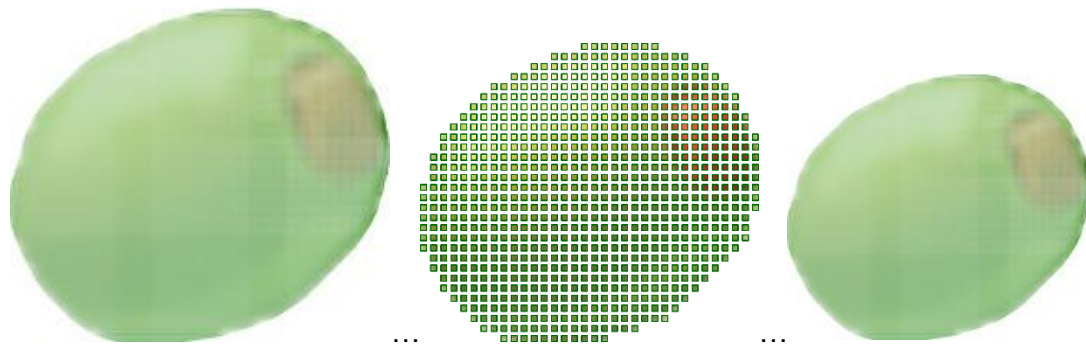


Bild: Vom Bild zur digitalisierten Information und wieder zurück zum Bild

Der Vorsprung des menschlichen Denkens ist mit einer vergleichbaren digitalen Revolution des Denkens zu erklären. Statt der Zerlegung in Bildpunkte wie bei der digitalen Videotechnik werden Erlebnisse in Ideen zerlegt, die in der Summe einen Bewusstseinszustand repräsentieren. Der Philosoph Platon hat bereits vor 2400 Jahren den Begriff der Idee geprägt und damit die reine Vorstellung von einer Sache verbunden. Die Idee „Apfel“ ist danach kein bestimmter Apfel, sondern eine eigenständige Entität, ein Muster, das sich zuordnen lässt. Mit der Idee von der Idee kann der Mensch über Sprache und Schrift mit anderen kommunizieren.

Das menschliche Gehirn leistet sich eine kleine Welt im Kopf. Ein Abbild der Wirklichkeit, wie sie war, ist und sein soll. Dieses Abbild muss wenigstens so gut mit der Wirklichkeit mithalten, dass brauchbare Vorhersagen möglich werden. Damit werden Handlungen besser planbar und Entscheidungen bewusst vorbereitet. Der Motor des Ganzen ist die Digitalisierung, die ihrerseits durch die enorme Verarbeitungskapazität des Gehirns ermöglicht wird.

Der Speicherort der kleinen Welt im Kopf ist derselbe, wie der für nicht digitalisierte Informationen. Ideen werden verwoben im ganzen neuronalen Netzwerk gespeichert. Sie existieren als Überlagerung mit allen anderen statischen und dynamischen Informationen. Das Besondere ist, dass Ideen unmittelbar mit dem Bewusstsein verknüpft werden. Sie werden über Reizleitungsmuster des Papez-Kreis aktiviert und leben auf. Oder Sie bringen sich dem Papez-Kreis in Erinnerung, in dem sie dessen Reizleitungsmuster mitgestalten. Dabei können sie auch von anderen Stellen im Gehirn aktiviert werden. Mehrere Millionen parallele Nervenfasern im Papez-Kreis erlauben, einen nahezu unbegrenzten Vorrat an Ideen zu differenzieren.

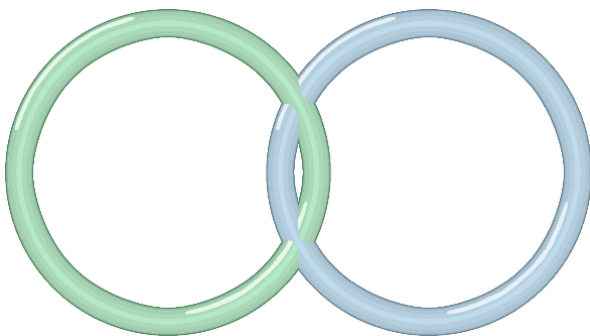
## Idee des Ich im Zentrum

---

Verwobene Reizleitungsmuster im Kopf bedeuten, dass Ideen ebenso ineinander verwoben repräsentiert werden. Entscheidend für ihre inhaltliche Bedeutung ist die Nähe einer Idee zu anderen Ideen. Wenn sie durch eine bestimmte andere Idee aktiviert wird und ins Bewusstsein gelangt oder wenn ihr Aufleben umgekehrt auch diese andere Idee aktiviert, dann zeigt sich ihre Nähe. Das Maß ist die gegenseitige Reizbarkeit. Die mit der Summe vieler Ideen gespeicherte kleine Welt ist nicht irgendeine Welt, sie gehört genau einem Individuum und auf das bezieht sie sich. Im Zentrum der Ideen muss eine erste Idee als Bezugspunkt stehen, an dem sich alles andere ausrichtet. Man könnte diese erste Idee als „Ich-Idee“ bezeichnen. Das Ich ist dann die erste eigenständige Entität des Denkens in Ideen. Allein für sich hat es allerdings keinen Sinn. Der Sinn des Ich und jeder anderen Idee wird nach und nach mit dem Einbrennen und wieder Abschwächen von Nähen untereinander weiterentwickelt. Mit der Anzahl der Ideen entwickelt sich der Sinn des Denkens.

Und mit dem Ich in der Mitte verbindet sich die Stabilität der kleinen Welt im Kopf und auch der Erfolgchancen vorbereiteter Entscheidungen. Wie jeder weiß, gehen Pläne und Ideen für die Zukunft nicht immer auf. Gegen Fehleinschätzungen würde ein Kompass helfen. Damit würde das Computersystem Gehirn zu einer Orientierung und Mitte seiner Balance finden. Dazu behandelt der Artikel „Theorie des rationalen Denkens“ mit dem Begriff der Authentizität von Informationen eine vergleichbare Fragestellung. Authentizität leitet sich aus einer Betrachtung von Anfrage nach einer Information und Reaktion darauf ab. Eine starke Reaktion und Bestätigungen von mehreren Stellen im Gehirn beantworten die Frage nach der Authentizität.

Ohne Zentrum kein konstruktives Denken. Im technischen Bild der Anfrage und Reaktion darauf könnte eine fortlaufende Ich-Anfrage dauerhaft aktiv sein. Entsprechend fortlaufend meldet das Gehirn Reaktionen darauf zurück. Diese Reaktionen überlagern sich verstärkend, wenn sie von beiden Gehirnhälften gleichermaßen ausgehen. Es kann vermutet werden, dass ein ausgeprägtes Mitwirken beider Gehirnhälften bei der Ich-Antwort zugleich auch eine Bedingung für einen Wach-Zustand ist. Dieser steuert die Motorik und ist dauerhaft kritisch. Damit würde die Mitte der gesuchten Balance aus der Wirklichkeit der Umwelt abgeleitet. Alles andere wären auch Luftschlösser. Ganzheitlich und übergreifend arbeiten beide Hemisphären des Gehirns und verarbeiten über all ihre Sinne Produkte der Wirklichkeit. Beide Gehirnhälften als jeweiliges Ganzes bieten sich durch ihren separaten Aufbau als unabhängige Quellen an. Und genau damit gewinnt die Wirklichkeit ihre Authentizität. Es erscheint einleuchtend, dass das möglichst reibungslose Nebeneinander beider Gehirnhälften im Idealfall die Idee des Ich definiert. Widersprüche und permanentes Hick-hack zwischen den Hemisphären wären dagegen instabile Bewusstseinszustände, die wenig zum Einbrennen einer Ich-Idee beitragen. Den Regelungsmechanismus hinter diesem Konzept könnte man als Bewusstsein bezeichnen.



**Bild:** Signalkreisläufe von links und rechts sind der Kompass für die Mitte des Denkens

Die funktionale Spezialisierung der Gehirnhälften kann als Folge des Bewusstseins in Verbindung mit einer ökonomischen Auslastung der Gehirnhälften gedeutet werden. Ein Verständnis für zeitliche Abläufe, wie sie die linke bevorzugt und eines für räumlichen Überblick als Stärke der rechten Seite, sind komplementäre Perspektiven, die sich in jedem Augenblick ergänzen.

## Schlafen ist gesund

Das limbische System mit seinem Zusammenwirken verschiedener Komponenten im Gehirn wird in Verbindung mit dem Begriff des Bewusstseins gebracht. Es gibt daneben auch einen interessanten Zusammenhang mit der inneren Uhr und der Steuerung des Schlafs. Über die Nervenfaserbündel der Epiphysenstiele verbindet das limbische System beide Thalami mit der Zirbeldrüse. Diese befindet sich beim Stammhirn an der Blut-Hirn-Schranke, an der Schnittstelle zwischen peripherem und zentralem Nervensystem. Auch die unpaarige Anordnung der nur einmal vorhandenen Zirbeldrüse hat schon früh besondere Aufmerksamkeit geweckt und den Begriff eines dritten Auges geprägt. Der Philosoph Rene Descartes (1596 - 1650) sagte: „Es gibt eine kleine Drüse im Gehirn, in der die Seele ihre Funktion spezieller ausübt als in jedem anderen Teil des Körpers“. Die Zirbeldrüse produziert das chemisch einfach aufgebaute Protein Melatonin. Sie wird so gesteuert, dass sowohl Dunkelheit wie auch eine innere Uhr zu einer vermehrten Ausschüttung führen. Melatonin gelangt in die Mitochondrien der Körperzellen und beeinflusst deren Aktivität. Damit könnte es auch am Entstehen einer frühen Symmetrieachse im Stadium der Keimblattentwicklung beteiligt gewesen sein. Zumindest scheint die Zirbeldrüse entwicklungsgeschichtlich sehr alt und dem Evolutionsschritt zu bilateraler Symmetrie vorausgegangen zu sein.



Bild: Der Schlaf von Menschen und Säugetieren wird von Melatonin begleitet.

Menschen und Säugetiere brauchen ihren Schlaf, sonst werden sie auf Dauer krank. Mit den Erkenntnissen zum Bewusstsein und dem Wach-sein-Konzept mit einer dauerhaften Ich-Abfrage über den Papez-Kreis ist das auch nachvollziehbar. Ohne das permanent im Abfrage-Modus stabilisierte Ich käme das System aus der Balance. Ideen und vorbereitete Entscheidungen verlören ihren Bezugspunkt und damit ihren Sinn.

Der Sinn des Denkens lebt vom Wach-sein, kann sich aber nur weiterentwickeln, wenn das Ich vorübergehend abgeschaltet wird. Im Schlaf gibt es dann keine permanenten Ich-Abfragen und Reaktionen darauf. Sie entstehen bis zum Aufwachen nur noch sporadisch und phasenweise. So kommt das Bewusstsein zum Erliegen oder es wird in Träume hineingezogen, die wir im Schlaf nicht von der Wirklichkeit unterscheiden.