

Anne Groschwald
Henning Rosenkötter

Vom Wahrnehmen zum Lernen

Frühe Bildung in Krippe und Kita

HERDER



Anne Groschwald / Henning Rosenkötter
Vom Wahrnehmen zum Lernen

Anne Groschwald / Henning Rosenkötter

Vom Wahrnehmen zum Lernen

Frühe Bildung in Krippe und Kita

HERDER 

FREIBURG · BASEL · WIEN

Danksagung

Wir danken Melanie Berg, Julia Mörk, Dipl.-Psych. Ulrich Kürschner und Dagmar Schuh für ihre wertvollen Kommentare und die konstruktiven Anmerkungen, die sie uns geschenkt haben.



© Verlag Herder GmbH, Freiburg im Breisgau 2016

Alle Rechte vorbehalten

www.herder.de

Umschlagkonzeption und -gestaltung:
SchwarzwaldMädel, Simonswald

Umschlagmotiv: Klara Killeit

Fotos im Innenteil:

S. 10, 27, 39, 59, 79, 115 u. 141 © Hartmut W. Schmidt, Freiburg;
alle anderen © Autoren

Satz und Gestaltung: Hauptsatz Susanne Lomer, Freiburg

Herstellung: Graspö CZ, Zlín

Printed in the Czech Republic

ISBN Print 978-3-451-34865-5

ISBN E-Book (PDF) 978-3-451-80859-3

Inhalt

Einleitung	8
------------------	---

1 Eine Beschreibung von Wahrnehmung

1.1 Was ist Wahrnehmung?	11
1.2 Sinneswahrnehmung	15
1.3 Emotion und Wahrnehmung	16
1.4 Wahrnehmung und Medien	22
1.5 Wahrnehmungsstörung	24
1.6 Besondere Wahrnehmungszustände	25

2 Die Wahrnehmungsbegleiter: Aufmerksamkeit und Gedächtnis

2.1 Die Aufmerksamkeit	28
2.2 Das Gedächtnis	31

3 Das Sehen und die visuelle Wahrnehmung

3.1 Das Sehen	40
3.2 Entwicklung der visuellen Wahrnehmung	42
3.3 Funktionen der visuellen Wahrnehmung	43
3.4 Visuelle Wahrnehmung und Emotion	45
3.5 Diagnostik der visuellen Wahrnehmung	47
3.6 Therapie und Förderung	48
3.7 Raumgestaltung	54
3.8 Material und Anregungen	57

4 Das Hören und die auditive Wahrnehmung

4.1 Das Hören	60
4.2 Entwicklung der auditiven Wahrnehmung	62
4.3 Funktionen der auditiven Wahrnehmung	64
4.4 Auditive Wahrnehmung und Emotion	66
4.5 Diagnostik der auditiven Wahrnehmung	68

4.6	Therapie und Förderung	70
4.7	Raumgestaltung	74
4.8	Material und Anregungen	77

5 Das Fühlen und die taktil-kinästhetische Wahrnehmung

5.1	Das Fühlen und Spüren	80
5.2	Entwicklung der taktilen und kinästhetischen Wahrnehmung	83
5.3	Funktionen der taktil-kinästhetischen Wahrnehmung	83
5.4	Taktil-kinästhetische Wahrnehmung und Emotion	84
5.5	Diagnostik der taktilen und kinästhetischen Wahrnehmung	86
5.6	Therapie und Förderung	89
5.7	Raumgestaltung	91
5.8	Material und Anregungen	92

6 Das Gleichgewicht und die vestibuläre Wahrnehmung

6.1	Das Gleichgewicht	95
6.2	Entwicklung der vestibulären Wahrnehmung	97
6.3	Funktionen der vestibulären Wahrnehmung	97
6.4	Vestibuläre Wahrnehmung und Emotion	97
6.5	Diagnostik der vestibulären Wahrnehmung	98
6.6	Therapie und Förderung	99
6.7	Raumgestaltung	100
6.8	Material und Anregungen	100

7 Das Riechen und die olfaktorische Wahrnehmung

7.1	Das Riechen	103
7.2	Entwicklung des Riechens	106
7.3	Funktionen der olfaktorischen Wahrnehmung	107
7.4	Olfaktorische Wahrnehmung und Emotion	107
7.5	Diagnostik der olfaktorischen Wahrnehmung	109
7.6	Therapie und Förderung	110
7.7	Raumgestaltung	112
7.8	Material und Anregungen	113

8 Das Schmecken und die gustatorische Wahrnehmung

8.1	Das Schmecken	116
8.2	Entwicklung der Geschmackswahrnehmung	117
8.3	Funktionen der gustatorischen Wahrnehmung	118
8.4	Gustatorische Wahrnehmung und Emotion	120
8.5	Diagnostik der gustatorischen Wahrnehmung	121
8.6	Therapie und pädagogische Förderung	122
8.7	Raumgestaltung	123
8.8	Material und Anregungen	124

9 Wahrnehmung als Voraussetzung für das Lernen

9.1	Grundlagen des Lernens	126
9.2	Spezielle Aspekte von Wahrnehmung und Lernen	128
9.3	Kognition	138
9.4	Intelligenz	139

10 Spielend lernen

10.1	Merkmale des Spiels	142
10.2	Die Rolle von Eltern und pädagogischen Fachkräften im Spiel	145
10.3	Spielen, Lernen und Bildung	148
10.4	Wahrnehmungsspiele und Vorläuferfähigkeiten	149

Literatur	153
-----------------	-----

Über die Autoren	159
------------------------	-----

Einleitung

Fangt also an, eure Zöglinge besser zu studieren, denn sicher kennt ihr sie noch gar nicht. Wohlan denn, lest ihr dies Buch von diesem Gesichtspunkt aus, so wird, wie ich glaube, die Lektüre für euch nicht ohne Nutzen sein.

Jean-Jaques Rousseau (»Emile oder über die Erziehung«, 1762)

Das Wort »Sinn« erfüllt in der deutschen Sprache viele Funktionen. Wenn etwas Sinn haben soll, dann muss es eine Bedeutung haben, sonst wäre es ja sinnlos – es sei denn, man wäre von Sinnen. Wenn wir jemanden im Sinn haben, bleibt er in unserem Gedächtnis, und zwar im wahrsten Sinne des Wortes. Und wenn wir etwas intuitiv erfassen, haben wir wohl einen sechsten Sinn. In diesem Buch beschäftigen wir uns überwiegend mit den fünf Sinnen, die jeder beisammen haben sollte. Ganz korrekt ist es aber nicht, nur von fünf Sinnen zu sprechen. Diese Einteilung stammt aus dem 4. Jahrhundert vor Christus, als der griechische Philosoph Aristoteles die Naturlehre begründete und erstmals eine Aufzählung von »fünf Sinnen« verfasste. Je nach Aufteilung und Gliederung könnten wir heute von einigen anderen Sinnen sprechen. Wir haben uns darauf beschränkt, die Funktion des Gleichgewichts als sechsten Sinn anzugliedern.

Wir sprechen in diesem Buch über die Sinnesorgane und ihre Funktionen. Um beurteilen zu können, wie eine gute Umgebung und wie optimale Lernbedingungen für Kinder gestaltet werden können, müssen wir uns mit den Sinnesorganen und der Wahrnehmung beschäftigen. Wir beschreiben Wahrnehmung als die Aufnahme und Verarbeitung von Sinnesreizen und Gefühlen. Die Sinnesfunktionen und die Wahrnehmungsfunktionen sollen so gut wie möglich voneinander abgegrenzt werden. Damit vermeiden wir zum Beispiel, den »Gehörsinn« mit der »auditiven Wahrnehmung« zu verwechseln.



Lernen setzt Wahrnehmung voraus. Lernen ist zudem abhängig von Gedächtnis und Aufmerksamkeit und wird wesentlich von den Gefühlen beeinflusst. Deshalb werden in diesem Buch alle Wahrnehmungsbereiche mit ihren Funktionen und ihrer emotionalen Verknüpfung beschrieben. Um im Wortspiel zu bleiben: Das Erlernen basaler Wahrnehmungsfunktionen macht gerade im Vorschulalter noch Sinn. Wir beschreiben den Aufbau von

Lernsituationen, vor allem in Bezug auf die visuelle und auditive Wahrnehmung, und ihre Einbettung in den Kita-Alltag. Wie gestalten pädagogische Fachkräfte optimale Wahrnehmungs- und Lernsituationen? Welche Voraussetzungen (baulich, materiell, Vermeidung von Lärm oder visueller Überfütterung, Qualität der Wahrnehmungsfunktion etc.) sollen gegeben sein? Es ist noch nicht so lange her, dass ein Kindergarten als eine Einrichtung zur Behütung und Fürsorge galt. Der Wandel zu einer Bildungseinrichtung wurde vom PISA-Schock beschleunigt. Die Veränderung der sozialen Strukturen erfordert darüber hinaus eine Entwicklung zu einem Kinderhaus, einem zweiten Zuhause also. Wie lassen sich in diesem gesellschaftlichen Kontext der Anspruch auf ein Lernen im Spiel, eine Bildung in der Gemeinschaft, ein sozial kompetentes Miteinander und eine emotional tragende Vielfalt und Inklusion in einer Kindertagesstätte vereinen?

Am Ende beschreiben wir Spielen als eine Form des Lernens. Spielen ist Lernen, folglich gibt es auch kein spielerisches Lernen oder ein spezielles vorschulisches Lernen. Im Gegenteil setzt eine kontinuierliche Entwicklung von Kindern gute Transferprozesse zwischen Krippe und Kita oder zwischen Kita und Schule voraus, um die Kinder an neue oder andere Lernvoraussetzungen zu »gewöhnen«.

Pädagogische Fachkräfte sollten nach unserer Überzeugung nicht primär Wissens- und Kenntnisvermittler, sondern Vermittler von Lernkompetenzen sein. Gegenstand unseres Ansatzes ist nicht ein selbstbildender Lernprozess, sondern ein ko-konstruktiver Interaktionsprozess. Daher steht in diesem Buch die gemeinsame und dialogische Anwendung von erlernten Kompetenzen und Strategien zur Problemlösung im Mittelpunkt. Ziel ist es, Kindern angemessene Wahrnehmungs- und Lernreize anzubieten und Problemlösungen gemeinsam im Sinne einer Lerngemeinschaft zu entwickeln, sie zu wiederholen, zu variieren und das Denken über das Lernen anzuregen. Im besten Fall fördert diese Art von Spiel beim Kind die Auseinandersetzung mit den eigenen Fähigkeiten (Metakognition) und die Antwort- und Kommunikationsbereitschaft (Responsivität) – Fähigkeiten, die sich auch auf andere Lernbereiche anwenden lassen. Ein erweitertes Wissen über Wahrnehmung und Lernen erlaubt den pädagogischen Fachkräften, Lern- und Bildungsprozesse bewusst und förderlich zu verstärken.



Die Kapitel des Buches sind konsistent gegliedert. Sie können daher entweder als Fachbuch gelesen oder als ein Leitfaden mit Förderhinweisen, Materialien und Hinweisen zur Raumgestaltung genutzt werden.



1.

Eine Beschreibung
von Wahrnehmung

In diesem Kapitel erfahren Sie

- was unter dem Begriff »Wahrnehmung« zu verstehen ist
- wie Wahrnehmungsprozesse ablaufen
- wie sich die Sinneswahrnehmung und die emotionale Wahrnehmung voneinander unterscheiden
- wann man von einer Wahrnehmungsstörung spricht
- welche besonderen Wahrnehmungszustände auftreten können

1.1 Was ist Wahrnehmung?

Der Begriff »Wahrnehmung« findet sich unter anderem in der Psychologie, in der Pädagogik, in der Philosophie und in der Kunst. In diesem Buch wird »Wahrnehmung« überwiegend aus dem Blickwinkel der Neurobiologie und der Neuropädagogik beschrieben. Die Gesamtheit aller Wahrnehmungsprozesse kann auch als Perzeption (lat. perceptio von percipere = erfassen, ergreifen, wahrnehmen) bezeichnet werden.

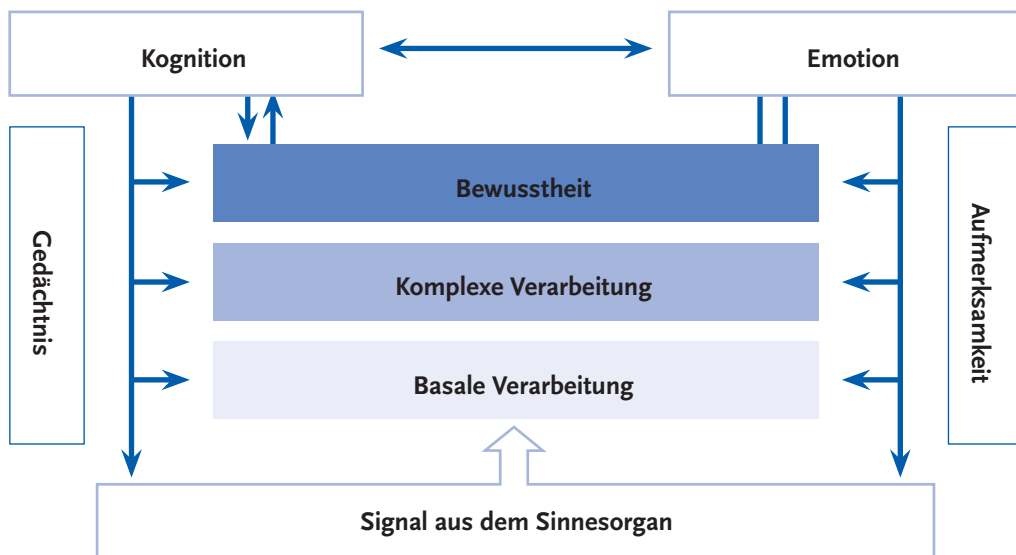
Was nehmen wir wahr? Es handelt sich zunächst um Reize aus der Umwelt, die über die Sinnesorgane aufgenommen werden, und um Reize aus den Körperorganen. Zusätzlich erreichen uns Signale, die aus den Gefühlen entstehen. Die Analyse und Verarbeitung von Umwelt- und Körpersignalen wird auch als Sinneswahrnehmung bezeichnet, die Verarbeitung von Gefühlen als Emotion. Wahrnehmung dient also der Erfassung, Weiterleitung und Verarbeitung von Informationen.

Wahrnehmung ist die Erfassung, Weiterleitung und Verarbeitung von Informationen aus den Sinnesorganen und aus der Emotion.

Die Grenzen von Reizaufnahme in den Sinnesorganen, Wahrnehmung und Kognition (siehe Kapitel 9.3) sind schwer zu definieren, da die verschiedenen Funktionen von Wahrnehmung gleichzeitig ablaufen und oft schon im Sinnesorgan selbst beginnen. Am Ende fließen die Verarbeitungsprozesse in unser Wissen ein und werden Teil unserer geistigen Fähigkeiten und unserer Gefühle (Kognition und Emotion). Wird altes Wissen bestätigt, verfestigt es sich. Kommt neues Wissen hinzu und bleibt es dauerhaft

verankert, spricht man von Lernen. Wahrnehmung ist also eine notwendige Vorbedingung für Lernen. Man kann nicht lernen ohne wahrzunehmen. Man kann aber wahrnehmen, ohne daraus zu lernen. Zum Lernen gehören neben der Wahrnehmung auch das Gedächtnis und die Aufmerksamkeit. Ein Ziel dieses Buches ist es, die Unterschiede zwischen Wahrnehmung, Kognition, Gedächtnis und Aufmerksamkeit zu klären.

Die folgende Abbildung zeigt schematisch und vereinfacht, wie die Wahrnehmung abläuft:



Schema der Wahrnehmungsprozesse

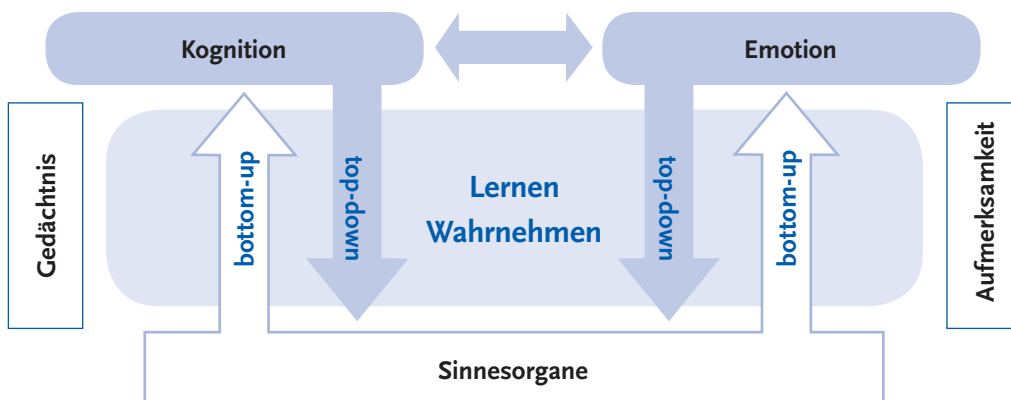
Im Zentrum stehen die drei farbig unterlegten Verarbeitungsprozesse unterschiedlicher Komplexität:

1. Die Verarbeitung einfacher, »basaler« Reize, wie zum Beispiel die Unterscheidung hoher Töne von tiefen Tönen, lauter Geräusche von leisen Geräuschen, die Unterscheidung zwischen geraden oder gebogenen Konturen oder heller Objekte von dunklen Objekten.
2. Die Verarbeitung komplexer Reize, wie zum Beispiel die Unterscheidung von verschiedenen, ähnlich klingenden Lauten oder Silben, die visuelle Unterscheidung unterschiedlich komplexer Strukturen oder die Differenzierung der Lage im Raum.
3. Die Bewusstheit: ein überwiegend unbewusster Teil des Erlebens und Verarbeitens, zum Beispiel die unbewusst erworbene Fähigkeit, Silben zu klatschen oder Reimwörter von sich nicht reimenden Wörtern zu unterscheiden. Verschiedentlich kann Bewusstheit also beobachtet werden. Mit der Bewusstheit ist die Schwelle zur Kognition erreicht.

Wahrnehmungsprozesse werden durch Signale aus den Sinnesorganen in Gang gesetzt. Heute wissen wir, dass die Sinnesorgane nicht nur reine Empfangsorgane sind, die die Erregung aufnehmen und weiterleiten, sondern die Wahrnehmung bereits in den Sinnesorganen beginnt. So wirken zum Beispiel die Sinneszellen des Innenohrs, die sogenannten Haarzellen, an der Erkennung von Lautstärken und von Mitlauten mit, und die Netzhaut des Auges erfasst Helligkeitsunterschiede. Von »unten nach oben« (bottom-up) werden die Analyse- und Verarbeitungsschritte immer komplexer. Aber die einzelnen Schritte werden nicht nacheinander durchlaufen, sondern gleichzeitig und in Modulen – und werden dabei immer bewusster.

Die wahrgenommenen Informationen werden zu einer subjektiv sinnvollen Gesamtinformation zusammengeführt und ständig mit den im Gedächtnis gespeicherten Informationen verglichen. In früheren Arbeiten werden oft noch die Kategorien Bewertung und Klassifizierung zur Wahrnehmung gezählt. Wir ordnen sie heute der Kognition zu. Auch das Kombinieren, Erkennen, Assoziieren, Zuordnen und Beurteilen sind Funktionen der Kognition (siehe Kapitel 9.3).

Auch die beiden Bereiche »Aufmerksamkeit« und »Gedächtnis« sind nicht Teil des Wahrnehmungssystems (siehe Kapitel 2). Aber sie beeinflussen und modulieren die Wahrnehmung wesentlich. Die wichtigsten übergeordneten Regelsysteme, die von »oben nach unten« (top-down) arbeiten, sind Wachheit und Erregbarkeit, Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Emotion. Das bedeutet: Man kann durchaus wahrnehmen, ohne aufmerksam zu sein und ohne eine Erinnerung abzuspeichern. Aber allemal besser und nachhaltiger nimmt man wahr, wenn Gedächtnis und Aufmerksamkeit gut arbeiten.



Im Alltag sind wir uns der meisten Wahrnehmungsprozesse nicht bewusst. Dennoch finden sie Zugang zu Kognition und Emotion. Auf allen Stufen der Komplexität, die nacheinander oder parallel durchlaufen und verarbeitet werden, können Wahrnehmungen integriert oder gelöscht, verstärkt oder abgeschwächt werden, und sie können unser Denken und Fühlen beeinflussen, ohne dass wir uns dessen bewusst werden. Wissen und Fühlen können unbewusst auch steuern, was und wie wir wahrnehmen werden. Gedächtnis und Aufmerksamkeit fördern oder hemmen die Wahrnehmungsprozesse.

Ein weiteres Beispiel dafür, wie wenig uns Wahrnehmung und Emotionen bewusst sind, bietet das Priming. Darunter versteht man die Beeinflussung von Wahrnehmungen oder Handlungen durch vorangegangene, unbewusst verarbeitete Hinweisreize oder Vorstellungen. So werden wir eben das erkennen, was wir unbewusst erwartet haben. Unsere Gefühle und Vorerfahrungen bahnen und beschleunigen die Wahrnehmung in gewisse erwartete Richtungen. Wenn wir das Wort »essen« hören, ist die Verarbeitung von allen verwandten Wörtern schneller, zum Beispiel Suppe oder Gabel. Oder wenn wir einen bestimmten Gesichtsausdruck bei einer Person sehen, könnten wir ihn als Grinsen oder Lächeln interpretieren, je nach den Erfahrungen, die wir mit dieser Person haben, und je nach unserer augenblicklichen Gefühlslage.

Überwiegend unbewusst arbeitet auch der überaus wichtige Filtereffekt. Er sorgt bereits im Sinnesorgan und durch den Wahrnehmungsprozess für eine Auswahl: Wichtige Informationen sollen aus unwichtigen herausgefiltert werden, zum Beispiel damit die Stimme einer Erzieherin aus den Gruppengeräuschen herausgehört werden oder ein Kind aus einer Vielzahl von Gegenständen nur die grünen Kugeln herausfinden kann. Das Filtern wird erleichtert durch die »von oben« (bottom-up) vorgegebene Aufgabe sowie die Erinnerung und Fokussierung auf die Kugelform und die grüne Farbe.

Wie kann das Gehirn nun die Informationen so verarbeiten, dass wichtige Informationen gespeichert werden und in Bezug zueinander gesetzt werden? Theorien des modernen Kognitivismus gehen davon aus, dass dazu eine verstärkte Aktivierung der Gehirnzellen (Neuronen) notwendig ist. Diese Theorien beruhen unter anderem auf der Annahme, dass Gehirnzellen, die gleichzeitig und wiederholt aktiviert werden, funktionelle Netzwerke begründen und aufrechterhalten. In diesen Zellverbänden können Erregungen verstärkt oder gehemmt werden. Die Zellverbände müssen keineswegs nur in einem Hirnzentrum lokalisiert sein, sondern können gleichzeitig mit Neuronen anderer Zentren aktiviert werden. So führt zum Beispiel das Hören eines Wortes, das eine Bewegung (»krabbeln«, »springen« etc.) bezeichnet, zu einer Aktivierung sowohl der sprachverarbeitenden Zentren im Schläfenlappen als auch in der motorischen Hirnrinde; genauso kann ein Wort, das eine visuelle Tätigkeit (»beobachten«, »hinschauen« etc.) beschreibt, zu einer Aktivierung des visuellen Kortex führen (Pulvermüller 1996).

1.2 Sinneswahrnehmung

»Seine fünf Sinne beisammen haben«, heißt es oft umgangssprachlich. Diese gängige Unterteilung stammt bereits aus dem 4. Jahrhundert vor Christus, als der griechische Philosoph Aristoteles seine Naturlehre begründete und erstmals eine Aufzählung von »fünf Sinnen« zugrunde legte. Heute ist es nicht mehr so leicht, sich allein auf fünf Sinne zu beschränken. Die Forschung kann vielleicht bald nachweisen, dass es auch bei Menschen eine Art Magnetismus-Sinn gibt, den Zugvögel auf ihren Wanderungen zur Orientierung benutzen, oder einen Sinn für schwache elektrische Felder, wie man es aus der Biologie schon für manche Fischarten kennt. Und ein wenig spekulativ ist noch die Existenz eines Zeitsinnes.

In der folgenden Abbildung sind die fünf »klassischen« Sinne aufgeführt, in Klammern dahinter steht jeweils die Bezeichnung für die jeweiligen Wahrnehmungsfunktionen. In diesem Buch haben wir eine Erweiterung auf sechs Sinne vorgenommen: Der Gleichgewichtssinn (vestibuläre Wahrnehmung) bildet hier eine eigene Kategorie.



Die traditionellen fünf Sinne plus Gleichgewicht

Wenn die individuelle Qualität einer Wahrnehmungsleistung beurteilt werden soll, ist eine normale Funktion der Sinnesorgane die Grundvoraussetzung. Eine gestörte Sinnesfunktion, zum Beispiel Schwerhörigkeit oder eine schwere Sehstörung, würde wahrscheinlich ähnliche Symptome wie eine Wahrnehmungsstörung zeigen. Oder anders ausgedrückt: Eine gestörte Funktion des Sinnesorgans verursacht im Sinne eines Bottom-up-Prozesses immer auch eine Störung der Wahrnehmung. Konkret bedeu-

tet das auch: Bevor eine Aussage oder Diagnose zur Wahrnehmung getroffen werden kann, muss durch eine ärztliche Untersuchung geklärt sein, ob das Kind auch normal sehen, hören, fühlen oder schmecken kann.

1.3 Emotion und Wahrnehmung

Im Rahmen der kindlichen Lernerfahrungen spielen Emotionen eine wichtige Rolle. Emotionen ermöglichen es, die eigenen Handlungen in Bezug zu den eigenen Wünschen einzuschätzen und geeignete Formen zur Befriedigung dieser Wünsche zu finden. Emotionen stellen ein komplexes psychisches System dar, das aus dem gleichzeitigen Zusammenspiel mehrerer Untersysteme besteht (Holodynski 2006) – dazu gehören:

- ▶ die Gefühle (wahrnehmbare Empfindungen)
- ▶ die Einschätzung der eigenen Handlungsziele und Handlungsfolgen
- ▶ die motorischen Ausdrucksreaktionen (z. B. Mimik, Gestik, Stimme, Körperhaltung, Flucht)
- ▶ die Körperreaktionen (z. B. Herzschlag, Atmung, Hautdurchblutung)

Der Begriff Emotion umfasst also mehr als der Begriff Gefühl. Emotion bezieht körperliche Reaktionen und Änderungen des Verhaltens und deren Bewertung mit ein. Die eigenen körperlichen Reaktionen und die Reaktionen anderer Menschen können mit den Sinnesorganen erfasst und mit der Wahrnehmung verarbeitet werden. Die Wahrnehmung von Emotionen steuert sowohl die Ausdrucksformen der eigenen Empfindungen und der daraus resultierenden Handlungen als auch die sozialen Bezüge. Die Fähigkeit, eigene Gefühle und die Gefühle der Mitmenschen zu erkennen, sich in sie hineinzusetzen, Stimmungen zu regulieren, sich und andere zu motivieren sowie Impulse und Frustrationen zu regulieren, bezeichnet man als **emotionale Intelligenz**.

Welche Strukturen des Gehirns sind an den emotionalen Reaktionen beteiligt? Zunächst einmal hat das »Limbische System« wichtigen Anteil. Dazu gehören die Mandelkerne (Amygdala), der Hippokampus (eine Struktur, die dem Langzeitgedächtnis dient), Anteile des Thalamus (der auch an der visuellen, auditiven und der taktilen Wahrnehmung beteiligt ist), der Hypothalamus (liegt darunter und steuert Hunger, Sexualität und wichtige Hormone) und eine Hirnwindung zwischen den beiden Großhirnhälften, der Gyrus cinguli. Zur Verarbeitung der Emotionen dient auch der vorne im Stirnhirn liegende präfrontale Kortex, der unter anderem für das Arbeitsgedächtnis zuständig ist. Außerdem spielen die Spiegelneurone, die Botenübertragungstoffe (Neurotransmitter) des Gehirns, Hormone (z. B. Oxytozin und Dopamin) und genetische Faktoren eine Rolle (Gazzaniga, Ivry & Mangun 2002; Rosenkötter 2013a).