

„Wahrnehmung findet also immer im Jetzt statt; Wahrnehmung ist synonym für die Existenz der Dinge oder das Sein“ (EISLER 1991, 92).

4 Wahrnehmung und Verarbeitung von Berührung

Was geschieht, wenn wir berühren oder berührt werden? Wir spüren etwas, wir reagieren, Gefühle und Stimmungen entstehen, verändern oder bestätigen sich, die Einschätzung einer Person oder einer Situation wird beeinflusst. Dies erfolgt unter Umständen, ohne dass die Berührung in unser Bewußtsein vordringt, und dennoch hat sie Spuren hinterlassen. Wir haben den Kontakt wahrgenommen, unser Gehirn registriert Struktur, Temperatur und Beschaffenheit dessen, was wir berührt haben oder was uns berührt hat. Es entsteht ein hochdifferenzierter ‘Ein-druck’, den wir mehr oder weniger bewußt und lange erinnern. Je nachdem, an welchem Körperteil die taktile Wahrnehmung stattfindet, wird diese Analyse genaue oder weniger genaue Informationen ermitteln.

Die Wahrnehmung sinnlicher Eindrücke und deren zentrale Verarbeitung ist in ihrer Komplexität und Vernetztheit nach wie vor nur teilweise durch wissenschaftliche Erkenntnisse erschlossen. Die zunehmende Entdeckung kognitiver und physiologischer Zusammenhänge kann bisher nur bruchstückhaft das wundervolle und alltägliche Funktionieren unserer Wahrnehmung erhellten.

Wahrnehmung ermöglicht uns eine Orientierung und ein Handeln in unserer Umwelt. Dazu ist es notwendig, verschiedene auf uns einströmende Reize aufzunehmen, zu verarbeiten und zu bewerten. Untersuchungen und Theorien im Bereich der Wahrnehmungspsychologie konzentrieren sich zumeist auf visuelle und akustische Wahrnehmung. Dennoch lassen sich einige dieser allgemeinen Erkenntnisse auch auf Berührungswahrnehmung beziehen. So läßt sich der Prozeß der sinnlichen Erkenntnis aufteilen in drei Aspekte. Diese drei verschiedenen Schritte lassen sich nicht exakt trennen, denn die Übergänge sind oftmals fließend.

- (1) An erster Stelle steht die sensorische Empfindung. Reize, die ihrerseits physikalische Energie sind, werden von den entsprechenden Sinnesorganen und Rezeptoren aufgenommen und in neurale Energie umgewandelt. Der mechanische Druck, den eine Hand auf die Haut unseres Armes ausübt, bewirkt elektrische Impulse der Nervenzellen, die an das Gehirn weitergeleitet werden. Dabei findet eine erste Unterscheidung nach einfachen Reizmerkmalen und bereits eine Auswahl statt.
- (2) Der zweite Prozeß ist der der Organisation. Die Reize werden klassifiziert und strukturiert, und so entsteht eine innere Repräsentation des Wahrgenommenen. Ziel dieses Prozesses ist die Prägnanzbildung, bestimmte bedeutsame Eigenschaften eines Objektes werden betont, wie zum Beispiel seine Kontur oder seine Zusammengehörigkeit zu anderen Objekten. Stärke und Ausbreitung des Druckes auf der Haut werden gemeinsam analysiert mit der gleichzeitig wahrgenommenen Wärme und dem Druck, den die Nerven im darunterliegenden Muskel registrieren.
- (3) Der dritte Schritt ist der der Klassifikation oder Interpretation. Eigenschaften, Bedeutung und Funktion des Wahrgenommenen werden analysiert und mit bisherigen Erfahrungen und aktuellen Bedürfnissen verglichen. Wir erkennen die Berührung einer Hand und verstehen die Art der Berührung als eine freundschaftliche, die als ein 'Aufmerksam-Machen' und als eine Begrüßung zu verstehen ist. Hierbei werden natürlich auch Informationen anderer Sinnessysteme integriert.

4.1 Die Haut

Die Haut ist ein lebenswichtiges Organ unseres Körpers. Mit ihr berühren wir und an ihr werden wir berührt, sie umhüllt uns, sie grenzt uns nach außen ab, sie ist fest und elastisch, weich und hart, feucht und trocken, und sie erneuert sich ständig.

„Sie ist das schwerste Organ des menschlichen Körpers, und wenn auch nicht das größte Organ (die Oberfläche des Verdauungstraktes oder der Lungenalveolen ist größer als die der Haut), so doch mit Sicherheit das auffälligste“ (GOLDSTEIN 1997, 432).

4.1.1 Aufbau der Haut

Die Haut (Cutis, Dermis) hat beim erwachsenen Menschen eine Fläche von etwa 2m², wiegt 3 kg und ist je nach Körperregion zwischen 1,5 und 4 mm

dick (FRITSCH 1994). Sie läßt sich grob aufteilen in Oberhaut (Epidermis) und Lederhaut (Dermis). Darunter liegt das Unterhautgewebe (Hypodermis, Subcutis), das im engeren Sinne nicht mehr als zur Haut gehörend betrachtet wird. Sogenannte Anhangsorgane der Haut sind: Haare, Finger- und Fußnägel, Schweiß- und Talgdrüsen.

In der Oberhaut befinden sich keine Blutgefäße, sie wird durch Diffusion¹ von der Lederhaut ernährt. Die Oberhaut entsteht dadurch, dass ständig Zellen in ihrer Keimschicht gebildet werden, die durch nachfolgend entstehende Zellen langsam zur Hautoberfläche transportiert werden. Dabei wandeln sie sich in Horn um, sterben ab, und werden schließlich als feine Schuppen abgestoßen. Dieser Erneuerungsprozeß findet ständig statt, und der Zeitraum von der Neubildung einer Zelle bis zu ihrem Abstoßen an der Hautoberfläche beträgt etwa drei bis vier Wochen. An stark beanspruchten Hautstellen (z.B. Händen und Füßen) bildet sich die Hornschicht verstärkt aus.

Die Lederhaut hat gewöhnlich eine Dicke von ein bis zwei Millimetern, sie besteht aus Bindegewebe und enthält außerdem Nerven, Blut- und Lymphgefäße. Zwei Schichten lassen sich unterteilen. Zum einen die Papillarkörper, sie sind mit der darüberliegenden Oberhaut durch Bindegewebszapfen verzahnt. Die Papillen erscheinen auf der Hautoberfläche als feine Rillen, die besonders an Handflächen und Fußsohlen ausgeprägt sind und die typischen Fingerabdrücke bilden. Die darunterliegende Netzschicht ist eine Bindegewebsschicht, die größere Nerven, Blut- und Lymphgefäße, Haarfollikel und Talgdrüsen enthält.

Das Unterhautgewebe besteht aus Fettzellen, die der Wärmeisolierung, der Nahrungsreserve und der Polsterung dienen und enthält darüberhinaus viele Blutgefäße und Nerven. Der Übergang zwischen Lederhaut und Unterhaut ist fließend; an das Unterhautgewebe anschließend finden sich Muskeln, Knochen, Knorpel oder ein sonstiges Organ.

An dieser unserer Oberfläche passiert die Berührung. Zwei Oberflächen berühren sich und treten so in Kontakt und Austausch.

1 Diffusion ist ein Prozeß, bei dem sich ein oder mehrere Stoffe durch ein Konzentrationsgefälle ausbreiten, so lange, bis ein Konzentrationsausgleich erreicht ist. Dies geschieht beispielsweise bei der Durchmischung zweier Flüssigkeiten, aber auch an vielen Orten im menschlichen Körper, zum Beispiel beim Gasaustausch in den Lungenalveolen (Lungenbläschen).

4.1.2 Funktionen der Haut

Die Haut erfüllt verschiedene Funktionen. Sie bietet Schutz vor äußeren Reizen, seien sie thermisch (Wärme und Kälte), mechanisch oder chemisch, sie schützt vor Sonneneinstrahlung und verhindert das Eindringen von körperfremden Erregern und Krankheitskeimen. Die Haut hat auch eine Transportfunktion. Sie transportiert Hormone, Gifte, Stoffwechselprodukte, Zellen, Abwehrstoffe, Enzyme², in den Körper hinein oder aus ihm heraus. Außerdem ist sie beteiligt an der Regulation des Wärmehaushaltes (durch Haare, Fettschicht, Kühlungs-system des Blutkreislaufes und Schweißdrüsen), an der Regulation des Wasser- und Elektrolythaushaltes³, und sie verhindert ein Austrocknen des Körpers. Sie spielt eine wichtige Rolle im Kontakt mit anderen Menschen und bei der Sexualität. Die Haut ist ein Sinnesorgan. Über sie nehmen wir Berührungen, Wärme, Kälte, Schmerz, Druck und die verschiedensten Variationen dieser Empfindungen wahr, und auch in dieser Funktion ist die Haut unersetzlich für uns Menschen.

„Zahlreiche Eigenschaften von Gegenständen können nur über die Hautsinne, nicht aber über Hören und Sehen erkundet werden; dies gilt besonders für Eigenschaften wie Gewicht, Temperatur, Härte, Rauigkeit, Feuchtigkeit, Klebrigkeit und Elastizität“ (FRUHSTORFER 1996, 546).

Die Haut ist in der menschlichen Entwicklung das erste funktionierende Sinnesorgan. Taktile Reize nimmt ein menschlicher Embryo ab dem zweiten Monat wahr⁴. So spürt das ungeborene Kind den ständigen Druck der sich immer stärker weitenden Gebärmutter, und Berührungen des Bauches der Mutter von außen werden ebenso mitempfunden wie viele Bewegungen der Mutter. Das Kind ist in ständigem Kontakt. Im Verlaufe der Geburt werden diese Berührungswahrnehmungen extrem verstärkt und der beim Menschen vergleichsweise lang andauernde Geburtsvorgang ist ein sehr intensives Berührungserlebnis. MONTAGU (1974) geht davon aus, dass die lange Dauer des Geburtsvorgangs beim Menschen eine wichtige Funktion hat. Ebenso

-
- 2 Enzyme sind Eiweiße (Proteine), die jeweils spezifische chemische Reaktionen im Organismus beschleunigen.
 - 3 Elektrolyte sind chemische Verbindungen, Säuren, Basen und Salze, die in wässriger Lösung in Ionen (elektrisch geladene Teilchen) zerfallen; der Begriff Elektrolythaushalt bezeichnet die Regulation von Bestand und Verteilung der Elektrolyte im Körper.
 - 4 Geschmackswahrnehmung ab dem dritten Monat, Geruch ab dem fünften, Hören ab dem sechsten und Sehen ab dem neunten Monat (vgl. HEROLD 1992, 245).

wie der bei Säugetieren vorhandene Instinkt des Ableckens von Neugeborenen diene der Geburstvorgang dazu, lebenswichtige Funktionen in Gang zu bringen, darunter das gastrointestinale und urogenitale System (Verdauung und Ausscheidung) und teilweise das respiratorische (Atmung). Diese Stimulationen der Haut sind nach MONTAGU damit unerlässlich für das Überleben des Neugeborenen und sind beim Menschen durch die langen Geburtswehen und die Kontraktionen des Uterus gesichert. Auch nach der Geburt sind Berührungswahrnehmungen eine wichtige Informationsquelle für das neugeborene Kind.

„Die Haut mit ihrer sensorischen Innervation erlangt bereits während der Embryonalzeit als unser erstes Sinnesorgan seine Funktionsfähigkeit. Das Sensorium der Mundregion läßt das Neugeborene die mütterliche Brust finden und löst den Saugreflex aus. Die postnatale Erkundung der Umwelt mit Hand und Mund erzeugt die ersten Eindrücke der begreifbaren Umwelt in unserem Gehirn“ (ZIMMERMANN 1995, 216).

4.2 Das haptisch-somatische System

Das haptisch-somatische Sinnessystem umfaßt die Wahrnehmungsfunktionen der Hautsinne und der Haltungssinne.

EXKURS: Reizaufnahme und Erregungsleitung, einige Grundprinzipien und zentrale Begriffe

In den verschiedenen Sinnessystemen, mit denen wir unsere Umwelt wahrnehmen, gibt es *Rezeptoren* unterschiedlicher Art und Struktur, die darauf spezialisiert sind, bestimmte Reize wahrzunehmen. Ein *adäquater Reiz* ist ein Reiz, auf den der Rezeptor optimal reagiert, auf den er schon bei leichter Reizung anspricht. Dies kann zum Beispiel bei einem Rezeptor in der Netzhaut (Retina) des Auges Licht einer bestimmten Wellenlänge sein oder bei einem Thermorezeptor der Haut Wärme. Der Rezeptor wird reagieren, wenn der Reiz stark genug ist und die *Wahrnehmungsschwelle* überschreitet. Dann bildet der Rezeptor ein *Aktionspotential*, dies ist ein elektrischer Impuls, der über eine Nervenzelle, ein *Neuron* weitergeleitet wird. Lange wurde davon ausgegangen, dass für ein Aktionspotential die 'Alles-oder-Nichts-Regel' gilt. Das heißt, es wurde vermutet, dass ein Reiz, der die Wahrnehmungsschwelle überschreitet, ein Aktionspotential auslöst, das immer in genau gleicher Weise abläuft, mit genau der gleichen Höhe und Dauer des elektrischen Impulses. Das wird von heutigen Forschungsergebnissen zunehmend

in Frage gestellt. Dennoch wird die *Intensität* einer Reizung vor allem durch die *Frequenz* der Aktionspotentiale vermittelt. Die Verbindungen zwischen zwei Neuronen oder zwischen einem Neuron und einer anderen Zelle heißen *Synapsen*. Die verschiedenen Rezeptoren und Nervenzellen sind auf verschiedene Weisen miteinander vernetzt und verbunden. Einige Neuronen hemmen bei einer Aktivierung andere, benachbarte Neurone, manche verstärken sich gegenseitig. Im visuellen System beispielsweise führen Prozesse der Hemmung und gegenseitigen Verstärkung zu einer sogenannten *Konturverstärkung*. Diese dient dazu, dass wir die Konturen und Ränder der Gegenstände und Personen unserer Umwelt besonders deutlich sehen, was ein Erkennen der Strukturen erleichtert. Es gibt einige Wechselwirkungen solcher und anderer Art, die in ihrer Funktion für die Wahrnehmung noch ungeklärt sind.

Mit den verschiedenen Rezeptoren sind Nervenfasern verbunden, die ebenfalls unterschiedlich sind in ihrer Art und Struktur. Eine wichtige Eigenschaft der Neuronen ist ihre Art zu adaptieren. *Adaptation* ist zu übersetzen mit Anpassung oder Gewöhnung. Der Geruchssinn beispielsweise ist dafür bekannt, dass er relativ schnell adaptiert. Dies führt dazu, dass, wenn wir uns länger in einem Raum aufhalten, wir den Geruch, der uns beim Betreten des Raumes auffiel, nach einiger Zeit nicht mehr bemerken. Wir können ihn auch dann nicht mehr wahrnehmen, wenn wir bewußt versuchen, unsere Aufmerksamkeit darauf zu lenken. Auch die Thermosensoren unserer Haut 'gewöhnen' sich an eine Temperaturänderung, wenn sie in einem bestimmten Rahmen stattfindet. Nachdem Warmrezeptoren bei einer leichten Erwärmung der Haut anfänglich reagieren und diese Information an das Gehirn weitergeben, werden sie ihre Aktivität einstellen, wenn die Erwärmung gering ist und die Temperatur nicht so hoch ist, dass sie schädigend sein könnte.

Neuronen haben *rezeptive Felder* unterschiedlicher Größe. Neuronen haben die Aufgabe die Informationen (elektrische Erregung) aus den Rezeptoren weiterzuleiten. Sie erhalten ihre Informationen aus einem unterschiedlich großen Bereich des Sinnesorgans, dies wird rezeptives Feld genannt. Bei den Neuronen der Haut, die Druckreize weiterleiten, gibt es solche, die ein kleines rezeptives Feld haben und somit punktuelle Druckreize optimal weiterleiten, während Neuronen mit großen rezeptiven Feldern besser auf eine Dehnung der Haut ansprechen (s.u.).

4.2.1 Propriozeption (Wahrnehmungen aus dem Bewegungssystem)

Wahrnehmungen aus dem Bewegungssystem werden auch als Tiefensensibilität oder Propriozeption bezeichnet (zum Teil auch kinästhetische Wahrnehmung – Wahrnehmung der Bewegung). Es lassen sich unterscheiden: Stellungssinn (Stellung der Körperteile zueinander), Bewegungssinn (Wahrnehmung von Bewegungen) und Kraftsinn (Wahrnehmung der Kraft, die für eine Bewegung notwendig ist). Der Stellungssinn ist sehr genau und adaptiert fast nicht, so können wir uns die Position unseres Körpers fast immer bewußt machen. Schnelle, reflektorische Bewegungen, wie zum Beispiel das Schlagen nach einer Mücke auf unserem Körper, machen deutlich, wie präzise Stellung- und Bewegungssinn zusammenarbeiten, denn auch ohne visuelle Kontrolle können solche Bewegungen sehr genau ausgeführt werden.

Die Stellung der Gelenke wird durch Mechanorezeptoren (auf Druck reagierende Rezeptoren) in der Gelenkkapsel und in der Haut, durch Längen- und Spannungsdetektoren der Muskeln und durch das Gleichgewichtsorgan (Vestibularorgan im Innenohr) übermittelt. Die verschiedenen Rezeptoren in den Gelenken haben unterschiedliche Funktionen. Es gibt schnell adaptierende Neurone, die auf eine Bewegung in eine bestimmte Richtung ansprechen, je größer die Geschwindigkeit der Bewegung, desto stärker die Reaktion. Eine zweite Gruppe von Rezeptoren adaptiert langsam und reagiert bei Bewegung und Haltung in einer bestimmten Position, je extremer die Beugung beziehungsweise Streckung des Gelenkes, umso stärker die Reaktion dieser Rezeptoren. Die letzte Gruppe wird als Stellungsneurone bezeichnet, weil sie nicht bei einer Bewegung, sondern bei einer eingenommenen Stellung Impulse sendet. Die einzelnen Mechanorezeptoren eines Gelenkes sind nur in einem kleinen Bereich der gesamten Bewegungsmöglichkeiten aktiv, und die Information über die Stellung des Gelenkes ergibt sich aus den Aktivitätsmustern aller Rezeptoren in der Gelenkkapsel. Außerdem vermitteln auch die langsam adaptierenden Mechanorezeptoren der Haut (s.u.) Informationen über die Stellung eines Gelenkes. Rezeptoren in den Muskelspindeln registrieren die Dehnung eines Muskels und liefern so Informationen über dessen Länge und damit über die Körperstellung. Das Vestibularorgan (Gleichgewichtsorgan) informiert über die Stellung des Körpers im Raum, im Verhältnis zur Schwerkraft. Zur Propriozeption werden somit alle verfügbaren neuronalen Informationen genutzt und integriert.

Auch Berührungen werden zum Teil über das propriozeptive System wahrgenommen. Festere Berührungen – wie bei manchen Massagetechniken oder

Druck, wie beim Shiatsu oder in der Akupressur – regen auch die Propriozeption an. Außerdem spielt Propriozeption eine wichtige Rolle bei aktivem Berühren und Ertasten (s.u.). Informationen aus verschiedenen Quellen werden bei der Propriozeption zusammengefügt und gemeinsam analysiert.⁵

Die Propriozeption spielt eine zentrale Rolle bei der Wahrnehmung des eigenen Körpers, bei der Entwicklung eines Körperbildes oder Körperschemas. Sie vermittelt uns unsere Stellung im Raum und ist insofern zentral für die Beziehung zur Außenwelt. Welch eine einschneidende Bedeutung Störung oder gar Ausfall propriozeptiver Wahrnehmung für einen Menschen haben, wird sehr eindrücklich von SACKS (1985, 69-83) beschrieben.

„Sie [die Patientin] hat mit ihrer Eigenwahrnehmung auch die grundlegende, organische Verankerung der Identität verloren – jedenfalls die der körperlichen Identität“ (SACKS 1985, 80).

4.2.2 Somatosensorische Wahrnehmung (Wahrnehmungen über die Haut)

Die Wahrnehmungen über die Haut sind in verschiedene Gruppen zu unterteilen: Tastsinn (taktile Wahrnehmung), Temperatursinn und Schmerz. Diese drei Sinne sind unabhängig voneinander. Viele Rezeptoren haben eine auf eine Reizform begrenzte Empfindlichkeit (adäquater Reiz), andere sind für verschiedene Arten von Reizen sensibel (polymodale Rezeptoren). Niederschwellige und hochschwellige Rezeptoren unterscheiden sich in dem Grad ihrer Empfindlichkeit. Hochschwellige Rezeptoren, die nur auf schädigende Reize ansprechen, werden auch als Nozizeptoren (Schmerzrezeptoren) bezeichnet. Die Reizstärke wird nicht nur durch die Aktivität eines Rezeptors übermittelt, sondern auch durch die Anzahl der aktivierten Rezeptoren, denn ein starker Reiz breitet sich weiter im Gewebe aus und läßt so eine größere Anzahl Rezeptoren aktiv werden.

4.2.2.1 Der Temperatursinn (Thermorezeption)

Temperaturempfindlichkeit ist nicht gleichmäßig über die Haut verteilt. Es lassen sich voneinander getrennte Warm- und Kaltpunkte unterscheiden, die

5 Unerwähnt bleibt hier der im Bewegungssystem wahrgenommene Tiefenschmerz, mit unterschiedlichen Ursachen und Schmerzqualitäten, über dessen Rezeptorstrukturen bisher recht wenig bekannt ist (FRUHSTORFER 1996, 554).

umgeben sind von relativ unempfindlichen Zonen. Die größte Dichte von Thermorezeptoren befindet sich in der Gesichtsregion. Änderungen der Hauttemperatur werden dem Gehirn über diese Warm- und Kaltrezeptoren mitgeteilt. Bei normalen Hauttemperaturen sind Kaltrezeptoren langsam spontanaktiv, bei einer Kühlung nimmt die Impulsfrequenz zu, aber im Verlauf weniger Minuten adaptiert der Rezeptor wieder. Die Stärke der Reaktion hängt auch von der Schnelligkeit der Temperaturänderung ab.

Die Kaltrezeptoren sind am empfindlichsten bei normalen Hauttemperaturen um 30°C. Sie vermitteln weniger Informationen über absolute Temperaturen, sondern vor allem über Geschwindigkeit und Ausmaß einer Abkühlung. Einige Kaltrezeptoren sind bei schneller Erhitzung der Haut bei über 45°C erneut aktiv. Dies ist wahrscheinlich der Grund für paradoxe Kaltempfindungen. Warmrezeptoren sind im Bereich von 30°-45°C spontan aktiv und reagieren bei Erwärmung mit Frequenzzunahme, bei Abkühlung erzeugen sie keine Impulse. Auch sie adaptieren sehr schnell. Bei ungefähr 45°C kommt es zu einer schmerzhaften Hitzeempfindung, Kälteschmerz beginnt bei etwa 17°C.

Unterschieden werden dynamische und statische Temperaturempfindungen. Statische Temperaturempfindung: Im Bereich der normalen Hauttemperatur findet bei länger andauernder, mittel- bis großflächiger Reizung eine Adaptation statt, und es besteht weder eine Warm- noch eine Kaltempfindung (Zone der Indifferenztemperatur, etwa 31°C – 36°C bei einer Hautfläche von 15 cm²). Außerhalb dieser Indifferenztemperatur kommt es zu fortdauernden Warm- bzw. Kaltempfindungen.

Dynamische Temperaturempfindung: Die Temperaturempfindung ist abhängig von der Geschwindigkeit der Temperaturänderung und der Größe der gereizten Fläche. Je schneller und je großflächiger die Veränderung, desto geringer muß die Temperaturänderung sein, um die Wahrnehmungsschwelle zu überschreiten. Die Temperaturempfindung hängt auch ab von der Ausgangstemperatur. Ist die Hauttemperatur zu Beginn niedrig, so ist die Schwelle für eine Warmempfindung hoch, die für eine Kaltempfindung wesentlich niedriger. Bei steigender Hauttemperatur nehmen die Warm-schwellen ab und die Kaltschwellen zu. Das heißt also, dass bei großer Hitze eine weitere Erwärmung schneller wahrgenommen wird.

Neben der bewußten Wahrnehmung spielt die Thermorezeption auch eine Rolle bei der Regulation der Körpertemperatur, die in der Regel unbemerkt abläuft.

‘Wärme’ und ‘Kälte’ sind sowohl als Empfindungen und auch als metaphorisch benutzte Begriffe von großer emotionaler Bedeutung. Menschen können warmherzig oder kaltschnäuzig sein. Emotionale Wärme vermitteln uns Menschen, bei denen wir uns geborgen, sicher und aufgehoben fühlen. Wärme kann auch zu Hitze werden und sich zum Feuer der Leidenschaft entzünden, Kälte hingegen erscheint leblos, emotionslos (gefühlskalt) und unter Umständen gefährlich.

„Das Abhorchen mit einem kalten Stethoskop sagt mir etwas über die Behandlungsart des Arztes oder der Ärztin. Es gibt ÄrztInnen, die das Stethoskop anwärmen, genau wie die Spekula beim Gynäkologen. Zwischen diesen Ärztinnen, die das taten und mir entstand sozusagen eine Wärmebrücke“ (G14).

„Ihre Hand zwischen meinen Händen war jetzt so kalt wie Eis. Ich fing sie zu reiben an, wie man im Winter die Hände von Kindern reibt. Doch meine eigenen Hände waren zu kalt um die ihren zu wärmen“ (SEGHERS 1963, 149).

4.2.2.2 Die Schmerz Wahrnehmung (Nozizeption)

Die Haut als unsere Schutzhülle ist sehr schmerzempfindlich, was uns hilft, eine Schädigung frühzeitig zu bemerken und so lebenswichtig ist. Schmerzrezeptoren sind etwa genau so häufig, wie alle anderen Rezeptoren der Haut zusammen, auch das zeigt ihre große Bedeutung (FRUHSTORFER 1996, 548). Die vergleichsweise hohe Schmerzempfindlichkeit ist auf Epidermis (Oberhaut) und Dermis (Lederhaut) beschränkt, wohingegen das subkutane Fettgewebe eher unempfindlich ist. Nozizeptoren reagieren auf eine drohende oder bereits eingetretene Schädigung der Haut, sie sind nicht spontan aktiv. Neben mechanischen Reizen können auch starke thermische und chemische Reize, sowie Folgen von Verletzungen (Entzündungen) eine Schmerz Wahrnehmung hervorrufen. Nach mehrfacher schädigender Reizung oder in entzündetem Gewebe erhöht sich die Empfindlichkeit (Sensibilisierung), die Rezeptoren reagieren dann auch auf nichtnoxische Reize und werden spontan aktiv.

Es gibt Reize, die trotz ihrer bei langer Einwirkung schädigenden Folgen nicht wahrgenommen werden können, zum Beispiel ultraviolette und radioaktive Strahlung.

Alle Nozizeptoren adaptieren langsam bei überschwelliger, aber nicht schädigender Reizung; es findet dann keine bewußte Schmerzempfindung mehr statt. Die Aktivität der Nozizeptoren erklärt die Schmerzempfindung nicht vollständig, emotionale und kognitive Faktoren spielen ebenfalls eine große Rolle.

4.2.2.3 Der Tastsinn (Mechanorezeption)

Durch den Tastsinn werden verschiedene Reize und Empfindungen übermittelt. Leichte, bewegte Reizung erzeugt Kitzel. Dieser hat eine starke Weckwirkung, was darauf zurückgeführt wird, dass er dazu dient, uns auf Hautkontakte auch von sehr kleinen Insekten aufmerksam zu machen, und so löst Kitzel oft Abwehrbewegungen aus (vgl. FRUHSTORFER 1996, 547-548). Berührungsempfindungen werden ebenfalls durch leichte, bewegte, mechanische Reizungen ausgelöst und ermöglichen als aktives Ertasten das Erkennen von Form und Oberflächenstruktur z.B. eines Gegenstandes. Mechanische Schwingungen führen zu einer Vibrationsempfindung, gleichmäßiger Druck zu einer Druckempfindung, Dehnung der Haut zu einer Spannungsempfindung. Die letzten beiden können bei einer Steigerung der Intensität in eine Schmerzempfindung übergehen.

Die taktile Empfindlichkeit ist in unterschiedlichen Regionen des Körpers verschieden stark ausgeprägt. Die Druckschwellen (Wahrnehmungsschwelle für punktförmige Berührungsreize), Vibrationsschwellen (Wahrnehmungsschwelle für Vibrationsreize) und die Zweipunktschwellen (der kleinste räumliche oder zeitliche Abstand von zwei gleichzeitig dargebotenen und gerade noch als getrennt wahrnehmbaren punktförmigen Berührungen) sind im Bereich des Mundes, der Zungenspitze und der Fingerspitzen am niedrigsten. Diese Fähigkeiten werden als diskriminative taktile Funktionen oder taktiler Auflösungsvermögen zusammengefaßt. Voraussetzung dafür ist eine hohe Rezeptorendichte.

Ebenso wie in anderen Sinnesorganen, lassen sich auch in der Haut verschiedene Rezeptoren mit zugehörigen Nervenfasern unterscheiden, die eine unterschiedliche Struktur und unterschiedliche Funktionen haben. Ich werde vor allem auf die Rezeptorstrukturen in der unbehaarten Haut eingehen, denn gerade die empfindsamsten Stellen der Haut sind unbehaart (Fingerspitzen, Lippen).

Intensitätsdetektoren zeigen die Intensität eines Hautreizes an. Das heißt, sie senden bei einem langandauernden Hautreiz ständig Aktionspotentiale und bei größerer Intensität des Hautreizes steigt die Frequenz der Aktionspotentiale. Sie werden als SA-I und SA-II Sensoren bezeichnet. SA steht für slowly adapting, d.h. langsam adaptierend, da diese Sensoren, auch wenn der Reiz konstant in der Druckstärke ist, ständig entsprechende Informationen weiterleiten. Merkelzellen, Haarscheiben und Ruffini-Körperchen sind die zugehörigen Rezeptorstrukturen. Merkelzellen sind scheibenförmige Rezeptoren, die in der Epidermis, nahe der Grenze zur Dermis liegen. Ihre Neuronen haben ein kleines rezeptives Feld und reagieren optimal auf Druckreize. Ruffini-Körperchen befinden sich in der Dermis und es handelt sich um vielfach verzweigte Nervenfasern, die von einer zylinderförmigen Kapsel umschlossen sind. Ihre Nervenfasern haben ein großes rezeptives Feld und reagieren so vor allem auf Dehnung der Haut und Bewegung der Gelenke.

Geschwindigkeitsdetektoren erzeugen Aktionspotentiale während der Änderung eines Hautreizes, bei gleichbleibender Reizung senden sie keine Impulse. RA Sensoren sind schnell adaptierend (rapidly adapting). Die Rezeptorstrukturen sind Meißner-Körperchen und Haarfollikelrezeptoren. Meißner-Körperchen befinden sich unmittelbar unter der Epidermis, sie bestehen aus Stapeln abgeflachter Zellen, zwischen denen sich jeweils eine Nervenzelle durchwindet. Ihre Nervenfasern sind schnell adaptierend. Sie haben ein kleines rezeptives Feld und reagieren optimal auf kurze Druckreize (z.B. Antippen).

Rezeptorstruktur	Art d. Faser	Größe d. rezeptiv. Feldes	Lage	Optimale Frequenz	Optimaler Reiz	Wahrnehmung
Merkel-Zellen	SA I	Klein	Epidermis, nahe d. Dermis	0,3-3 Hz	Druck	Druck
Meissner-Körperchen	RA	Klein	Dermis, nahe d. Epidermis	3-40 Hz	Antippen d. Haut	Zittern
Ruffini-Körperchen	SA II	Groß	Dermis	15-400 Hz	Dehnung d. Haut o. Bewegung d. Gelenke	Summen
Pacini-Körperchen	PC	Groß	Dermis und Unterhaut	10>500 Hz	Schnelle Vibration	Vibration

(Vgl. GOLDSTEIN 1997, 436 & 437)

Beschleunigungsdetektoren sind sehr schnell adaptierend und reagieren auf die Beschleunigung eines Reizes. Ein kontinuierlich ansteigender Reiz würde hier keine Reaktion hervorrufen, wohl aber eine Änderung der Beschleunigung, beispielsweise eine Zunahme der Intensitätssteigerung, eine Senkung der Intensität oder ein plötzliches Verharren auf gleichem Niveau. 'PC Sensoren' sind nach ihren Rezeptoren, den Pacini-Körperchen (Pacini corpuscle) benannt. Pacini-Körperchen sitzen in der Dermis, sind aber auch an anderen Stellen des Körpers zu finden, in Gelenken und inneren Organen. Jede Nervenfasern wird umgeben von in Schichten unterteilten, zwiebelähnlichen Kapseln. Pacini-Körperchen haben ein großes rezeptives Feld und reagieren vor allem auf Vibrationsreize.

Die verschiedenen Rezeptoren reagieren abhängig von der Frequenz des dargebotenen Reizes. Spezifische Hautempfindungen werden durch spezifische Rezeptoren vermittelt, und die höhere Impulsfrequenz eines Rezeptors bedeutet eine höhere Intensität der Reaktion, nicht eine veränderte Qualität. Die verschiedenen Sensoren kodieren also unterschiedliche Aspekte eines Hautreizes. Natürliche Empfindungen aktivieren nicht nur einen einzelnen Rezeptor und auch nur selten einen einzelnen Rezeptortyp, sie kommen in der Regel durch das Zusammenspiel der verschiedenen Rezeptortypen zustande. Bei komplexen Reizen, z.B. beim Ertasten eines Gegenstandes oder beim Umarmen einer Freundin, werden alle vier Sensorenarten erregt und meist auch Sensoren aus anderen Sinnessystemen. Die Ergebnisse werden im ZNS ausgewertet (s.u.).

Es ist nur schwer vorstellbar, wie die Qualität eines Reizes, die Eigenschaften einer Berührung über diese Strukturen vermittelt werden. Was macht die Frequenz eines Reizes so entscheidend? Welche Frequenz hat ein Kuß, und was passiert dabei? Wie können wir Berührungen unterscheiden, die zum Teil so ähnlich erscheinen und doch so eindeutig unterschiedlich sind? Wenn ich mit der Hand über glattes weiches Leder streiche fühlt sich das anders an, als die Kühlerhaube des von der Sonne leicht erwärmten Autos, auch wenn manche Menschen einen ähnlichen Genuß bei beiden Berührungen empfinden mögen. Ein Spinnennetz, in das wir im Dunkeln laufen unterscheidet sich deutlich von einem sanften Lufthauch, der uns morgens auf dem Balkon begrüßt. Aber was unterscheidet diese Berührungen auf Rezeptorebene? Es ist relativ leicht vorstellbar, dass beispielsweise die Rauheit eines Gewebes die Frequenz eines Berührungsreizes beeinflusst. Auf das Streichen über einen groben Jeansstoff werden die Beschleunigungsdetektoren stärker reagieren,

als wenn die Hand über weiche Seide fährt. Aber auch Weichheit kann so verschieden sein. Samt und Seide, manche Leder, die Nüstern eines Pferdes und Katzenfell, die Haut der Wangen und die Zunge. So viele Arten weich zu sein, die sich unterschiedlich anfühlen, die wir in der Regel unterscheiden können. Wie genau die verschiedenen Eigenschaften der genannten Materialien verschiedene Reaktionsweisen auf Rezeptorebene hervorrufen, können wir gedanklich nur schwer ergründen, und dennoch ist es eine alltägliche, 'leichte' Aufgabe für unser Gehirn.

4.2.3 Zentrale Verarbeitung

Bisher ging es um die sensorische Empfindung. Aus dieser Empfindung muß nun eine Wahrnehmung werden, die wir entsprechend unserer bisherigen Erfahrung einordnen, um uns in der Folge 'angemessen' verhalten zu können. Die von den Rezeptoren registrierten Reize werden an das Gehirn weitergeleitet, werden dort organisiert, klassifiziert und interpretiert. Über komplex vernetzte Schaltungen mit hemmenden und aktivierenden Strukturen, verschiedenen Synapsen, Wechselwirkungen und Beeinflussungen werden somatoviszzerale Wahrnehmungen weitergeleitet und in verschiedenen Funktionseinheiten des zentralen Nervensystems verarbeitet. So lösen sie bewußte und unbewußte, motorische, affektive (gefühlsmäßige), autonome oder kognitive (geistige) Reaktionen aus. Dies ist höchst komplex und bisher nur teilweise entschlüsselt. Die ganz detaillierte Beschreibung dieser Prozesse würde den Rahmen meiner Arbeit überschreiten, dennoch will ich einige der bekannten Vorgänge erläutern.

EXKURS: Nervensystem und zentrale Verarbeitungsmechanismen

Das Nervensystem beinhaltet alle reizleitenden und reizverarbeitenden Teile des Körpers, es gehören also nicht nur Nervenzellen, sondern auch die Rezeptoren dazu. Verschiedene Teile des Nervensystems werden unterschieden. Zum einen das *zentrale Nervensystem (ZNS)* bestehend aus Rückenmark und Gehirn und zum anderen das *periphere Nervensystem*, das die Gesamtheit aller Nerven im Körper umfaßt. Dies läßt sich nochmal aufteilen in das *somatische System* (Kontrolle der Skelettmuskeln) und das *vegetative oder autonome System*, das die Organfunktionen steuert und der willentlichen Kontrolle weitgehend entzogen ist. Das Gehirn ist unterteilbar in verschiedene Strukturen mit unterschiedlichen Aufgaben. Im *Rückenmark* als Teil des zentralen Nervensystems beginnt bereits die Verarbeitung ankommender

Reize. Reflexe werden dort unter Umständen ausgelöst, bevor die sensorische Empfindung das Gehirn erreicht hat. Das *verlängerte Rückenmark (medulla oblongata)* gehört zusammen mit dem *Hirnstamm* zum *Stammhirn*, dort werden grundlegende lebenserhaltende Aktivitäten wie Atmung, Herzschlag, Schlaf-Wach-Rhythmus koordiniert und kontrolliert. Der *Thalamus*, der zum *Zwischenhirn* gehört, ist eine wichtige Schaltzentrale für alle sensorischen Reize, die hier sowohl verarbeitet, als auch weitergeleitet werden. Er spielt auch eine große Rolle bei der emotionalen Färbung der Sinnesempfindungen. Die *Großhirnrinde (Kortex)* gilt als Sitz des Bewußtseins und des Gedächtnisses. Es konnten Regionen differenziert werden, in denen Informationen aus den Sinnessystemen verarbeitet werden. Für somatosensorische Wahrnehmungen ist dies vor allem eine Region im *Parietallappen*, die sich zentral am Scheitel befindet. Das Großhirn ist in eine rechte und linke Hälfte (*Hemisphären*) unterteilt, die durch den Balken (*Corpus Callosum*) miteinander verbunden sind. Viele sensorische (Wahrnehmung) und motorische (Bewegung) Prozesse werden kontralateral, also von der der betroffenen Körperseiten gegenüberliegenden Gehirnhälfte gesteuert.⁶

4.2.3.1 Weiterleitung

Ein Reiz aktiviert einen Rezeptor, und dieser vermittelt einen Impuls an die zugehörige Nervenfasern. Diese in der Regel zahlreichen aktivierten Nervenfasern werden zu sogenannten peripheren Nerven gebündelt, die an verschiedenen Stellen zum Rückenmark gelangen und von da in zwei Bahnen und Systemen weitergeleitet werden.

Das eine System wird *Hinterstrangsystem* oder auch *medialer Lemniscus* genannt, nach seinem Weg, den es im Rückenmark nimmt, und es leitet vor allem Impulse weiter, die aus Berührungswahrnehmungen und Propriozeption (Wahrnehmung aus dem Bewegungssystem) kommen. Diese werden über Rückenmark und verlängertes Rückenmark (*medulla oblongata*) an den kontralateralen Thalamus weitergeleitet und enden dann in der Großhirnrinde (Kortex), im primären und sekundären somatosensorischen Kortex im Scheitellappen des Gehirns (Areale SI und SII des parietalen Kortex).

Das zweite System wird als *Vorderseitenstrangsystem* oder auch *spinothalamischer Trakt* bezeichnet und ist vor allem für Signale aus der Temperatur-

⁶ Ich habe viele Hirnregionen vernachlässigt und nicht erwähnt, dies sagt nichts über ihre Wichtigkeit aus, ich habe mich lediglich auf die beschränkt, die auch im folgenden Text Erwähnung finden.

und Schmerz Wahrnehmung zuständig, wahrscheinlich auch für viszeroseptive Wahrnehmungen (Wahrnehmungen aus den Organen). Diese werden kontralateral an Hirnstamm und Thalamus weitergeleitet. Von da erreichen die Informationen zwar auch verschiedene kortikale Hirnregionen, es fehlt jedoch eine deutliche Projektion zum Kortex. Die Informationen werden in erster Linie subkortikal verarbeitet.

Das klingt nach einer völlig eindeutigen Trennung der verschiedenen Wahrnehmungen und Systeme, diese ist jedoch tatsächlich nicht gegeben. Es gibt zahlreiche Vernetzungen. So erreichen den Vorderseitenstrang auch Impulse von niedrigschwelligen Mechanosensoren. In der Tat reagieren nur wenige der mit dem Vorderseitenstrang verbundenen Neurone ausschließlich auf Schmerz- und Temperaturwahrnehmung. Die meisten sind multirezeptiv und auch mit Mechanorezeptoren verbunden. Wie diese Informationen im Gehirn gefiltert und getrennt werden ist noch unklar. Zwar wird der größte Teil der Informationen an den kontralateralen Thalamus weitergegeben, einige wechseln jedoch nicht die Seite, sondern bleiben ipsilateral.

Aus den verschiedenen Bereichen der Haut laufen die Neurone zum Hinterhorn in einem bestimmten Rückenmarkssegment. Dies führt dazu, dass die Haut des Menschen – wie die von allen Wirbeltieren – entsprechend der Anzahl der Wirbelkörper *segmental innerviert* wird. Das heißt, dass die Nerven aus einem Wirbelkörper jeweils mit einem bestimmten Teil der Haut verbunden sind. Dieses Hautareal wird *Dermatom* genannt. Wesentliches Prinzip dabei ist die Überlappung der Dermatome, so dass ein Hautbezirk immer von Nerven aus verschiedenen Wirbelkörpern versorgt wird. So führt die Beschädigung und Zerstörung der Nerven einer Hinterwurzel nicht zu einem völligen Verlust der Empfindsamkeit des entsprechenden Hautbereiches, sondern nur zu einer Verringerung der Sensibilität. Interessant ist die *Konvergenz* (das Zusammenlaufen) von Rezeptoren aus der Haut und aus verschiedenen Organen auf dieselben Neurone. So kann es zu sogenanntem übertragenen Schmerz kommen, wenn zum Beispiel bei einer Mangeldurchblutung des Herzens Empfindungen an der Hautoberfläche entstehen.

4.2.3.2 Verarbeitung

Die Verarbeitung der Signale beginnt bereits im Rückenmark und im Hirnstamm. Im Rückenmark werden somatoviszzerale Informationen vorverarbeitet und in verschiedenen Bahnen weitergeleitet. Unter Umständen folgt

sofort ein Impuls zu motorischen Neuronen (Efferenzen) und ein Reflex wird ausgelöst. Im Hirnstamm gibt es eine enge Verflechtung des vegetativen, motorischen und somatoviszeralen Systems. Da die genaue Funktionsweise und Lokalisierung nur teilweise bekannt ist, wird auch von einem 'unspezifischen System' gesprochen, das dem spezifischen System der Sensorik (hier das Hinterstrangsystem) gegenübergestellt ist. Das unspezifische System beeinflusst vegetative und emotionale Reaktionen, Weckreaktionen, es beeinflusst das EEG⁷ und den Schlaf-Wach-Rhythmus.

Die Informationen aus den verschiedenen Systemen werden an den Thalamus weitergegeben. In verschiedenen Kernen des Thalamus werden sie aufbereitet und weitergeleitet, teilweise an den primären und sekundären somatosensorischen Kortex, aber auch an andere Kortexareale und subkortikale Strukturen. Einige Kerne des Thalamus sind somatotopisch organisiert, also entsprechend der Anordnung im Körper (s.u.), andere Teile des Thalamus jedoch nicht.

Die weitergeleiteten Erregungen erreichen nach entsprechender Vorverarbeitung den Kortex. Im primären somatosensorischen Kortex (SI) ist die Repräsentation topografisch, das heißt die räumliche Anordnung im Kortex spiegelt die räumliche Anordnung im Körper wieder (Somatotopie). Die gegenüberliegende (kontralaterale) Körperhälfte ist dort vollständig und zusammenhängend abgebildet, dabei stellt die Mundregion eine Ausnahme dar, sie ist komplett repräsentiert (FRUHSTORFER 1996, 561). Mindestens für die Hand gibt es mehrfache Projektionen, das heißt die Hand ist im Kortex nicht nur einmal, sondern mehrfach abgebildet. Diese verschiedenen Projektionen haben wahrscheinlich unterschiedliche Aufgaben (ZIMMERMANN 1995, 231). Andere Untersuchungen deuten daraufhin, dass der gesamte Körper mehrfach repräsentiert ist (vgl. GOLDSTEIN 1997, 446 & FRUHSTORFER 1996, 561).

Der sekundäre somatosensorische Kortex (SII) ist weniger stark somatotopisch organisiert und zum Teil bilateral, das heißt es finden sich dort Projektionen aus beiden Körperhälften. Es wird vermutet, dass SII bei der sensorischen und motorischen Koordination beider Körperseiten mitwirkt und außerdem bei der Schmerzwahrnehmung von Bedeutung ist.

7 EEG ist die Abkürzung für Elektroenzephalogramm, es mißt die elektrische Energie, die das Gehirn ständig und spontan produziert. Diese Gehirnströme sind unterschiedlich, je nachdem, ob die Person wach und aufmerksam ist, ob sie entspannt ist, schläft oder träumt.

Wie bereits erwähnt haben verschiedene Körperregionen ein unterschiedlich gutes taktilen Auflösungsvermögen. Es wurde festgestellt, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen taktilen Auflösungsvermögen und der Dichte kleiner rezeptiver Felder an den entsprechenden Hautregionen. Im Kortex läßt sich ein ähnlicher Zusammenhang zwischen taktilen Unterscheidungsvermögen und Physiologie feststellen. So wurde herausgefunden, dass, wie bereits beschrieben, jede Körperregion im somatosensorischen Kortex an einer bestimmten Stelle repräsentiert ist und daraus wurde die Darstellung des sogenannten 'Homunculus' gewonnen, der die kortikale Projektion unserer taktilen Wahrnehmung zeigt. Dabei ist deutlich zu sehen, dass besonders empfindsame Regionen mit einer höheren taktilen Auflösung und geringeren Wahrnehmungsschwellen in größeren Arealen repräsentiert sind. So ist zum Beispiel die Region für den Daumen etwa genauso groß, wie die für den gesamten Unterarm (GOLDSTEIN 1997, 446). GOLDSTEIN spricht von einem Vergrößerungsfaktor, da die Regionen mit höherer taktiler Auflösung einen größeren Kortexbereich einnehmen. Er beschreibt dies in Analogie zu dem für das visuelle System festgestellten und so benannten Vergrößerungsfaktor.

Interessant in dem Zusammenhang ist, dass die kortikale Repräsentation keineswegs statisch ist. Sogar bei erwachsenen Menschen verändert sich diese Struktur in Abhängigkeit von der Reizsituation. Wird ein Körperteil verstärkt zur sensorischen Wahrnehmung genutzt, so vergrößert sich auch der Bereich, der im Kortex für das entsprechende Körperteil zuständig ist. Untersuchungen an einem Affen, dessen eine Fingerspitze im Versuch trainiert wurde zeigten, dass sich bereits nach drei Monaten die kortikalen Strukturen verändert hatten. Entsprechendes passiert auch umgekehrt, bei Ausfall der Sensibilität eines Körperteils; es bilden sich neue funktionelle synaptische Verbindungen.

Die Kortexneuronen sind, wie oben beschrieben, ortsspezifisch und zum größten Teil wohl auch sensorspezifisch, das heißt sie reagieren in etwa ähnlich wie die unterschiedlichen Rezeptoren. Andere, sogenannte komplexe Neuronen, sind in ihren Reaktionen nicht den Sensoren ähnlich. Sie reagieren auf spezifische komplexe Eigenschaften eines Reizes, beispielsweise auf einen bewegten Reiz, der in einer bestimmten Bewegungsrichtung über die Haut fährt. Auch solche komplexen Neurone wurden in SI und SII gefunden. Durch diese verschiedenen Neurone werden im Kortex verschiedene, komplexe Aspekte einer Reizung herausgefiltert. Dieser Vorgang wird *Eigenschaftsextraktion* genannt.

Das zentrale Nervensystem empfängt sensorische Mitteilungen nicht nur passiv, sondern nimmt Einfluß darauf. Beispielsweise werden langandauernde triviale Informationen, wie eine Reizung durch Kleidung, unterdrückt⁸. Und auch andere hemmende und aktivierende Prozesse steuern die Wahrnehmung. Wie bei den anderen Sinnessystemen sind bei der taktilen Wahrnehmung Motorik und Sensorik eng miteinander verbunden (Sensomotorik). Durch Tastbewegungen steuert das Gehirn bei ständiger Analyse der wahrgenommenen Reize die Informationsaufnahme.

4.3 Eigenschaften von Berührungswahrnehmung

An Komplexität und Bedeutung steht – wie ich zu zeigen versuchte – die Haut den anderen Sinnesorganen nicht nach. Dennoch steht sie wesentlich seltener im Zentrum wissenschaftlicher Untersuchungen, als das visuelle oder das akustische System. Die Haut ist in der Lage, unterschiedliche Reize wahrzunehmen und weiterzuleiten.

„Wenn man sich klar macht, dass die Wahrnehmungen, die die Hautsinne vermitteln, entscheidend dazu beitragen, vor Verletzungen zu schützen und sexuelle Aktivität anzuregen, dann wird deutlich, dass diese Wahrnehmungen auch entscheidend für das Überleben sind – sowohl des einzelnen Menschen als auch der Menschheit insgesamt“ (GOLDSTEIN 1997, 432).

Verschiedene Aspekte sind auffällig am Hautsystem im Vergleich zum visuellen oder akustischen System: Mit unserem ganzen Körper können wir Berührungen wahrnehmen. Während andere Sinneswahrnehmungen auf ein Organ, einen Bereich konzentriert sind, umfaßt Berührung den ganzen Körper. Berührungswahrnehmungen können wir zudem nicht ausweichen. Ebenso wie bei akustischen Reizen, können wir auch vor Berührungen nicht ‘die Augen verschließen’.

„Ausgeliefert – / warme Haut / kann nicht wegfühlen / gleichwie ich nicht weghören / kann“ (G4).

8 Dieser Vorgang ist ein anderer als der der Adaptation, da hier die Information zwar im Moment nicht verfügbar ist, bei einer Hinwendung der Aufmerksamkeit jedoch ins Bewußtsein geholt werden kann.

4.3.1 Leibliche Nähe

Eine Berührungswahrnehmung braucht tatsächliche körperlich Nähe. Wenn wir etwas sehen, so kann dieses Objekt, diese Person sich in unserer Nähe oder einige Meter entfernt von uns befinden. Bestimmte Aspekte einer visuellen Wahrnehmung werden sogar erst deutlich mit einer gewissen Entfernung, nur dann können wir beispielsweise eine Person in ihrer gesamten Gestalt, ihrem körperlichen Ausdruck wahrnehmen. Wenn wir einen hohen Berg oder ein großes Gebäude betrachten, müssen wir weit entfernt sein, um ein komplettes Bild zu erhalten. Je nach äußerer Umgebung, Klarheit der Luft und Größe des betrachteten Objekts kann die Entfernung zu ihm viele Meter betragen und obwohl wir dann nicht mehr jedes Detail wahrnehmen können, erkennen wir doch noch das Objekt als Ganzes. Ähnlich ist es bei akustischen Wahrnehmungen, die mitunter über große Entfernungen zu uns vordringen, wie das Brummen eines Flugzeuges, das Schreien eines Babys oder das Tosen eines Wasserfalls.

Akustische und visuelle Wahrnehmungen können außerdem durch technische Hilfsmittel über noch größere Entfernungen weitergeleitet werden. Telefon, Radio und Fernsehen sind aus unserem gesellschaftlichen Alltag nicht mehr wegzudenken; Computer und Kommunikation über das Internet sind für viele selbstverständliche Realität, und es dauert wahrscheinlich auch nicht mehr lange, bis sich eine Form von Bildtelefon durchsetzt. Wird es irgendwann mal ein 'Berührungstelefon' geben? So dass wir uns quer durch die ganze Welt streicheln und küssen können? Bisher ist eine Berührungswahrnehmung angewiesen auf räumliche Nähe, auf einen leiblichen Kontakt.

4.3.2 Aktives und passives Berühren

Bei den meisten physiologischen Untersuchungen zur taktilen Wahrnehmung werden Versuchspersonen oder -tieren Reize dargeboten, die sie passiv empfangen, um daraus beispielsweise eine Zweipunktschwelle oder ähnliches zu bestimmen. Im Alltag jedoch ist aktives Berühren oder eine Mischung zwischen aktivem Berühren und passivem Berührt-Werden viel häufiger. Bei aktivem Berühren finden taktile und propriozeptive Wahrnehmung gleichzeitig statt. Das heißt, zusätzlich zu den Rezeptoren der Haut werden die Rezeptoren in den Gelenken und in den Muskelspindeln angesprochen. Es gibt Neurone im Kortex, die nur auf bestimmte Formen aktiven Berührens reagie-

ren, nicht aber auf passive Stimulation. Diese müssen eine zentrale Rolle bei der haptischen Wahrnehmung spielen (GOLDSTEIN 1997, 448).

Ein klassisches psychologisches Experiment beschäftigte sich mit der Wahrnehmung durch aktive Berührung. James J. GIBSON (1904-1979) vertrat die Ansicht, dass Wahrnehmung ein aktiver Vorgang ist. Menschen sind nicht nur passive Empfängerinnen sensorischer Empfindungen, sondern sie suchen aktiv Informationen und werten sie aus. Um diesen aktiven Vorgang zu beleuchten untersuchte GIBSON 1962 die unterschiedliche Erkenntnisleistung bei aktiver und passiver Berührung. Die Versuchspersonen sollten die Umrisse von sechs verschiedenen Backformen erkennen. Eine Versuchsgruppe, bekam die Backformen leicht in die Handfläche gedrückt. Sie erkannten die Form zu 29% richtig, also immernoch überzufällig (die zufällige Trefferquote liegt in diesem Fall bei 16,6%). Eine zweite Versuchsgruppe durfte die Formen mit den Fingern ertasten, ihre Trefferquote lag bei 95%. Um auszusprechen, dass die höhere Erkenntnisleistung nur auf die höhere Rezeptordichte in den Fingerspitzen im Vergleich zu den Handflächen und der damit höheren Sensibilität zurückzuführen ist, bildete GIBSON eine dritte Versuchsgruppe. Dieser wurden die Formen ebenfalls leicht in die Handflächen gedrückt, die Formen wurden darüberhinaus aber in wechselnden Richtungen gedreht. Das heißt, die sensorischen Empfindungen veränderten sich ständig. Die Erkenntnisleistung dieser Gruppe betrug 72%, also eine deutliche Steigerung gegenüber der ersten Gruppe (vgl. SCHWARTZ 1988, 137-143). Untersucht wurden auch die unterschiedlichen Empfindungen bei aktivem und passivem Berühren.

„Gibson und anderen zufolge unterscheidet sich das Erleben des aktiven Berührens dadurch, dass das aktive Berühren meist mit dem berührten Gegenstand verbunden wird, das passive Berühren dagegen mit einer Empfindung auf der Haut“ (GOLDSTEIN 1997, 450).

Außerdem erfolgt aktives Berühren häufig mit bewußter Absicht und ist zielgerichtet. Es gab verschiedene weitere Untersuchungen zu der Frage, ob beim Erkennen von Gegenständen aktives Berühren dem passiven überlegen ist. Die Ergebnisse sind uneinheitlich. Abhängig von der Versuchsanordnung ist aktives Berühren dem passiven Berühren teilweise überlegen, aber nicht in allen Fällen. So ist zum Beispiel das Lesen der Braille Schrift (die sogenannte 'Blindenschrift') für darin ungeübte Leserinnen leichter bei aktiver Berührung, also wenn sie selbst aktiv mit den Fingern über die Zeichen fahren können. Bei geübten Leserinnen zeigten sich jedoch keine Unterschiede

in der Erkenntnisleistung, diese war gleich gut bei aktiver wie bei passiver Berührung (GOLDSTEIN 1997, 453). Bei haptischer Wahrnehmung dreidimensionaler Objekte arbeiten also sensorisches, motorisches und kognitives System zusammen und es handelt sich um einen überaus komplexen Vorgang. Abtastbewegungen und Manipulationen des zu erkennenden Objekts beim aktiven Berühren erleichtern in manchen Fällen das Erkennen (vgl. GOLDSTEIN 1997, 447-453).

Wahrnehmung ist ein aktiver Vorgang. Wir sind nicht einfach nur passiv-rezeptiv, sondern wir wählen aus, gehen auf etwas zu, nehmen es in die Hand und lassen anderes unberücksichtigt. Unsere Aufmerksamkeit, teils bewußt, teils unbewußt gesteuert, beeinflußt, was wir wahrnehmen.

„Genau besehen ist jeder Rezeptor, jeder Nerv nicht nur empfindendes, sondern auch ausführendes Organ. Umgekehrt sind die motorischen Funktionen im menschlichen Organismus niemals von sensiblen (fühlenden) Funktionen isolierbar, sondern jedes Bewegen ist auch immer Empfinden und jedes Empfinden auch ein Bewegen“ (EISLER 1991, 93).

4.3.3 Berührungswahrnehmung als ganzheitlicher Vorgang

Bei vielen Wahrnehmungen anderer Sinnesorgane spielen auch Berührungsreize und allgemein somatoviszzerale Wahrnehmungen (s.u.) eine große Rolle. Welchen Reiz hätte das Trinken von Sekt ohne das Gewicht des Glases in der Hand, ohne die Kühle an den Lippen und das Prickeln im Gaumen und in der Kehle? Und zu einem verträumten Blick auf das Meer, mit dem salzigen Geschmack auf der Zunge, gehört das Einsinken in den weichen Sand und der Wind auf der Haut und in den Haaren. Auch folgende Geschichte beschreibt eine Situation, in der verschiedene Wahrnehmungen gleichzeitig sehr eindrücklich sind und zusammenwirken.

„Und jetzt erinnere ich minutiös das Gesicht eines jungen Mannes mit Bart und ganz weichen Augen und einem mitfühlenden leisen Lächeln und eine ganz sanfte Berührung, mit der er mir die Tränen von der linken Wange strich“ (G11).

Berührungsmetaphern werden, wie im ersten Kapitel beschrieben, benutzt, um Vorgänge des geistigen Erfassens und Verstehens zu verdeutlichen und um eine emotionale Verbindung zu beschreiben. Blicke können berühren, ebenso wie beispielsweise eine Musik. Andererseits können Worte aus ande-

ren Sinnesmodalitäten auch Berührungen beschreiben. So zum Beispiel „*ein leises Streicheln des Rückens*“ (G1) oder „*leise Umarmungen*“ (G4).

Wahrnehmung insgesamt ist mehr als die Aktivität der Rezeptoren, Neuronen und ihre spezifische Empfindsamkeit und auch mehr als Sensomotorik. Unsere aktuelle Befindlichkeit, zentrale Prozesse, Denken, Fühlen, Wollen, Hoffen, Wünschen und auch Fürchten beeinflussen die Wahrnehmung stark.

„Die Erfahrung der Wahrnehmung ist eine Reaktion des *ganzen Organismus*. Das, was eine Person letztendlich wahrnimmt, hängt, abgesehen von der Information, die sie erhält, wenn die jeweiligen Rezeptoren stimuliert werden, davon ab, wer sie ist, mit wem sie zusammen ist und was sie erwartet, wünscht und schätzt“ (ZIMBARDO 1995, 207).

Wahrnehmung ist stark kontextabhängig, und bestimmte Erwartungen, die wir in einem spezifischen Kontext haben, beeinflussen unsere Herangehensweise und die Interpretation der Reize. Wenn wir berühren, so werden wir normalerweise berücksichtigen, was wir berühren und was wir über diesen Gegenstand oder diese Person wissen. Einem Ziegelstein begegnen wir anders als der Hand eines Neugeborenen, einen Apfel heben wir anders auf als ein rohes Ei, und trägt die Person, die wir zur Begrüßung umarmen, eine Lederjacke, vielleicht berühren wir sie anders, als wenn es ein Seidenhemd ist. Wir haben gelernt, auf spezifische Eigenschaften der Menschen und der Dinge in unserer Umgebung *adäquat* zu reagieren und unsere Handlungen anzupassen, wir erinnern uns an unsere Erfahrungen mit Berührungen und können uns dadurch häufig angemessener verhalten.

Jeder Kontext ist eine Informationsquelle für unsere Wahrnehmung. Manche Reize werden in einem bestimmten Kontext als wahrscheinlicher als andere eingestuft. In einer überfüllten Straßenbahn erwarte ich andere Wahrnehmungen, als wenn ich alleine in meiner Wohnung bin. Mir bekannte Personen erwarte ich an manchen Orten zu sehen und an anderen Orten würde es mich sehr überraschen, sie dort anzutreffen, und ich brauche dann meist länger für das Erkennen.

Es wird in diesem Zusammenhang unterschieden zwischen ‘*Bottom-up*’ und ‘*Top-down-Prozessen*’. Als ‘*Bottom-up-Prozeß*’ wird die Aufnahme von Informationen aus der Umgebung und deren Organisation bezeichnet, da sie von den sensorischen Reizen bestimmt werden. ‘*Top-down-Prozesse*’ sind solche, die im Gehirn entstehen und die Aufnahme, Organisation und Inter-

pretation von Wahrnehmung beeinflussen. Wissen, Erfahrungen und Werte spielen – wie beschrieben – eine Rolle, deshalb wird auch von *hypothesegeleiteten Prozessen* gesprochen.

Es wird angenommen, dass die Klassifikation von Wahrnehmungen von komplexen Wissensstrukturen abhängt, die in sogenannten *Schemata* zusammengefaßt sind. Diese Schemata können sich auf verschiedene Zusammenhänge und Anlässe beziehen. So mag es beispielsweise ein Schema 'Mein Zuhause' geben, in dem meine Erfahrungen und meine Erwartungen zusammengefaßt sind, die ich im Zusammenhang mit meinem Zimmer, meiner Wohnung, meinem Haus habe. Ein vergleichbares Schema haben wir wohl auch für unseren eigenen Körper. In diesem *Körperschema* sind unsere Vorstellungen, Erwartungen, Erkenntnisse, Gefühle und Erfahrungen bezüglich unseres Körpers gesammelt.

Ein eindrückliches Beispiel für die Ganzheitlichkeit der Wahrnehmung und fließende Übergänge zwischen verschiedenen Wahrnehmungsqualitäten ist die folgende Schilderung der gehörlosen Musikerin Evelyn GLENNIE:

„Tiefe Töne fühlt sie vor allem in ihren Beinen und Füßen, hohe Töne vor allem auf bestimmten Stellen in ihrem Gesicht und im Nacken. Auf ihrer Homepage wehrt sich die international bekannte und vielfach ausgezeichnete Musikerin Evelyn Glennie (32) gegen das Vorurteil, taube Menschen lebten in einer Welt der Stille. 'Wenn Du auf der Straße stehst und ein großer Laster fährt vorüber, kannst Du seine Schwingungen dann hören oder fühlen? Die Antwort ist: beides. Hören ist eine spezielle Form des Berührtwerdens. Ein Ton ist eine Bewegung der Luft, die das Ohr wahrnimmt und in Signale umsetzt, die vom Verstand interpretiert werden. Aber der Gehörsinn ist nicht der einzige Sinn, der dies kann, die Berührung kann dies auch leisten. Taubheit bedeutet nicht, dass du nicht hören kannst. Es stimmt nur mit Deinen Ohren etwas nicht, aber auch wenn jemand absolut taub ist, kann er Laute hören oder fühlen.'“ (Aktion Sorgenkind, Das Magazin 3/98, 14).

Töne haben eine taktile Eigenschaft und die Rezeptoren unserer Haut reagieren teilweise auch auf Schallwellen (vgl. MONTAGU 1971, 180-181).

4.3.4 Selbstwahrnehmung und Bipolarität

Eine Besonderheit der Wahrnehmung über die Sinne der Haut ist, dass hier Außenwahrnehmung und Wahrnehmung des eigenen Körpers immer gleichzeitig erfolgen. Bei aktiver Berührung ist zwar die Wahrnehmung des Ertasteten im Zentrum der Aufmerksamkeit, wohingegen bei passiver Berührung, beispielsweise bei einer Massage, das eigene Körperempfinden im Vordergrund steht, aber dennoch wird immer das 'Eigene' und das 'Andere' wahrgenommen. Auch FREUD beschrieb diese Besonderheit der Tastwahrnehmung.

„Der eigene Körper und vor allem die Oberfläche desselben ist ein Ort, von dem gleichzeitig äußere und innere Wahrnehmungen ausgehen können. Er wird wie ein anderes Objekt *gesehen*, ergibt aber dem *Getast* zweierlei Empfindungen, von denen die eine einer inneren Wahrnehmung gleichkommen kann“ (FREUD 1940b, 253).

Der Psychoanalytiker Didier ANZIEU benutzt in dem Zusammenhang den Begriff der 'Bipolarität' und entwickelte das Konzept des 'Haut-Ichs'.

„Das Taktile liefert tatsächlich gleichzeitig eine 'äußere' und eine 'innere' Wahrnehmung. Freud weist daraufhin, dass ich das Objekt, welches meine Haut berührt, gleichzeitig mit dem Gefühl, dass meine Haut von dem Objekt berührt wird wahrnehme. Diese Bipolarität der Wahrnehmung wird übrigens – wie man weiß und sehen kann – für das Kind sehr schnell Objekt einer aktiven Untersuchung: Mit seinem Finger berührt es absichtlich Teile seines Körpers, es führt den Daumen oder den großen Zeh zum Mund und untersucht gleichzeitig die sich ergänzenden Positionen des Objekts und des Subjekts. Man kann auf den Gedanken kommen, dass die den Berührungsempfindungen inhärente Zweiteilung, die reflexive Zweiteilung des bewußten Ich vorbereitet, das in der taktilen Erfahrung seine Wurzeln hat“ (ANZIEU 1991, 114).

„Unter Haut-Ich verstehe ich ein Bild, mit dessen Hilfe das Ich des Kindes während früher Entwicklungsphasen – ausgehend von seiner Erfahrung der Körperoberfläche – eine Vorstellung von sich selbst entwickelt als Ich, das die psychischen Inhalte enthält“ (ANZIEU 1991, 60).

Die Haut wird bei ANZIEU betrachtet in ihrer Funktion, die sie für die Ich-Entwicklung und Individuation einnimmt. Dies entspricht der psychoanalyti-

sche Vorstellung, dass sich alles Psychische in Wechselwirkung mit der körperlichen Erfahrung entwickelt.

„Die psychische Hülle entwickelt sich auf der Grundlage der körperlichen Hülle“ (ANZIEU 1991, 113).

Auch wenn Freud nicht den Begriff des Haut-Ichs verwendete, so hat er dennoch die körperlichen Grundlagen des 'Ich' betrachtet.

„Das Ich ist vor allem ein körperliches, es ist nicht nur ein Oberflächenwesen, sondern selbst die Projektion einer Oberfläche“ (FREUD 1967, 253).

ANZIEU unterscheidet drei Funktionen des Haut-Ichs. Erstens fungiere es als 'Tasche', die in ihrem Inneren das Gute, die Fülle enthalte und festhalte. In seiner zweiten Funktion sei das Haut-Ich 'Grenzfläche', es bilde die Grenze zur Außenwelt und eine vor Eindringen schützende Barriere. Die dritte Funktion des Haut-Ichs ist die der *Kommunikation*.

„Nicht weniger als der Mund (ist die Haut) – Ort und primäres Werkzeug der Kommunikation mit dem Anderen und der Entstehung bedeutungsvoller Beziehungen“ (ANZIEU 1991, 61).

Dadurch ist das Ich in der Lage, so ANZIEU, zum einen Barrieren zu errichten und zum anderen den Informationsfluß zum Es und Über-Ich und zur Außenwelt zu kontrollieren. Es übernehme damit eine strukturierende Funktion, die grundlegend sei für die weitere Entwicklung des 'Ich'. ANZIEU geht noch weiter in seinen Thesen über die Bedeutung des 'Haut-Ichs':

„Eine weitere Konsequenz: Das Haut-Ich legt sogar die Grundlage für das Denken“ (ANZIEU 1991, 61).

ANZIEU spricht von einer Zweiteilung (s.o.). Das Kind entwickelt aufgrund der Wahrnehmung an seiner Körperoberfläche ein Empfinden der eigenen Identität. Während unsere anderen Sinnesorgane vor allem nach außen *oder* nach innen gerichtet sind, erfüllt die Berührungswahrnehmung ihre Aufgabe an der Grenze zwischen innen und außen. Wenn wir über unsere Augen den eigenen Körper wahrnehmen, so ist dies eine Wahrnehmung von 'außen', sie ermöglicht nicht eine Wahrnehmung als ein eigenständiges 'Ich'. Über unsere Augen können wir unseren Körper sehen, wenn auch nur mit Hilfsmitteln wie Spiegeln und Kameras. Über die Hautwahrnehmung jedoch spü-

ren wir uns selbst, unseren Körper, auch wenn wir eine andere Person anfassen.

Eine Berührungswahrnehmung ist gleichzeitig verbindend und trennend. In ihrer trennenden Funktion ermöglicht sie die Wahrnehmung des eigenen Selbst als ein getrenntes von der Außenwelt, als getrennt auch von der Mutter. In ihrer verbindenden Funktion ermöglicht sie gleichzeitig das Erleben der Nähe, des Kontaktes und der Verbundenheit.

4.4 Zusammenfassung und Bedeutung für mein Thema

Viele Aspekte der Wahrnehmung und der zentralen Verarbeitung sind noch nicht klar, und die Bedeutung vieler Prozesse und Verarbeitungsweisen kann nur vermutet werden. Auch viele Einzelheiten sind sicherlich noch unentdeckt geblieben, aber die dargestellten Vorgänge sind bereits sehr komplex. Dennoch ist nicht klar ersichtlich, was genau passiert und wie im einzelnen eine konkrete Wahrnehmung verarbeitet wird. Verschiedene Prozesse beeinflussen sich gegenseitig, jeder Reiz geht verschiedene Wege und erreicht verschiedene Verarbeitungsebenen. Erkennt die Forschung Regeln und Gesetzmäßigkeiten, werden Jahre später die Ausnahmen und Einschränkungen dieser Regeln entdeckt. Die Bedeutung dieser Ausnahmen ist wahrscheinlich groß, aber jeweils (noch) nicht bekannt.

Unser Wahrnehmungssystem ist zu großen Leistungen in der Lage. Es differenziert sehr fein zwischen verschiedenen Reizungen, und dies geschieht mit Hilfe der beschriebenen Strukturen. Das Wissen um einige dieser Funktionsweisen läßt das Wunder der natürlichen Wahrnehmung noch größer erscheinen.

Wahrscheinlich schöpfen wir unsere diesbezüglichen Möglichkeiten und Kapazitäten niemals aus. Würden wir Berührung lernen, tasten lernen, würden wir trainieren mehr darüber wahrzunehmen und zu erkennen, welche neuen Erkenntnisse würden sich uns erschließen? So wie viele blinde Menschen es lernen, in sehr großer Geschwindigkeit Braille-Schrift zu lesen, wo die meisten Sehenden kaum in der Lage sind Unterschiede zu ertasten, so gibt es bestimmt noch andere Tasterlebnisse, die uns verborgen, aber nicht unerreichbar sind.

Dazu der im Alter von acht Jahren erblindete Jacques LUSSEYRAN:

„Als ich noch meine Augen hatte, waren meine Finger steif und am Ende der Hände halb abgestorben, gerade recht, die Bewegung des Greifens auszuführen. Jetzt hatte jeder von ihnen seine eigene Initiative. Sie wanderten einzeln über die Dinge, spielten gegeneinander und machten sich, unabhängig voneinander, schwer oder leicht. Die Bewegung der Finger war sehr wichtig, sie durfte nicht unterbrochen werden. Denn es ist eine Illusion zu glauben, dass die Gegenstände starr an einen Punkt gebunden, auf immer an ihn gefesselt und in eine einzige Form gepreßt sind: die Objekte leben, selbst die Steine. Mehr noch: sie vibrieren, sie erzittern. Meine Finger fühlten deutlich dieses Pulsieren, und wenn sie darauf nicht mit einem Pulsschlag antworteten, waren sie sogleich hilflos und verloren ihr Gefühl. Wenn sie jedoch den Dingen entgegengingen, mit ihnen pochten, dann erkannten sie sie“ (LUSSEYRAN 1989, 25-26).

Wie beschrieben ist unser Gehirn sehr flexibel und dadurch in der Lage, sich unterschiedlichen Gegebenheiten immer neu anzupassen. Zwar ist diese Veränderbarkeit bei Kindern größer, aber auch noch bei Erwachsenen vorhanden. Wie verändert sich wohl ein Gehirn bei einer neuen Liebesbeziehung nach einer langen Zeit mit wenig Berührung, oder wenn ein alter Mensch in ein Heim kommt und sowohl die Familie als auch der geliebte Hund auf einmal weit weg sind? Wie hat das ständige Tragen von Schuhen unser Gehirn verändert, oder die Notwendigkeit, den größten Teil der Haut immer mit Kleidung zu bedecken? Welche Auswirkungen hat es, dass die meisten Kinder heute eher mit Dingen aus Plastik, Metall und Kunstfasern spielen, als dass sie Kontakt haben zu Bäumen, Erde oder Tieren. Dies soll kein Plädoyer werden für einfache Lösungen, die sich meist darauf beschränken, dass das Kind ein Meerschweinchen bekommt und Spielzeug aus Holz (obwohl auch das wahrscheinlich nicht falsch ist), sondern es geht mir darum zu zeigen, dass nichts ohne Folgen ist. Unser Leben verändert sich, und damit verändert sich auch unser Gehirn, wir können nicht wissen, wie es vorher aussah und wie es sich vorher anfühlte, aber es hat sich verändert und wird sich weiter verändern.

Wie wir gesehen haben, ist Berührungswahrnehmung angewiesen auf körperliche Nähe, vermittelt in der aktiven, wie in der passiven Berührung gleichzeitig Selbst- und Fremdwahrnehmung und ist als ganzheitlicher Vorgang mit den anderen Sinneswahrnehmungen und mit motorischen Vorgängen untrennbar verbunden. Berührungswahrnehmung hat verschiedene Eigenschaften und Aspekte, die sie von anderen Wahrnehmungen unter-

scheidet. Einige Besonderheiten habe ich herausgegriffen und dargestellt. Welche Bedeutung dies im Kontext zwischenmenschlicher Kommunikation hat, werde ich den folgenden Kapiteln zeigen.

