

Norbert Hershkowitz Elinore Chapman Hershkowitz

# Das vernetzte Gehirn

Seine lebenslange Entwicklung

4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage



HUBER



---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort zur vierten Auflage</b> . . . . .	7
<b>Kapitel 1:</b>	
<b>Das Gehirn ist vernetzt</b> . . . . .	11
Gehirn und Körper werden immer zusammen aktiviert . . . . .	11
Psychosomatik . . . . .	14
Wahrnehmen, sich Erinnern, Handeln . . . . .	15
Die komplexeste Struktur im Universum . . . . .	26
<b>Kapitel 2:</b>	
<b>Persönlichkeit: eine Frage von Temperament, Charakter und Erfahrungen</b> . . . . .	37
Von den Anfängen bis zur zweiten Lebenshälfte . . . . .	38
Die Persönlichkeit beeinflusst Wohlbefinden und Lebensstil . . . . .	60
<b>Kapitel 3:</b>	
<b>Übliches Altern: Was nimmt zu? Was nimmt ab?</b> . . . . .	65
Lebenserwartung und Lebensspanne . . . . .	65
Lebensqualität im Alter . . . . .	67
Körperliche und psychologische Veränderungen: eine Tatsache . . . . .	68
Das hohe Alter . . . . .	89
Das Ende des Lebens . . . . .	94

**Kapitel 4:**

**Krankhaftes Altern** . . . . . 97

Demenz/geistiger Abbau . . . . . 98

Alzheimer-Krankheit: die häufigste Ursache einer Demenz . . . . 103

Hirnschlag – Vorbeugung und Therapie sind wirksam . . . . . 110

Parkinson-Krankheit . . . . . 118

Depression . . . . . 121

Angstkrankheit: Wenn Ängste außer Kontrolle geraten . . . . . 126

Wenn die Bewältigung des Alltags zu viel wird:  
    Hilfe zu Hause, in der Pflegeabteilung oder im Pflegeheim . 127

**Kapitel 5:**

**Das Altern gestalten – die praktische Seite** . . . . . 131

Vorbeugen statt reparieren . . . . . 134

Körperliche, geistige und soziale Aktivität fördert Autonomie  
    und erhöht die Lebensqualität . . . . . 145

**Kapitel 6:**

**Das ganze Leben im Überblick** . . . . . 169

Lebensphasen – Kompetenzen mit Grenzen . . . . . 169

Vier Generationen: Herausforderungen und Möglichkeiten . . . . 170

**Glossar** . . . . . 173

## Kapitel 1

# Das Gehirn ist vernetzt

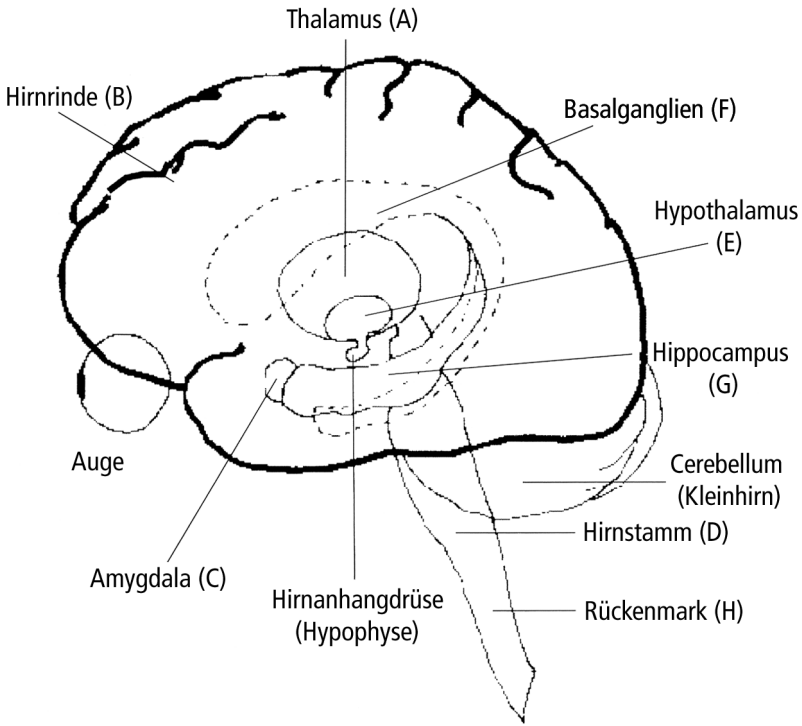
Julia Neukomm wartet gespannt und freudig auf ihre Tochter Lisa und die beiden Enkelinnen aus Hamburg. Sie kann kaum warten, ihre ganze Familie bei sich zu haben, um den 95. Geburtstag ihrer Mutter zu feiern.

Als Julia das Motorgeräusch des herannahenden Autos hört, steht sie auf und eilt zum Gartentor. Vor Freude vergisst sie ihre chronischen Knieschmerzen.

In den wenigen Augenblicken, in denen Julia ihre Tochter und Enkelinnen begrüßt, spielen sich verschiedene Prozesse in ihrem Gehirn ab. Systeme, die eng miteinander vernetzt sind, verarbeiten ihre Wahrnehmungen, rufen Erinnerungen hervor, lassen Gefühle entstehen und lösen Handlungen aus. Das Beispiel von Julia vermittelt einen Einblick in die anspruchsvolle Zusammenarbeit der Hirnorgane und die enge Vernetzung von Gehirn und Körper.

## Gehirn und Körper werden immer zusammen aktiviert

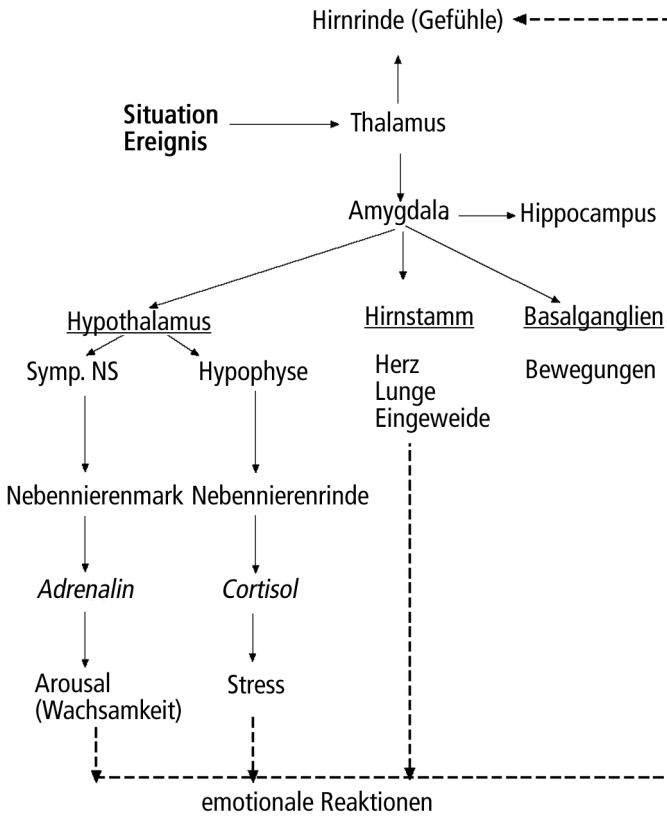
Als Julia das Auto ihrer Tochter hört, hüpfet ihr Herz vor Freude. Sie atmet schneller, ihr Puls steigt an. Sie freut sich so auf die Ankunft ihrer Familie, ist stolz auf ihre Tochter und dankbar für die Enkelkinder, die sie nach Herzenslust genießen und verwöhnen kann. Der Besuch ist ein richtiger Jungbrunnen, auch wenn die lebhaften Aktivitäten der zwei



**Abbildung 1:** *Hirnstrukturen.* Um die inneren Strukturen zu zeigen, ist das Gehirn «durchsichtig» dargestellt.

Kinder sie manchmal ermüden. Der Augenblick des Wiedersehens löst eine Reihe von Reaktionen in Julias Gehirn und Körper aus. Als Julia das Auto ihrer Tochter hört und sieht, erreichen die visuellen und auditiven Informationen von Julias Augen und Ohren ihren Thalamus (**Abb. 1**).

Vom Thalamus gelangen die Signale in die Hirnrinde, die die Reize analysiert und als Ganzes erfasst. Auf einem zweiten, schnelleren, Weg werden die Impulse an ihre Amygdala (Mandelkern) geleitet. Die Amygdala ist Teil des so genannten *limbischen Systems*, ein uraltes System, das eine sofortige emotionale Reaktion auf neue Situationen auslöst. Wenn der Eindruck die Amygdala stark erregt, werden Signale an weitere Hirnorgane geschickt, die dann körperliche Reaktionen auslösen (**Abb. 2**). Das Gehirn braucht für die rasche Aktivierung des Körpers zwei Wege: über Nervenverbindungen (neuronal) und über die Blut-



**Abbildung 2:** Das Nervensystem vernetzt Gehirn und Körper – die Grundlage der Psychosomatik.

bahn (humoral). Die Verbindung der Amygdala mit dem Hypothalamus löst humorale Reaktionen aus: Die Nebenniere wird aktiviert und schüttet Adrenalin aus, das über die Blutbahn im Gehirn und Körper verteilt wird. Die Sinne werden geschärft, das Herz schlägt schneller, die Atmung wird schneller und tiefer. Die Bewegungen werden für kurze Zeit gestoppt. Die Amygdala ist auch mit den Basalganglien verbunden, die Muskelbewegungen kontrollieren.

Die emotionalen Reaktionen werden als Rückmeldung in die Hirnrinde geleitet. Dort werden sie – bewusst oder unbewusst – zu Gefühlen verarbeitet. Emotionale Reaktionen können objektiv erfasst werden. Wir

können, zum Beispiel, eine Veränderung des Gesichtsausdrucks beobachten, den Anstieg des Pulses messen. Bildgebende Verfahren, die die Aktivität im Gehirn messen, können zeigen, ob eine Person traurig ist oder Angst hat. Die Gefühle sind aber privat. Wir können höchstens erahnen, was die Person dabei denkt. Gefühle hängen einerseits von der Stärke und Qualität der emotionalen Reaktionen ab, andererseits von den Erinnerungen und Erfahrungen des Menschen. Deshalb sind Wissen und Fühlen kaum voneinander zu trennen.

Die emotionalen Reaktionen in Herz, Lunge und Eingeweiden werden oft in der Umgangssprache als «Bauchgefühle» bezeichnet. Dieser Ausdruck ist allerdings irreführend. Die Gefühle sind nicht im «Bauch» lokalisiert, sondern entstehen erst im Gehirn, wo die Verarbeitung der emotionalen Reaktionen der inneren Organe stattfindet.

Ebenfalls irreführend ist es, wenn das Wort «Bauchgefühl» als Synonym für Intuition gebraucht wird. Intuition bezeichnet eine eingangsartige, nicht durch Überlegung gewonnene Einsicht, wobei die dazu führenden unbewussten Prozesse im Gehirn stattfinden.

## Psychosomatik

«Man soll sich gewöhnen, seine Geisteskräfte durchaus als physiologische Funktionen zu betrachten, um danach sie zu behandeln, zu schonen, anzustrengen usw. und zu bedenken, dass jedes körperliche Leiden, Beschwerde, Unordnung, in welchem Teil es auch sei, den Geist affiziert.»

A. Schopenhauer (1788–1860)

Der Begriff der Psychosomatik wurde 1818 von Heinroth eingeführt, um die Wechselbeziehung von Körper und Seele zu bezeichnen, in der körperliche Zustände die Psyche beeinflussen, andererseits aber auch die Psyche körperliche Symptome hervorruft. In der Medizin spielt diese Erkenntnis eine große Rolle, sowohl für das Verständnis der Entstehung von Krankheiten als auch für die Entwicklung von geeigneten, umfassenden Therapien. Abbildung 2 auf Seite 13 zeigt die Vernetzung von Körper- und Hirnfunktionen. Die Kommunikation innerhalb dieses Netzwerks findet mittels Hormone und chemischer Botenstoffe (Neurotransmitter) statt. Die Amygdala ist eine zentrale Schaltstelle für Information mit emotionalem Inhalt, besonders in Situationen, die als

**Tabelle 1:** Hoch sensibles Amygdala-Netzwerk: erhöhtes Risiko für

- hohen Blutdruck
- Herzkranzgefäßstörungen, Herzinfarkt
- Entzündungen
- Allergien
- Autoimmunerkrankungen
- rheumatoide Arthritis
- Magen-Darm-Erkrankungen

Dank dem Zusammenwirken von Geist und Körper können diese Symptome auch im positiven Sinn durch Verhaltensänderungen beeinflusst werden, zum Beispiel durch das Aneignen neuer Einsichten oder durch Maßnahmen zur Entspannung.

beängstigend empfunden werden. Menschen mit einem hoch sensiblen Amygdala-Netzwerk reagieren stärker auf solche Situationen und haben ein entsprechend größeres Krankheitsrisiko als Menschen mit einem weniger sensiblen Nervensystem.

## Wahrnehmen, sich Erinnern, Handeln

### Die Innen- und Außenwelt werden wahrgenommen

Das Motorengeräusch des herannahenden Autos wird von Julias Ohren aufgenommen und in der Form von elektrischen Impulsen über den Hörnerv an ihren Thalamus geleitet, das Eingangstor ins Gehirn für Eindrücke von den Sinnesorganen (Abb. 1). Vom Thalamus gelangen die Signale in die spezialisierten Areale der Hirnrinde, die sie verarbeiten.

Die Hirnrinde bildet eine dünne Schicht oberhalb der anderen Hirnorgane. Obwohl sie nur wenige Millimeter dick ist, gewinnt sie durch ihre zahlreichen Falten und Windungen eine Gesamtfäche von 1,5 m<sup>2</sup>. Die Hirnrinde ist der Teil des Gehirns, der sich im Verlauf der Evolution am meisten entwickelt hat. Sie ist der Sitz der Nervenzellkörper und wird manchmal im Volksmund als Heimat der «kleinen grauen Zellen» bezeichnet. Die Hirnrinde ist aber nicht nur zuständig für das Denken. Sie koordiniert die Eindrücke der Sinnesorgane, programmiert Muskelbewegungen, beteiligt sich an der Verarbeitung emotionaler Ereignisse und steuert die Funktionen der inneren Organe. Somit besteht eine



---

# Glossar

<b>Amygdala:</b>	Als Teil des limbischen Systems reagiert die Amygdala vorwiegend auf negative emotionale Inhalte.
<b>autonomes Nervensystem:</b>	Dieses besteht im Wesentlichen aus dem sympathischen Nervensystem und dem parasympathischen Nervensystem. Sympathicus und Parasympathicus beeinflussen die Organe gegensätzlich: Der Sympathicus zielt eher auf «Kampf-Flucht», der Parasympathicus eher Richtung «Erholen-Stärken».
<b>Axon:</b>	Nerv, Fortsatz eines Neurons, der Impulse an andere Neuronen, an Muskeln oder an Drüsen sendet.
<b>Basalganglien:</b>	Strukturen, die bei der Planung von komplexen Bewegungen eine Rolle spielen. Ihr Einfluss ist aber nicht auf Muskelbewegungen beschränkt. Sie sind auch Teil der Netzwerke, die Denken und Sprache koordinieren.
<b>Dendrit:</b>	Nervenzellfortsätze, die Impulse von Axonen anderer Nervenzellen empfangen.
<b>EEG:</b>	Elektroenzephalogramm. Messung der elektrischen Aktivität der Nervenzellen im Gehirn
<b>Epigenetik</b>	Veränderungen der Gen-Expression, die vererbbar sind, aber nicht auf einer Mutation des Gens beruhen. Diese Veränderungen können durch Nahrung, Umwelt oder Aktivität verursacht werden und sich auf folgende Generationen auswirken (Epigenetische Vererbung).
<b>Hippocampus:</b>	Der Hippocampus ist wichtig für die Bildung und Speicherung von Erinnerungen.
<b>Gen-Expression:</b>	Das Expressieren einer in den Genen befindlichen Information in der Form von spezifischen Eiweißen. Dies ist die Schnittstelle zwischen Vererbung und Umwelt.

- Hemisphäre:** die rechte oder linke Hälfte des Gehirns
- Hirnrinde (Kortex):** Ihre große Oberfläche verdankt die Hirnrinde ihren vielen Furchen, Windungen, Einstülpungen und Falten, in denen die 100 Milliarden von Nervenzellen, die ein Hirn zum Funktionieren braucht, ihren Platz finden. Die Funktionen der Hirnrinde umfassen die Integration und Interpretation von sensorischer Information und von Wissen und Fühlen, das Erfassen der Gegenwart, das Erinnern an die Vergangenheit und das Planen für die Zukunft. Je nach Funktion werden verschiedene Areale besonders angeregt. Doch funktioniert das Netzwerk Gehirn immer als ein Ganzes. Die Hirnrinde ist in zwei Hälften (Hemisphären) unterteilt, die verschiedene Schwerpunktfunktionen haben. Die linke Hirnhälfte kontrolliert vorwiegend die rechte Körperseite und umgekehrt. Die beiden Hirnhälften sind miteinander über eine breite Nervenfaserverplatte, den Balken (corpus callosum), eng verbunden. Beim Menschen ist die Hirnrinde besonders stark entwickelt.
- Hirnstamm:** Der Hirnstamm zwischen Gehirn und Rückenmark ist das Zentrum für die Koordination der lebensnotwendigen Funktionen, wie Kreislauf und Atmung.
- Hormon** Biochemische Substanz, die von den inneren Drüsen produziert und in die Blutbahn ausgeschüttet wird. Das Hormon beeinflusst die Aktivität der Organe.
- Hypothalamus:** Der Hypothalamus ist das Zentrum für die interne Regulation der Organe (Kreislauf, Atmung, Verdauung, Stressbewältigung, Infektabwehr). Die Regulation erfolgt einerseits über Hormone und andererseits über das autonome Nervensystem.
- Kleinhirn (Cerebellum):** Wegen seiner Faltstruktur sieht das Kleinhirn wie eine reich verzweigte Baumkrone aus. Das Kleinhirn koordiniert und korrigiert Körperbewegungen, gehört aber auch zum Netzwerk «Denken».
- kognitive Reserve** Die Möglichkeit, trotz negativer altersbedingter Veränderungen normale Funktionen aufrecht zu erhalten. Die kognitive Reserve wird durch Erziehung, Bildung, Lebensweise und Umwelt aufgebaut.

---

<b>limbisches System:</b>	Die neuronale Basis des emotionalen Verhaltens und damit auch an Motivation beteiligt. Dazu gehören Hirnrindeteile sowie Amygdala, Hypothalamus, Hippocampus und nucleus accumbens. Das limbische System wirkt auf Körperfunktionen wie Kreislauf, Atmung und Darmaktivität und spielt somit eine Rolle in der Psychosomatik.
<b>MCI</b>	Leichte kognitive Beeinträchtigung. Zustand zwischen üblicher altersbedingter Abnahme der geistigen Leistungen und Demenz. Betrifft Gedächtnis und andere mentale Leistungen, erlaubt aber eine gute Bewältigung des Alltags.
<b>MRI:</b>	Magnetresonanz-Bildgebung
<b>Myelin:</b>	Isolierschicht um den Nerv, welche die Nervenleitgeschwindigkeit erhöht
<b>Neuron:</b>	Nervenzelle
<b>Neurotransmitter:</b>	chemischer Botenstoff, der in den Spalt der Synapse zwischen zwei Neuronen freigesetzt wird und eine Verbindung zwischen den Zellen bewirkt
<b>peripheres Nervensystem:</b>	(im Gegensatz zum zentralen Nervensystem) Ausgehend vom Zentralnervensystem erreichen die peripheren Nerven die inneren Organe, Gelenke, Muskeln und Haut.
<b>PET:</b>	Positron-Emission-Tomographie. Messung von Stoffwechselfvorgängen im Gehirn
<b>Rezeptor:</b>	Andockstelle an der Außenmembran der Zelle für Neurotransmitter, Hormone und Psychopharmaka. Dadurch wird die Aktivität der Zelle verändert.
<b>Rückenmark:</b>	Das Rückenmark leitet Informationen von der Haut, von Muskeln, Gelenken, Gliedern und Organen an das Gehirn und sendet entsprechende Befehle zurück.
<b>Streifung:</b>	eine kurze Unterbrechung der Blutzufuhr zu einem Teil des Gehirns
<b>Synapsen:</b>	Kontaktstelle zwischen den Neuronen. Im menschlichen Gehirn befinden sich Trilliarden von Synapsen.
<b>Thalamus:</b>	Der Thalamus vermittelt Sinneseindrücke zur Hirnrinde und zur Amygdala.
<b>Vorderhirn:</b>	vorderer Teil der Hirnrinde, Präfrontalkortex
<b>Zentralnervensystem:</b>	Gehirn und Rückenmark