

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung

von Rolf Schwarz

ABSTRACT

Sinne haben als hochspezialisierte Informationsorgane die evolutionäre Aufgabe, dass sich der Mensch in seiner Umwelt zielsicher orientieren kann. Die gesunde Entwicklung vom Säuglingsalter an wird durch die wohldosierte Reizung in Form von Umweltangeboten gewährleistet. Bewegung spielt hierbei als zweite Seite derselben Medaille insofern eine bedeutsame Rolle, als ein reichhaltiges Bewegungsangebot nicht nur vielfältige Sinnesreizung ermöglicht. Überdies beeinflusst die Wahrnehmung über Art und Ausmaß der eingeholten visuellen, auditiven, taktilen, gustatorischen, olfaktorischen, propriozeptiv-kinästhetischen und vestibulären Informationen das Bewegungsverhalten mit. Als „Drehtür“ bedingen sich Wahrnehmung und Bewegung somit immer wechselseitig.

Folgerichtig wird menschliche Bewegung von Säuglingen nicht nur als raumzeitliche Ortsveränderung verstanden, sondern auch als Träger sozialemotionaler Information. Je breiter und differenzierter die Sinne entwickelt sind, desto leichter kann diese Komplexität bewegter Kommunikation entschlüsselt und selber erworben werden. Wahrnehmung beeinflusst das Greifen und Krabbeln folglich nicht nur in Art ihrer technischen Qualität, sondern in ihrer Funktion, Beziehungen zur sozialen Umwelt aufzubauen und so geistige Fähigkeiten bewegt zu entfalten.

GLIEDERUNG DES TEXTES

1. Einleitung
2. Sinne als Grundlage für die Wahrnehmung
 - 2.1 Einfluss der Sinnesorgane auf die Wahrnehmung
 - 2.2 Sehen als besondere Sinnesmodalität für die Bewegungsentwicklung
3. Einfluss der Sinne auf die Bewegungsentwicklung
 - 3.1 Greifen und Sehen
 - 3.2 Krabbeln und Tiefenwahrnehmung
4. Fazit
5. Fragen und weiterführende Literatur
 - 5.1 Fragen und Aufgaben zur Bearbeitung des Textes
 - 5.2 Literatur und Empfehlungen zum Weiterlesen
 - 5.3 Glossar

**INFORMATIONEN
ZUM AUTOR**

Jun. Prof. Dr. Rolf Schwarz, Lehrer, Diplompädagoge, Spiel- und Theaterpädagoge, lehrt seit 2009 an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe zur Bewegungs-, Spiel- und Sportpädagogik. Seine Schwerpunkte liegen im Bereich der frühen Kindheit, insbesondere der motorischen Entwicklung in Verbindung mit der Kognition, Sprache, sozial-emotionalen Entwicklung und Gesundheit, sowie deren Beobachtung und Dokumentation.

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

**Sinne: Hochspezialisierte
Organe für die zum
Überleben nötige
Informationsbeschaffung**

1. Einleitung

Warum können Menschen Infrarotstrahlung nur mit speziellen Kameras wahrnehmen, wohingegen dies für den Schwarzen Kiefernprachtkäfer ein leichtes ist? Wie schaffen es Quastenflosser in den dunklen Tiefen des indischen Ozeans vermeintliche Beute und Fressfeinde frühzeitig zu erkennen? Und wie vermögen es zerbrechliche Schmetterlinge wie der nordamerikanische Monarchfalter, ohne Kompass und Karte über tausende von Kilometern exakt ihren kleinen mexikanischen Bergwald als Reiseziel anzusteuern? Ihnen allen gemein ist die evolutionsbiologische Erfindung besonderer Organe, deren Aufgabe es ist, überlebensnotwendige Informationen aus der Umwelt einzuholen, um Nahrung, Schutz oder Fortpflanzungspartner zu finden. Als Sinne haben sich diese Informationsorgane über Millionen Jahre den jeweiligen Bedingungen der aufgesuchten Umwelt angepasst und stellen so hochgradige Spezialisten im Verorten bestimmter Signale dar. Denn wie der Schwarze Kiefernprachtkäfer eigens hitzeempfindliche Kuppeln am Körper hervorgebracht hat, die sich bei Erwärmung (z.B. bei einem Waldbrand) durch Infrarotstrahlung ausdehnen, so benutzt der Quastenflosser spezielle Sensoren zur Erfassung elektrischer Felder, die jedes bewegte Lebewesen aussendet. Beim Monarchfalter konnte die Wissenschaft noch immer nicht alle entscheidend beteiligten Organe identifizieren. Sinne sind also informationelle Hochleistungsorgane, die durch Spezialisierung und Anpassung einem jeden Lebewesen die jeweiligen Überlebensvorteile verschaffen (Barth 1989). Beim Menschen ist dies nicht anders.

**Sinne der Säuglinge:
Zeit für die Entfaltung**

Deshalb ist es umso erstaunlicher, dass ausgerechnet der Mensch, der sich selbst oft als Krone der Schöpfung sieht, Nachwuchs auf die Welt bringt, der schlecht sieht, schlecht hört und keine spektakulären Sinnesleistungen aufzubringen scheint. Im Gegenteil zeigt sich am Beispiel der visuellen Tiefenwahrnehmung menschlicher Säuglinge bis zum Erlernen des Krabbelns (ab ca. sechs Monaten) gegenüber neugeborenen Bergziegen, dass die optisch angemessene Verarbeitung von Tiefe und Raum beim Mensch ab seiner Geburt noch über viele Monate hinweg entwickelt werden muss, wohingegen kleine Bergziegen diese für ihre Umwelt so wichtige Fähigkeit zur lebensrettenden Erkennung von Gebirgsspalten, Abhängen und Klippen mit der Geburt bereits nahezu ausgebildet haben (Gibson & Walk, 1960; Walk & Gibson, 1961, s. 3.2).

**Bewegung als Helfer für
die Entfaltung der Sinne**

Wenn Säuglinge und Kleinkinder das Drehen auf den Bauch, das Krabbeln oder das Gehen lernen, bringen sie deshalb anfangs aufgrund ihrer großen sensomotorischen Ungeschicklichkeit noch eine hohe Energie auf, die dem verschwenderischen Kalorienverbrauch eines Hochleistungssportlers gleichkommt. Warum dieser Aufwand? Denn würde sich der Mensch erst gar nicht bewegen, würde er auch keine Energie damit verschwenden; vordergründig also ein echter evolutionärer Vorteil. Doch dahinter steckt die existentielle Funktion, dass der Mensch

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

sich zwecks der Einholung von überlebensdienlicher Information aus der Umwelt bewegt. Ein Mehr an Beweglichkeit bietet grundsätzlich ein Mehr an verfügbarer Information. Denn solange ein Organismus in einer starren Ausgangsposition und Lokalität verharrt, wie es z.B. Bäume tun, solange muss er auf jene Information schlicht warten, die für das Überleben notwendig ist; und das kann mitunter sehr lange dauern. Die Evolution löst diese Aufgabe, indem sich Lebewesen durch die Möglichkeit eines eigenen Fortkommens (im Wasser z.B. mit Flossen; in der Luft z.B. mit Flügeln; auf Land z.B. mit Beinen) vergleichsweise unabhängig machen und sich die erforderliche Information aktiv einholen können. Für den Baum wären das Fragen wie: Wo befindet sich Wasser? Kommt ein gefährliches Feuer auf mich zu? Wo leben andere meiner Art? All diese Fragen, die ein Vorausschauen und -denken erfordern, kann sich ein an Ort und Stelle verbleibender Organismus nur sehr beschränkt beantworten, da ihm die aktive Ortsbeweglichkeit fehlt, die den entscheidenden Planungsvorteil (Lernen) bietet, der wiederum die Handlungsfähigkeit in einer anforderungsstarken Umwelt erhöht. Genau deshalb ist die Antwort auf die eingangs gestellte Frage nach dem Sinn eines hohen kalorischen Bewegungsaufwandes bei menschlichen Säuglingen und Kleinkindern einsichtig: Bewegung ermöglicht eine umfangreichere und verlässlichere Wahrnehmung, die mehr und geeignete Information beschaffen lässt. Das ruft wiederum die entsprechend lebensdienliche motorische Reaktion hervor (Schwarz 2014).

Verhalten von Kleinkindern – sinnlich, körperlich, bewegt

Das dazugehörige Bewegungsverhalten ist das Explorieren, das sinnliche Wahrnehmen, das An- und Erfassen, das Zu- und Begreifen, Krabbeln, Klettern und aufrechte Gehen. Hierin tritt die typisch kindliche Form des Wissenserwerbs zum Vorschein, die besonders sinnlich und körperlich ist. Wo der Erwachsene weitaus mehr Information über die beiden Fernsinne des Sehens und Hörens aus der Umwelt aufnimmt (z.B. körperarmes Arbeiten am Bildschirm, Meetings bzw. Sitz(!)ungen statt Gehungen, usw.), treten Kleinkinder mit den Nahsinnen des Tastens, Spürens, Leckens sowie dem Bewegungssinn (Propriozeption) mit der Umwelt in direkten Körperkontakt. Als Erlebnisse aus „erster Hand“ ist kindliches Lernen folglich nahsinnliches, direktes und spürbares Lernen. Kinder erwerben somit „handfeste“ Information durch den *leibhaften* Umgang, d.h. indem sie dem Wissen körperlich habhaft werden. Somit sind Bewegung und Wahrnehmung eine unauflösbare Einheit und dienen als Grundlage für späteres Wissen auch noch im Erwachsenenalter.

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Nebenbei:

Wahrnehmung über die motorische Rückvergewisserung bedeutet die Steigerung des Kontrollgefühls, weshalb die kindliche Neugierde eine natürliche Maßnahme zur Stressreduktion ist. Denn: Gewissheit bedeutet Sicherheit und Sicherheit lässt den Organismus in einen entspannten und somit Energie sparenden Zustand kommen. Ausreichend Bewegung und die damit einhergehende Wahrnehmung der Welt stillt die natürliche Gier nach Neuem und bringt das Kind in einen zufriedenen Zustand. Kindliches Wahrnehmen durch Bewegung ist somit immer auch eine Maßnahme zur Gesunderhaltung.

2. Sinne als Grundlage für die Wahrnehmung

2.1 Einfluss der Sinnesorgane auf die Wahrnehmung

Wahrnehmung: Ein komplexer Begriff

Der Begriff der Wahrnehmung erfuhr im Rahmen seiner wissenschaftlichen Betrachtung eine sehr turbulente Geschichte. Ein wesentlicher Grund liegt in seiner gemischten Herleitung aus der (1) objektiven Sinnesphysiologie und (2) der subjektiven Wahrnehmungspsychologie (vgl. Birbaumer & Schmidt 2010, 298f.). Analysiert die erste Disziplin den Aufbau und die Arbeitsweise der Sinnesorgane traditionell meist aus medizinischer Sicht, wendet sich die zweite Betrachtungsweise den durch Umweltsignale ausgelösten (a) Empfindungen (samt affektiver Tönung) und (b) der daraus entstehenden Wahrnehmung zu. Bei der Wahrnehmung werden also die jeweils individuell integrierten Abbildungen bioelektrischer Impulsmuster im Gehirn und deren subjektive Ableitungen und Interpretationen untersucht.

Adäquate Reize: Wenn der Topf seinen Deckel findet

Etwas als „wahr“ zu nehmen, also als subjektiv echt, real und vorhanden zu betrachten, setzt eine funktionierende biologische Organtätigkeit voraus. Und je nachdem, wie dieses Organ funktioniert (Auge, Ohr, Haut, etc.), beeinflusst es die Weiterleitung und Verarbeitung der empfangenen Signale im Gehirn, welche die Grundlage für die Bewegungsplanung und -ausführung darstellen. Dieses Prinzip hat Johannes Peter Müller (1801-1858) in dem „Gesetz der spezifischen Sinnesenergie“ 1826 zusammengefasst. Das besagt, dass die Physiologie und zelluläre Beschaffenheit eines gereizten Sinnesorgans die Art (Qualität) des Sinnesindrucks (der Empfindung) bestimmt. So ist das Spezifikum des menschlichen Auges eigene Sensoren für elektromagnetische Wellenlängen zwischen rund 350 und 800 nm zu besitzen (sichtbares Licht). Das Ohr wiederum kann nur Schallwellen mit Frequenzen zwischen ca. 20 und 16000 Hz und einen Lautstärkepegel zwischen ca. vier und 130 Phon wahrnehmen (Zenner 2006; Schandry 2011). Sofern also ein physikalisches Energiephänomen (Licht, Schall, etc.) seinen jeweils organisch passenden Sensor findet, liegt ein adäquater Reiz vor, vergleichbar einem Topf, der den passenden Deckel erhält.

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Wahrnehmung ist begrenzt, selektiv und subjektiv

Das Prinzip der Adäquatheit eines Reizes ist deshalb von entscheidender Bedeutung für das Verständnis zum Einfluss der Wahrnehmung auf die Bewegung, weil aufgrund der eingeschränkten (!) Wahrnehmungsfähigkeit unserer menschlichen Organe, die Welt um uns herum nur in Ausschnitten und als selektives Abbild erfasst werden kann. Wir sehen, fühlen, riechen, schmecken oder hören also nicht die Welt, wie sie „wirklich“ ist (was immer das ist), sondern wie wir sie als Menschen mit unseren spezifischen Sinnesorganen überhaupt nur wahrnehmen können. Dies gilt noch viel stärker für Säuglinge und Kleinkinder, deren volle Sinnesleistung erst nach einigen Monaten bis sogar Jahren entwickelt ist. Das lässt sich besonders eindrücklich am Wahrnehmungsweg des Lichts vom Auge, über den Sehnerv, den Thalamus bis hin zur Hirnrinde (Visueller Kortex) veranschaulichen (Abbildung 1).

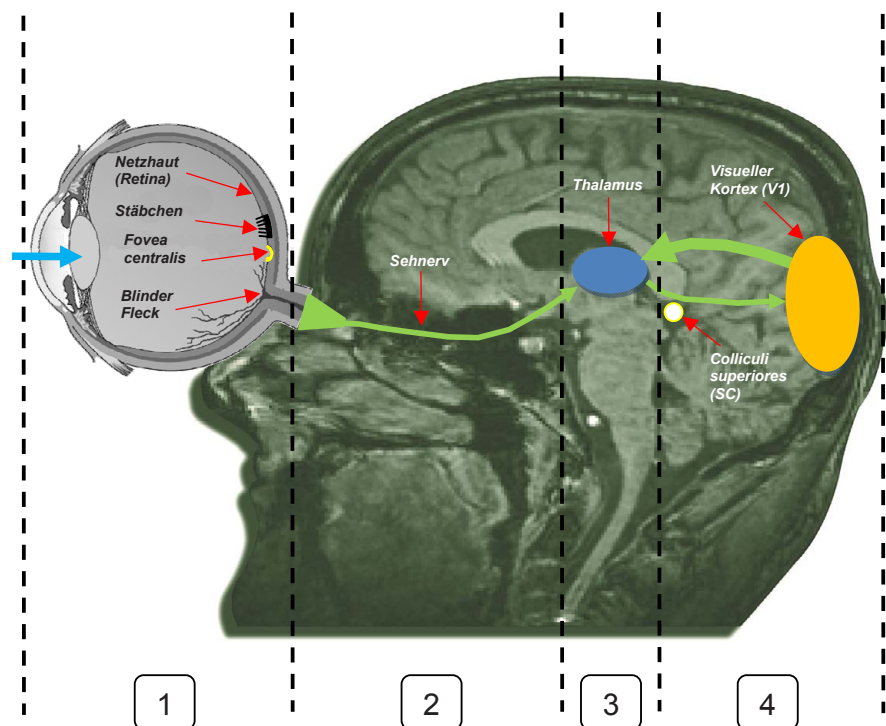


Abbildung 1: Schematische Vereinfachung des Wahrnehmungswegs beim Sehen als Musterbeispiel für die (1) Aufnahme, (2) Zu- und Weiterleitung, (3) Vorverarbeitung, (4) Detail- und Nachbearbeitung von Umwelt-information, hier Lichtimpulsen (nach Eysel 2006; Ansorge & Leder 2011).

Zu 1: Licht (Photonen) trifft auf die Linse, wird dort gebrochen und auf die Netzhaut (Retina) projiziert. Farb-, raum- & schärfeempfindliche Zapfen hauptsächlich in der Fovea (Netzhautkuhle bzw. Sehgrube) sowie helligkeits-/kontrastempfindliche Stäbchen überwiegend in der Peripherie verarbeiten spezifisch die Lichtimpulse. Wichtig: Bereits hier findet durch die beiden Prozesse der *Transduktion* (Umwandlung von Photonen in eine elektrische Spannung/Ladung) und der anschließenden *Transformation* (Stabilisierung des transduzierten Signals durch Umwandlung in eine rhythmische Frequenz) eine Selektion und „Umrechnung“ der Lichtdaten in interpretierbare Wahrnehmungsdaten statt.

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Das Gehirn korrigiert und bearbeitet Signale nach

Zu 2: Der Sehnerv (nervus opticus) ist nicht nur eine bloße Weiterleitung von Lichtinformation. Auch hier erfolgt bereits durch hemmende und verstärkende Rückkopplungssysteme eine (Vor-)Verarbeitung.

Zu 3: Der Thalamus (hier: der visuelle Teil), eine Verteilerstation (Relais) von einströmender Information, prüft die Bedeutsamkeit des Lichtsignals für den Organismus und leitet es im Falle von Relevanz mit erhöhter Aufmerksamkeit zur primären Sehrinde (V1) im Hinterhaupt weiter.

Zu 4: Der visuelle Kortex ordnet den weitergeleiteten Impuls nach den visuellen Sinnesqualitäten z.B. der Form, des Raumes und der Farbe in Abgleich mit bisher gemachten Erfahrungen und vorhandenen Erinnerungen ein. Der Colliculi superiores (SC) hilft bei der motorischen Blicksteuerung.

Besonders interessant ist die anatomische Tatsache, dass ein Großteil der Zuleitungen (Afferenzen) in den visuellen Thalamus gar nicht aus der Retina stammt (nur sieben Prozent), sondern zu rund 90 Prozent vom visuellen Kortex (Ansorge & Leder 2011, 86f.). Müsste es nicht gerade umgekehrt sein, da ja das Lichtsignal von außen über die Retina nach innen geleitet wird? Der Hauptgrund ist, dass die „Rohdaten“ aus der Retina sowie die vorgefilterten Daten aus dem visuellen Bereich des Thalamus tatsächlich noch „nachgearbeitet“ werden müssen, vergleichbar einer Bildbearbeitungssoftware. Wie bereits erwähnt, haben menschliche Sinne nicht nur eine spezialisierte Aufgabe, sie sind auch in mancherlei Hinsicht ungenau und fehlerhaft (Eysel 2006).

Eine kleine Übung (auch für Kinder) zur „Binokularen Disparität“:

Fixieren Sie mit beiden Augen einen bestimmten Punkt oder ein einzelnes Objekt. Nachdem Sie es für ca. 10 Sekunden fixiert haben, schließen Sie nun eines Ihrer Augen und wechseln danach zum anderen Auge, d.h. sobald ein Auge auf ist, geht das andere zu usw. Wechseln Sie viele Male ab und schauen Sie dabei aber immer auf das Objekt. Was wird passieren?

Das Objekt springt von links nach rechts und wieder zurück! Gleichzeitig wissen Sie aber genau, dass sich das Objekt „in Wirklichkeit“ nicht bewegt. Sie wissen das zum einen, weil Ihr Gehirn die Daten beider Augen zu einem einzelnen, stimmigen Gesamtbild zusammenrechnet und Ihnen zweitens daraus einen Erfahrungswert bietet, der Ihnen hüpfende Objekte als physiologische Illusion entlarvt. Fazit: Das Gehirn justiert Verzerrungen, Unschärfen, usw. nach.

Das menschliche Hirn hat sich deshalb als wahrer Spezialist im Bereich der Nacharbeitung, Korrektur und Glättung von Reizen entwickelt. Wir können einerseits sinnesphysiologisch bedingt nicht nur nicht sehen, was und wie die Welt wirklich ist; wir werden sie auch andererseits cerebral (hirnorganisch) trotz größter Anstrengung gar nicht wirklich sehen können, weil das Hirn automatisch die Welt so anpasst, dass wir sie subjektiv überhaupt erst wahrnehmen, d.h. auch humanspezifisch interpretieren können (vgl. Roth 2003). Genau aus diesem

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

**Bewegungsumwelt
definiert die Möglichkeiten
der Erkenntnis**

Grund braucht das Ergebnis dieser komplexen Rechenleistung des Gehirns eine entsprechend große Rückleitung in den Thalamus, der dann die angepassten Informationen an weitere relevante Hirnregionen zur dortigen Verarbeitung weiterleiten kann.

Vor diesem Hintergrund ist der Einfluss auf die Bewegungsentwicklung insbesondere bei Kindern von null bis drei Jahren enorm. Denn wenn die Art und das Ausmaß an Bewegung die Einholung von relevanten Informationen mit beeinflusst, dann heißt das in der Konsequenz, dass die Gestaltung von Bewegung in der frühkindlichen Bewegungserziehung auch über die Wahrnehmung von Welt bestimmt. **Die Bewegungsangebote der Umwelt definieren die Möglichkeiten kindlicher Erkenntnis mit!** Verantwortungsvolle Bewegungserziehung bietet deshalb Kindern eine breite, reiche und wohl dosierte Bewegungsumwelt dar, die dem Kind hilft, selbst (!) aus der Vielfalt sinnlicher Darbietung jene Information zu gewinnen, die es subjektiv für sinnvoll erachtet.

2.2 Sehen als besondere Sinnesmodalität für die Bewegungsentwicklung

**Verschiedene Sinnes-
systeme beherbergen
verschiedene Modalitäten**

Der menschliche Organismus besitzt eine Vielzahl verschiedener Sinnesmodalitäten und je nach Autor werden diese verschiedenen Grundsinne beschrieben und die unterschiedlichen neuronalen Sinnesbahnen und dazugehörigen Organe voneinander abgegrenzt. Die wissenschaftliche Uneinigkeit rührt von der Tatsache, dass unterschiedliche Kriterien zur Einteilung der übergeordneten Sinnessysteme und der dazugehörigen Modalitäten angewendet werden (vgl. Schandry 2011, 218). Nimmt man allerdings zwei biophysikalisch logische Hauptkriterien, nämlich einerseits die Herkunft und Richtung des Impulses sowie andererseits die Entfernung und Reichweite des Sinnesorgans, können nicht nur die Hauptsinnesysteme einfach abgegrenzt werden, sondern auch die untergeordneten Modalitäten, wie die Tabellen 1a und 1b zeigen (nach Birbaumer & Schmidt 2010).

Exterozeption	Nozizeption	Interozeption
von außen: Körperaußen-/ oberflächenwahrnehmung:	beide Richtungen: Schmerzsensibilität	von innen: Körperinnenwahrnehmung
<ul style="list-style-type: none"> • Sehen (visuell, optisch) • Hören (auditiv, akustisch) • Riechen (olfaktorisch) • Schmecken (gustatorisch) • Fühlen (haptisch, taktil) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerz 	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewicht (vestibulär) • „Bewegungssinn“ der Muskeln, Gelenke (propriozeptiv-kinästhetisch) • Eingeweide (viszeral)

Tabelle 1a: Einteilung der Sinnesmodalitäten nach Herkunft/Richtung

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Fernsinne auch Distalsinne (lat.: distal = fern)	Medialsinne (lat.: medial = mittig)	Nahsinne auch Proximalsinne (lat.: proximus = nah)
<ul style="list-style-type: none"> • Sehen (visuell, optisch) • Hören (auditiv, akustisch) 	<ul style="list-style-type: none"> • Riechen (olfaktorisch) • Fühlen (von Temperatur) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schmecken (gustatorisch) • Gleichgewicht (vestibulär) • „Bewegungssinn“ (propriozeptiv-kinästhetisch) • Eingeweide (viszeral) • Fühlen (hier: Tasten)

Tabelle 1b: Einteilung der Sinnesmodalitäten nach Entfernung/Reichweite

Allerdings ist bei den Autoren der Fokus auf die auf die jeweiligen Modalitäten ungleich verteilt, die für den Säuglings- und Kleinkindbereich vorwiegend das Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen ausmachen, wie Tabelle 2 verdeutlicht.

Sehen	Hören	Riechen	Schmecken	Fühlen/Tasten
<ul style="list-style-type: none"> • ab ca. der 20. SSW einfache Reaktionen auf Lichtreize • mit der Geburt gutes Kontrastsehen (hell-dunkel), aber schwaches Farb- und Schärfesehen • als Säugling Präferenz von bewegten vs. statischen Objekten 	<ul style="list-style-type: none"> • ab ca. der 20. SSW Hörvermögen • ab ca. 28. SSW Blinzeln bei externen Geräuschen • mit Geburt Erkennen der Mutterstimme vs. fremder Stimme • mit Geburt Präferenz für Ammensesprache 	<ul style="list-style-type: none"> • bereits vier Tage alte Säuglinge präferieren Geruch der Milch ihrer Mutter vs. fremder Frau; gilt auch beim Fruchtwasser (Labortest) • positive mimische Reaktion beim Angebot von Vanille, Banane und Schokolade 	<ul style="list-style-type: none"> • Föten trinken mehr Fruchtwasser, wenn es gesüßt wird, wegen geschmacklichen Nähe zur Muttermilch • bis 4 Monate Präferenz für Süßes, ab vier Monaten für Salziges • mimische Reaktionen bei sauer, süß und bitter als Säugling 	<ul style="list-style-type: none"> • bereits ab der 8. SSW erste Reaktionen auf Berührungen • basale haptische Rückmeldung beim Fötus, Bsp.: Saugen am Daumen • mit Geburt beruhigende Wirkung von Massage, besonders von Händen, Bauch und Füßen

Tabelle 2: Kurzübersicht zu den am stärksten beforschten Sinnessystemen und ihrer Entwicklung im ersten Lebensjahr nach Berk 2011, Siegler et al. 2011, Krist et al. 2012.

Das Sehen: eine besonders menschliche Modalität

Das Sehen ist die mit Abstand am stärksten beforschte Modalität. Ursache ist die hohe Bedeutung, die man dem „menschlichsten aller Sinne“ kulturhistorisch (Köhnen 2009), aber auch und vor allem neurologisch zuweist. So gehen Kellman & Arterberry (2006) davon aus, dass zwischen 40-50 Prozent einer ausgereiften menschlichen Hirnrinde an der visuellen Verarbeitung beteiligt sind. In Anbetracht von drei bis sechs Millionen Blickbewegungen bis zum Alter von

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

dreieinhalb Monaten (Haith et al. 1988) ist dies kein Wunder. Sehen ist also von Beginn an mit der Aktivierung von Augenmuskeln verbunden, weshalb alleine schon aus physiologischer Sicht Wahrnehmen und Bewegen untrennbar sind. Hierzu gehört auch das sog. „Schutzblinzeln“, das als Looming-Paradigma erforscht wurde.

Looming (engl. to loom = drohend auftauchen, aufragen)

Näher kommende Objekte nehmen wir als stetig größer werdend wahr. Diesen Effekt nutzten z.B. in einer neurowissenschaftlichen Studie v.d. Weel & v.d. Meer (2009). Sie gaukelten erst fünf Monate alten Säuglingen vor, ein Kreis würde (projiziert auf einer Leinwand) auf sie zurasen. Die Säuglinge reagierten abseits heftiger EEG-Ausschläge motorisch mit Schließen der Augen und ruckartigen Ausweichbewegungen des Kopfes. Die Interpretation des Experimentes lautet: Bereits mit fünf Monaten haben Säuglinge angelegte neuronale Strukturen zu Erkennung von nähernden Bewegungen (Tiefe/Distanz), die aber erst noch ausreifen müssen.

Nicht-willkürliche Aufmerksamkeit

Ein weiteres einprägsames Beispiel, wie sehr die visuelle Wahrnehmung motorisches Verhalten beeinflusst, ist mit dem Begriff der nicht-willkürlichen Aufmerksamkeit zu fassen (Eimer et al. 1996). Hierbei wird die Frage relevant, warum Menschen bei bestimmten visuellen Impulsen einfach hinschauen müssen, obwohl sich die Objekte am unscharfen Rande des Gesichtsfeldes befinden. Als Beispiel: Wir unterhalten uns auf einer Party zunächst angeregt mit einem Gesprächspartner und sind visuell und akustisch ganz auf ihn fixiert. Doch ohne dass es uns bewusst ist oder dass wir es ausdrücklich wollten, dreht sich unser Kopf und drehen sich unsere Augen weit seitlich an den Rand, weil dort der Kellner mit einer leckeren Erfrischung vorbeigeht. Was lässt uns zusätzliche Energie aufbringen, Kopf und Augen derart zu bewegen?

Zentrale Schärfe (photo- pisch), jedoch Bewegungen samt Kontraste an den Rändern (skotopisch)

Die Antwort ist wiederum physiologisch bedingt. Unsere Netzhaut ist sehr unterschiedlich aufgebaut in Hinblick auf Farberkennung oder räumliche Auflösung einerseits und Kontrast- (Hell-/Dunkel-)Sehen andererseits. Lediglich in einem sehr kleinen Bereich der Retina, der Fovea centralis, sind die Farb- und räumliche Auflösung (Schärfesehen) sehr hoch. Dort befinden sich sog. **photopische** Zellen („sustained cells“, bzw. stationäre Zapfen), die das Licht gemäß farblicher und räumlicher Aspekte hin analysieren. An den Rändern der Retina jedoch sind sog. **skotopische** Zellen („transient cells“, bzw. instationäre Stäbchen), die zwar nicht scharf, aber dafür die Hell-Dunkel-Unterschiede zwischen verschiedenen Flächen identifizieren und überdies auch Bewegungen erkennen. Diese stark bewegungsempfindlichen Stäbchen reagieren auf Ortsveränderungen von Objekten und ziehen unsere Aufmerksamkeit sogar entgegen unserem Willen an (Jonides 1981). Weil aber nur die Fovea, die zentral in der Netzhaut eingelassen ist, ein genaues Farb- und Schärfesehen ermöglicht, müssen wir für

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

die präzise Identifikation eines Objektes das Auge motorisch sowohl per Kopf- als auch per Augenmuskeln ausrichten. Diese Blickbewegungen dienen also der Fokussierung und haben den entscheidenden evolutionären Vorteil, das wir über die Stäbchen sowohl schnell (aber grob) als auch sehr scharf (dafür langsamer) mögliche Gefahren erkennen können, die auch weit am Rande unseres Gesichtsfeldes liegen. Skotopisches Sehen und Bewegungsentwicklung sind also zwei Seiten einer Medaille, was in einfacher Weise bereits für Säuglinge ab wenigen Tagen gilt und in Form von langsamen Verfolgungsbewegungen bis spätestens zum dritten Lebensmonat möglich wird (Aslin 1981; Brockmole & Matsukara 2013).

Praxisbeispiel:

Jeder pädagogischen Fachkraft dürfte das sog. „Parallelspiel“ bekannt sein, bei dem Kinder scheinbar nebeneinander her spielen. Meist pflegen die Kleinen nur einen indirekten Kontakt, ohne intensiv zu interagieren (besonders ausgeprägt zwischen ca. 1,5 bis 3 Jahren). Dies funktioniert deshalb so gut, weil die Kinder durch peripheres Sehen die Spielbewegungen des anderen Kindes wahrnehmen und frühzeitig Orts- und Bewegungsänderungen des Partners skotopisch erkennen.

BioMotion: Bewegungen sehen und ganzheitlich interpretieren

Säuglinge sind aber nicht nur in der Lage, Ortsveränderungen und Bewegungen von realen Objekten sehr früh zu erkennen. Sie schaffen dies sogar mit abstrakten Formen, die lediglich aus einzelnen Lichtpunkten bestehen. Diese „Lichtpunkt-Menschen“ (Light-Point-Displays, LPD) imitieren die natürliche biologische Bewegung eines Menschen und haben als „Bio-Motion“-Paradigma seit rund 30 Jahren Einzug in die Bewegungswissenschaften gehalten (Johansson, G. 1973; Bertenthal 1993; Bertenthal & Pinto 1993).

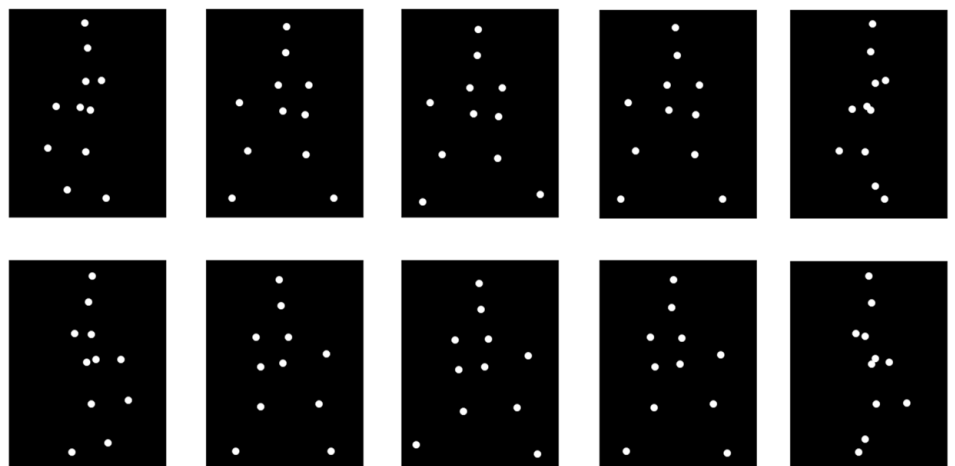


Abbildung 2: Bereits 6 Monate alte Säuglinge erkennen die Gehrichtung der oben abgebildeten Lichtmenschen (hier: 11 Lichtpunkte). In der oberen Reihe: nach links. Untere Reihe: nach rechts (nach Kuhlmeier et al. 2010).

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

**Kinder bevorzugen
menschliche Bewegungs-
vorbilder gegenüber
Maschinen**

Die Eleganz dieser Herangehensweise an die Erforschung der Bewegungswahrnehmung liegt darin, dass zwischen zehn und dreizehn Lichtpunkte (angebracht an den großen Körpergelenken und am Kopf) ausreichen um festzustellen, dass selbst sehr junge Säuglinge diese als menschlich-biologisch erkennen und im Unterschied zu künstlichen Maschinen präferieren (Boyer et al. 2011). Überdies geht mit der Wahrnehmungsfähigkeit auch der Grad feinmotorischer Entwicklung einher (Reid et al 2005).

**Bewegung ist mehr als
Ortsveränderung: ein
Träger sozialer Information**

Wahrnehmung ist folglich für die Bewegungsentwicklung von Säuglingen existentiell. Denn: Die menschliche Bewegung wird von Säuglingen nicht nur als raumzeitliche Ortsveränderung verstanden, sondern auch als Träger soziale-motionaler Information. In den Bewegungen von Mutter, Vater und Geschwistern stecken Beziehungsinformationen, wie z.B. in der Gesichtsmotorik (Lächeln), nach vorne ausgestreckten Armen mit Handflächen nach oben bzw. innen („Komm zu mir!“) oder dem Wegdrehen und Wegschauen mit verschränkten Armen („Ich will nichts von Dir wissen; lass mich in Ruhe!“). Je breiter und differenzierter die Sinne entwickelt sind, desto leichter kann diese Komplexität bewegter Kommunikation entschlüsselt und selber erworben werden. Die Wahrnehmung beeinflusst also nicht nur die physikalische Bewegung, sondern auch Sozialbewegungen (Yoon & Johnson 2009).

3. Einfluss der Sinne auf die Bewegungsentwicklung

3.1 Greifen und Sehen

**Wahrnehmung als eine
zentrale Komponente des
Bewegungslernens**

Einer der führenden Experten für sensomotorisches Lernen, Daniel M. Wolpert von der Cambridge Universität London, nennt fünf elementare Komponenten erfolgreichen Bewegungserwerbs, darunter gleich zu Beginn (1) die Wahrnehmung in Form sensorischer Einholung von Information über Objekte und Ereignisse, (2) das vorausschauende (antizipative) Planen und Entscheiden, (3) das motorische Gedächtnis, (4) Belohnungsmechanismen (Irrtum & Erfolg) sowie (5) die Kontrolle und Steuerung von Bewegungen (Wolpert et al. 2011). Jene Bewegungsform, anhand derer die meisten Studien zur theoretischen Gewinnung dieser fünf Eckpfeiler gelingenden Bewegungserwerbs durchgeführt wurden, ist das Greifen.

**Greifen: eine besondere
menschliche Bewegungs-
fertigkeit**

Die hohe Anzahl an Studien zur Greifentwicklung lässt sich erstens damit begründen, dass das Greifen eine der ersten motorischen Fertigkeiten überhaupt in der individuellen Motobiographie (Ontogenese, ca. ab dem 3. Monat) ist und somit als fundamental für viele nachfolgende Fertigkeiten natürlicher (z.B. Werfen, Klettern) aber auch kultureller Art (z.B. Schreiben, Handwerken) gilt. Zweitens spielt der kulturelle Aspekt insbesondere in der stammesgeschichtlichen Ent-

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Drei Kontrollmechanismen des Greifens

wicklung der Menschen (Phylogenese, ab ca. 2,6 Mio. Jahren) eine herausragende Rolle, als mit dem aufrechten Gang die Hände frei wurden und die technische Revolution des Menschen durch erste Steinwerkzeuge eingeleitet wurde (Schwarz 2014, 33f. und 82f.).

Damit wir allerdings ganz alltägliche Bewegungen beherrschen, wie z.B. ein volles Wasserglas nicht zu verschütten, den Schraubenzieher exakt auf den Schraubenschlitz zu setzen oder eine Türklinke mit der richtigen Geschwindigkeit und Haltedauer herabzudrücken, braucht es nicht nur viel und vielfältige Sinneserfahrung als Grundlage, sondern auch spezielle Kontrollmechanismen. Für die Bewegungsoptimierung sind letztgenannte in dreifacher Weise ausschlaggebend. Zum einen existiert die **Vorhersagekontrolle** („feedforward“), die durch eine angemessene Antizipation den Zielzustand einer Bewegung voraussieht, -fühlt, -hört, usw. Beobachtet man nämlich Kleinkinder, wie sie Alltagsgegenstände wie Becher, Bauklötze, Puppen oder Malstifte greifen, so ist spätestens im Kindergartenalter zu erkennen, dass Arm und Hand nicht schrittartig und ruckhaft die Endhaltung in Form eines bestimmten Griffs einnehmen. Vielmehr wird das Greifen (der Prozess) bereits in Gedanken vorweggenommen, so dass der Zielgriff (das Produkt) in komfortabler Weise eingenommen werden kann („end-state comfort effect“) (Rosenbaum et al. 1990). Noch drastischer wird dieser Effekt, wenn ein umgekippter Becher wieder aufgehoben werden soll. Hier geht die Hand von Erwachsenen zunächst in eine nicht-komfortable Haltung, mit dem Daumen nach unten, eben weil sie wissen, dass sie danach die Hand umdrehen müssen, damit der Becher in die richtige Position zum Einschenken kommen kann. D.h. es wird gezielt eine vorherige unkomfortable Handposition avisiert, damit die finale Handhaltung den komfortablen Griff anwenden kann. Bei dieser höheren Planungsschwierigkeit zeigen deshalb nur 18 Prozent der Dreijährigen die Anwendung eines komfortablen Finalgriffs mit der Zwischenstufe (Weigelt & Schack 2010).



Abbildung 3: Um den komfortablen end-state zu erreichen (rechts), kann der umgedrehte Becher (links) zwar mit einem komfortablen Daumen-oben-Griff als Ausgangsposition umgedreht werden, der jedoch in der finalen Position zu einer unkomfortablen Stellung mit verdrehtem Unterarm führt (Daumen-unten-Griff; Mitte). Der unkomfortable Zwischengriff muss also zuerst eingeschoben werden, will der komfortable Daumen-oben-Griff als Schlussposition erreicht werden (rechts). Kleinkinder müssen dies erst lernen, indem sie viel und vielfältige sinnliche Erfahrungen sammeln.

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Sinnliche Erfahrung als Garant für gelingende Bewegungen

Dies bedeutet, dass situative Wahrnehmung alleine bei einer optimalen Bewegungsplanung und -ausführung nicht reicht. Hinzukommen muss sinnliche Erfahrung, die als motorisches und somatosensorisches Gedächtnis angelegt ist. Denn damit sich Bewegung langfristig optimal entwickeln kann, braucht es stabile und verlässliche Wahrnehmungsgrundlagen.

Diese beiden Gedächtnisse sind auch die Grundlage für den zweiten Kontrolltyp, der **Reaktivkontrolle**. Denn viele Objekte, wie z.B. ein rollender Ball, ändern noch ihre Position, in der sie beim ersten Planungsentwurf gegriffen werden wollten, so dass rasch eine situative Neuplanung erforderlich wird. Demnach handelt es sich um ein akutes Update von Informationen nicht nur aus der aktuellen Außenwelt, sondern aus der über Monate und Jahre gefestigten sensomotorischen Innenwelt verschiedener Gedächtnisquellen (Sensorik, Motorik, Kinästhetik). Dieses situative High-speed-Korrigieren gelingt vor allen Dingen jenen Kindern besser, die viele Male eine Bewegung erproben durften, inklusive der gemachten Fehler! Denn nur jener Säugling, dem von Beginn an die Möglichkeit gegeben wird, alle Facetten eines Objektes sensomotorisch ausprobieren zu dürfen – das Herunterplumpsen des vollen Bechers inbegriffen – wird die Möglichkeiten und Grenzen seines Körpers optimal kennenlernen. Sicherheit und Schadensbegrenzung sind zwar wichtig, doch Überbehütung führt gegenteilig zu ängstlichen, ungeschickten Kleinkindern.

Der dritte Kontrollmechanismus ist eng mit dem zweiten verwandt und ist ein Spezialfall desselben. Die **Biomechanische Kontrolle** beschreibt die situative Steuerung von Muskeln, Sehnen und Gelenken während der Ausführung. Mit Hilfe zweier Sensortypen, den *Muskelspindeln* einerseits (Längenmesser des Muskels) und den *Golgi-Sensoren* andererseits (Anspannungs-/Kontraktionsmesser der Sehnen), kann die Kraftdosierung optimal kontrolliert werden, so dass die Muskeln beim Greifen nicht zu steif, aber auch nicht zu locker angespannt sind. Überdies weiß der kindliche Organismus aufgrund dieser propriozeptiv-kinästhetischen Wahrnehmung genau, in welcher Stellung sich die Glieder des Körpers befinden, so dass die Körperwahrnehmung im Raum funktioniert. Ein sehr spektakuläres Beispiel, wie auch hier die Wahrnehmung die frühkindliche Bewegungsentwicklung massiv beeinflusst, ist der so genannte Skalierungsfehler (DeLoache et al 2004). Hierbei schätzen Kinder die Ausmaße ihres Körpers (Körperschema) aufgrund der noch nicht angemessen entwickelten Integration von Wahrnehmungswissen in erfolgreiches Bewegungshandeln falsch ein. Sollen Kleinkinder in einer Bewegungsstunde z.B. durch einen viel kleineren Reif gehen, so bleiben sie oft dran hängen. Nicht, weil sie sich nicht bücken können oder wollen, sondern weil die visuelle Wahrnehmung in Abgleich mit der biomechanischen Kontrolle (propriozeptiv-kinästhetisch) nicht optimal integriert ist und so zu einem nicht angestrebten Verhalten führt. Auch das Hineinsteigen in viel zu kleine Puppenhäuser zeugen von diesem Skalie-

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

rungsfehler, da der eigene Körper und die interozeptiv abgerufene Information über ihn (hier: physische Ausdehnung) in einem „Missverhältnis“ steht zur visuell eingeschätzten Größe des Zielobjektes. Jean Ayres (2013) würde an dieser Stelle auch von „sensorischer (Fehl-)Integration“ sprechen, die motorisch auffällig wird.

„Das Gehirn ortet (lokalisiert), sortiert und ordnet die Sinnesempfindungen – vergleichbar einem Verkehrspolizisten, der den Verkehr regelt. Fließen die Sinnesinformationen organisiert und gut integriert, dann kann das Gehirn die Informationen nutzen, um Wahrnehmung (Perzeption) und Verhalten zu erzeugen und Erfahrungen abzuspeichern (Lernen). Ist der Fluss der Sinnesempfindungen jedoch unorganisiert, so ist das Leben wie ein Verkehrschaos zur Stoßzeit.“ (Ayres 2013, 7)

Objektwahrnehmung und Greifentwicklung hängen zusammen

Umso mehr gilt es für pädagogische Fachkräfte in Krippen, den einhergehenden Verlauf der Hand-Finger-Kontrolle mit der beginnenden Erkennbarkeit physikalischer Eigenschaften von Objekten zu beachten. Wie Bushnell & Boudreau (1993) zusammenfassen konnten, wird die Größe eines Objektes mit rund drei Monaten sinnlich erkennbar; Temperatur, Festigkeit und Textur bis zum 6. Monat und Gewicht und Form bis ca. zum 9. Monat. Der hohe und gleichzeitig erzieherisch steuerbare Einfluss der Wahrnehmung auf optimale Bewegungsentwicklung liegt folglich darin, möglichst viele, vielfältige und frühzeitig Objekte anzubieten, die greifbar und manuell manipulierbar sind. Denn über die Körpereigenschaften des Fremdobjektes kann auch der eigene Körper eingeordnet werden.

3.2 Krabbeln und Tiefenwahrnehmung

Krabbeln: Revolution in der Fortbewegung

Mit Beginn des Krabbelns ab ca. sechs Monaten beginnt für jedes Kind eine kleine individuelle Revolution. Sie vermögen nun mit eigener Kraft, eigenen motorischen Mitteln und Kraft ihres eigenen Willens Ziele selbstbestimmt anzusteuern, was Auswirkungen auf die kognitive und sozialemotionale Entwicklung hat (Campos et al. 2000; Thelen 2000).

Die visuelle Klippe

Inwiefern nun die Wahrnehmung beim Krabbeln Auswirkungen auf das motorische Verhalten nimmt, wurde mit einem der wohl berühmtesten Experimente in der Wahrnehmungspsychologie bzw. Motorikforschung überhaupt untersucht, der „visuellen Klippe“ (visual cliff). In einer Vielzahl verschiedener Anordnungen ließen Gibson und Walk (1960; Walk & Gibson 1961) Säuglinge und Kleinkinder zwischen sechs und 14 Monaten über eine eigens entwickelte Vorrichtung krabbeln. Von einer erhöhten flachen Seite wurde das Kind von der

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Mutter auf die andere, tiefe Seite gelockt (s. Abbildung 4). Die Kluft wurde mit einer dicken Glasplatte überdeckt. Darunter befand sich ein rot-weiß kariertes Muster, das dem Kind auf der flachen Seite die Illusion einer festen Unterlage vermitteln sollte, sowie es auf der tiefen Seite den Eindruck einer abschüssigen Klippe auszulösen beabsichtigte.

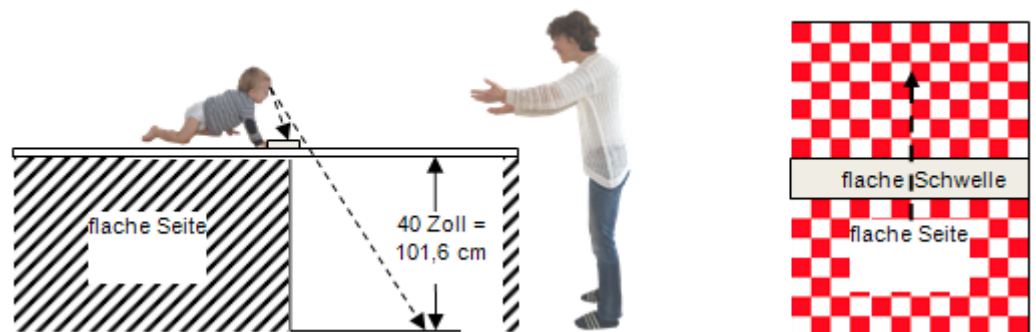


Abbildung 4: Die „visuelle Klippe“ als eines der berühmtesten Experimente der Wahrnehmungsforschung zur Bewegungsentwicklung. Linkes Bild: Die Mutter lockt ein neun Monate altes Baby über die tiefe Stelle, bedeckt mit einer dicken Glasplatte. Kinder mit längerer Krabbelerfahrung tasten die Klippe ab, zögern und verweigern in den meisten Fällen, sich weiter zu bewegen. Rechtes Bild: Blick von oben auf die Vorrichtung mit der rot-weiß gemusterten Fläche

Krabbeln als Zeichen für Tiefenwahrnehmung?

Die primäre Forschungsfrage lautete: Werden die Kinder die tiefe Stelle in Abhängigkeit von ihrer Fähigkeit zur Tiefenwahrnehmung (Erkennung von räumlichen Distanzen zwischen sich und anderen Objekten) überqueren? Tatsächlich blieben die allermeisten Krabblen auf der flachen Seite; manche mussten weinen, da die rufende Mutter aufgrund des offensichtlichen visuellen sowie taktilen Wahrnehmungsergebnisses unerreichbar schien. Sie spürten: „Achtung, hier geht es tief runter; du kommst nicht rüber zu Mama!“

Erfahrung bestimmt das Krabbelverhalten

Dieser Befund wurde viele Jahre hinweg als Beleg missverstanden, dass jene Kinder, die nicht über die tiefe Stelle krabbeln, ihre Tiefenwahrnehmung entwickelt haben. Das große Missverständnis lag darin, dass nicht so sehr die visuell-taktile Wahrnehmung der Tiefe der Klippe ausschlaggebend war, sondern die sinnlich-motorische Erfahrung, die Kinder mit dem Krabbeln gemacht hatten. Wer also schon einmal heruntergefallen war und somit um die Schmerzen und Unannehmlichkeit eines Sturzes wusste, konnte eine für die Zukunft warnende Furcht entwickeln, eine derart gefährliche Situation fortan zu meiden. Campos et al. (1992) konnten nämlich zeigen, dass die Noch-Nicht-Krabblen („Precrawlers“) beim langsamen Ablegen auf der tiefen Seite der Glasplatte eine viel geringere Herzschlagrate hatten, was ein Indikator dafür ist, dass sie weniger Angst hatten.

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

Sobald also Kinder durch ihre gesteigerte Krabbelerfahrung in Form von kleineren Unfällen und Plumpsern ein ausreichend emotional gegründetes Beurteilungsrepertoire angelegt hatten, wurde ihre Entscheidung, nicht über die tiefe oder sehr steil abfallende Rampen zu krabbeln, gefestigt (Adolph et al. 1993).

Pädagogische Konsequenz:

*Diese essentielle Forschungserkenntnis hat unmittelbare Konsequenzen für die Praxis der Bewegungserziehung: Es ist nicht nur eine Frage bloßen Wahrnehmungstrainings, Kindern geeignete Krabbelerfahrungen zu gewähren. Ohne die Möglichkeit, auch gefährliche (!) Situationen aufsuchen zu dürfen, werden Kinder langfristig betrachtet motorisch weniger sicher, da ihnen die notwendigen Vorerfahrungen für den angemessenen Umgang mit bedrohlichen Situationen fehlen. Deshalb ist die eindeutige bewegungspädagogische Aussage sowohl für den Innenraum als auch für das Außen Gelände: Kinder brauchen Gefahrenmomente, an denen Sie sich erproben dürfen! Selbstverständlich schließt das die mit Händen, Kissen oder kleinen Matten begleitende Sicherung durch die pädagogische Fachkraft nicht aus; im Gegenteil sorgen diese Maßnahmen für **kontrollierte Risikoerfahrung**.*

4. Fazit

Das Wahrnehmen der Umwelt und des eigenen Körpers hängen untrennbar mit der Bewegungsentwicklung zusammen. So wie das visuelle, auditive, taktile, olfaktorische, propriozeptive, gustatorische und vestibuläre Orten, Identifizieren und Definieren von Objekten anhand ihrer Eigenschaften das Bewegungsverhalten vorbestimmt, so ermöglicht umgekehrt die Art und der Umfang von Bewegung die Qualität der Wahrnehmung. Sowohl in die moderne Wahrnehmungspsychologie als auch in die Motorikforschung hat dieses Phänomen als sich gegenseitig bedingender „Gestaltkreis“ (Weizsäcker 1947), als „Drehtürprinzip“ (Bertenthal 1996) oder als „perception-action-cycle“ (Cuttsuridis et al. 2011) mit verschiedenen Begriffen Eingang gefunden. I. Ungeachtet der begrifflichen Vielfalt bleibt im Kern jedoch die eine Erkenntnis: Dass die rasante Entwicklung von Säuglingen und Kleinkindern ein Hochmaß an Informationsbedarf erzeugt, der die Sinne voll in Beschlag nimmt, motorisches Verhalten mitsteuert und umgekehrt über die Bewegung optimal versorgt wird. Dazu muss aber dem Kind Bewegung überall und ständig ermöglicht werden – nicht nur im Bewegungsraum.

5. Fragen und weiterführende Informationen

5.1 Fragen und Aufgaben zur Bearbeitung des Textes



AUFGABE 1:

Sinne brauchen Reize. Zu wenige Reize unterfordern und langweilen Kinder, zu viele überfordern und ängstigen sie. Warum ist es genau deshalb ratsam, die vom Kind selbst ausgesuchte gefährliche Situation (z.B. Abhang im Außengelände) bewegt erproben zu lassen? Machen sie es sich nach Beantwortung dieser Frage zur Aufgabe, beim nächsten Mal im Außengelände gezielt vermeintlich „gefährliche“ Situationen zuzulassen („kontrolliertes Risiko“).



AUFGABE 2:

Achten Sie bei Ihrer nächsten Bewegungsbeobachtung eines Kleinkindes darauf, wie es verschiedene Hindernisse aufsucht: Tastet es sich langsam an die Rampe heran? Sucht es auch „Klippen“ auf? Braucht es soziale Rückvergewisserung in Form des Blickkontaktes? Ist es eher ein visueller, ein auditiver oder ein taktiler Typ?



AUFGABE 3:

Greifen ist aufgrund der empfindlichen Taktilität der Hand eine der bedeutendsten Bewegungsfertigkeiten überhaupt beim Menschen. Nehmen Sie sich Stift und Papier und machen Sie (a) entweder einen Rundgang durch Ihre eigene Einrichtung oder (b) falls Sie studieren, beobachten Sie Ihre Kinder, Neffen/Nichten bzw. die Kinder in Ihrem nächsten Praktikum: Welche Greifmöglichkeiten – und damit ist auch die Erreichbarkeit und Zugänglichkeit (!) dieser Gegenstände gemeint – sind ihrer Meinung nach in besonderer Weise förderlich?



FRAGE 1:

Die Bewegungsentwicklung beim Säugling und Kleinkind wird natürlich auch durch die Wahrnehmung der Erwachsenen und deren Verhalten beeinflusst. Was tun Sie persönlich, damit Sie als echtes Bewegungsvorbild gelten könnten?

5.2 Literatur und Empfehlungen zum Weiterlesen

- Adolph, K.E., Eppler, M.A. & Gibson, E.J. (1993): *Crawling versus Walking Infants' Perception of Affordances for Locomotion over Sloping*. *Child Development*, 64 (4), 1158-1174.
- Ansorge, U. & Leder, H. (2011): *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Aslin, R.N. (1981): *Development of smooth pursuit in human infants*. In Fisher, D.F., Monty, R.A. & J.W. Senders (Eds.), *Eye Movements: cognition and Visual Perception* (31-51). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ayres, J.A. (2013): *Bausteine der kindlichen Entwicklung. Sensorische Integration verstehen und anwenden*. Berlin: Springer.
- Barth, F.G. (1989): *Vom Sinn der Sinne*. Stuttgart: Steiner-Verlag.
- Berk, L.E. (2011): *Entwicklungspsychologie*. München: Pearson.
- Bertenthal, B.I. & Pinto, J. (1993). *Dynamical constraints in the perception and production of human movements*. In Thelen, E. & Smith, L. (Eds.), *Dynamical Systems in Development*. Vol. 2: Applications (pp. 209-239). Cambridge, MA: Bradford Books.
- Bertenthal, B.I. (1993): *Infants' Perception of Biomechanical Motions: Intrinsic Image and Knowledge-Based Constraints*. In Granrud, C. (Ed.), *Visual Perception and Cognition in Infancy* (175-214). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R.F. (2010): *Biologische Psychologie*. Heidelberg: Springer.
- Boyer, T.W., Pan, J.S. & Bertenthal, B.I. (2011): *Infants' understanding of actions performed by mechanical devices*. *Cognition*, 121 (1), 1-11.
- Brockmole, J.R. & Matsukara, M. (2013): *Eye movements and change detection*. In Liversedge, S.P., Gilchrist, I.D. & Everling, S. (Eds.), *The Oxford handbook of eye movements* (563-578). Oxford: University Press.
- Bushnell, E.W. & Boudreau, J.P. (1993): *Motor development and the mind: the potential role of motor abilities as a determinant of aspects of perceptual development*. *Child Development* 64 (4), 1005-1021.
- Campos, J.J., Anderson, D.I., Barbu-Roth, A.A., Hubbard, E.M., Hertenstein, M.J. & Witherington, D. (2000): *Travel Broadens the Mind*. *Infancy*, 1 (2), 149-219.
- Campos, J.J., Bertenthal, B.I. & Kermoian, R. (1992): *Early experience and emotional development. The emergence of wariness of heights*. *Psychological Science*, 3 (1), 61-64.
- Cutsuridis, V., Hussain, A., Taylor, J. G. (Eds.) (2011): *Perception-Action-Cycle. Models, Architectures, and Hardware*. New York: Springer.
- DeLoache, J.S., Uttal, D.H. & Rosengren, K.S. (2004): *Scale errors offer evidence for a perception-action dissociation early in life*. *Science*, 304 (5673), 1027-1029.
- Eimer, M, Nattkemper, D., Schröger, E. & Prinz, W. (1996): *Unwillkürliche Aufmerksamkeit*. In Neumann, O. & Sanders, A.F. (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Aufmerksamkeit* (219-266). Göttingen: Hogrefe.
- Eysel, U. (2006): *Sehen*. In Schmidt, R.F. & Schaible, H.-G. (Hrsg.), *Neuro- und Sinnesphysiologie* (243-286). Heidelberg: Springer.
- Gibson, E.J., & Walk, R.D. (1960): *The „visual cliff.“* *Scientific American*, 202 (4), 67-71.
- Haith, M.M., Hazan, C. & Goodman G.S. (1988): *Expectation and anticipation of dynamic visual events by 3.5-month-old babies*. *Child Development*, 59 (2), 467-479.

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

- Johansson, G. (1973): *Visual perception of biological motion and a model for its analysis. Perception and Psychophysics*, 14 (2), 201-211.
- Jonides, J. (1981): *Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. In Long, J.B. & Baddeley, A.D. (Eds.), Attention and Performance, IX (187-203). Hillsdale, NJ: Erlbaum.*
- Kellman, Ph.J & Arterberry, M.E. (2006): *Infant visual perception. In Kuhn, D. & Siegler, R.S. (Volume Eds.), Handbook of Child Psychology – Volume 2: Cognition, Perception and Language (109-160). Hoboken/New Jersey: Wiley & Sons.*
- Köhnen, R. (2009): *Das optische Wissen. Mediologische Studien zur Geschichte des Sehens. München: Wilhelm Fink.*
- Krist, H., Kavsek, M. & Wilkening, F. (2012): *Wahrnehmung und Motorik. In Schneider, W. & Lindenberger, U. (Hrsg.), Entwicklungspsychologie (363-384). Weinheim: Beltz.*
- Kuhlmeier, V.A. Troje, N.F. & Lee, V. (2010): *Young Infants Detect the Direction of Biological Motion in Point-Light Displays. Infancy*, 15 (1), 83-93.
- Müller, J.P. (1826): *Über die phantastischen Gesichterscheinungen. Eine physiologische Untersuchung. Zugriff am 07.03.2014, Verfügbar unter http://www.deutschestextarchiv.de/book/view/mueller_gesichterscheinungen_1826?p=7.*
- Reid, V.M., Belsky, J. & Johnson, M.H. (2005): *Infant perception of human action: toward a developmental cognitive neuroscience of individual differences. Cognition, Brain, Behavior*, 9 (3), 195-210.
- Rosenbaum, D.A., Marchak, F., Barnes, H.J., Vaughan, J., Slotta, J.D., & Jorgensen, M.J. (1990). *Constraints for action selection: Overhand versus underhand grip. In Jeannerod, M. (Ed.), Attention and performance XIII (321–342). Hillsdale, NJ: Erlbaum.*
- Roth, G. (2003): *Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.*
- Schandry, R. (2011): *Biologische Psychologie. Weinheim: Beltz.*
- Schwarz, R. (2014): *Frühe Bewegungserziehung. München: Reinhardt.*
- Siegler, R., DeLoache, J & Eisenberg, N. (2011): *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. Heidelberg: Spektrum.*
- Thelen, E. (2000): *Motor development as foundation and future of developmental psychology. International Journal of Behavioral Development*, 24 (4), 385–397
- Van der Weel, F.R. & Van der Meer, A.L.H. (2009): *Seeing it coming: infants brain responses to looming danger. Naturwissenschaften*, 96 (12), 1385-1391.
- Walk, R.D. & Gibson, E.J. (1961): *A comparative and analytical study of visual depth perception. Psychological Monographs: General and Applied*, 75 (15), 1-44.
- Weigelt, M. & Schack, Th. (2010): *The Development of End-State Comfort Planning in Preschool Children. Experimental Psychology*, 57 (6), 476-482.
- Weizsäcker, V. v. (1947): *Der Gestaltkreis. Theorie der Einheit von Wahrnehmen und Bewegen. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme:*
- Wolpert, D.M., Diedrichsen, J. & Flanagan, J.R. (2011): *Principles of sensorimotor learning. Nature Reviews Neuroscience*, 12, 739-751.
- Yoon, J.M.D & Johnson, S.C. (2009): *Biological Motion Displays Elicit Social Behavior in 12-Month-Olds. Child Development*, 80 (4), 1069-1075.
- Zenner, H.P. (2006): *Hören. In Schmidt, R.F. & Schaible, H.-G. (Hrsg.), Neuro- und Sinnesphysiologie (287-311). Heidelberg: Springer.*

Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung von Rolf Schwarz

EMPFEHLUNGEN ZUM WEITERLESEN

Aktionskreis Psychomotorik (2014): Fortbildungen. Zugriff am 01.03.2014. Verfügbar unter <http://www.psychomotorik.com/>

Bockhorst, R. & Masuhr, A. (2004): Wahrnehmungs- und Bewegungsförderung in Kindertageseinrichtungen. *GUU-Informationen (GUU_SI 8072)*. Zugriff am 03.03.2014. Verfügbar unter <http://publikationen.dgouv.de/dgouv/pdf/10002/si-8072.pdf>.

Glaeser, G. & Paulus H.F. (2014): *Die Evolution des Auges. Ein Fotoshooting*. Heidelberg: Springer Spektrum.

Zimmer, R. (2012): *Handbuch der Sinneswahrnehmung. Grundlagen einer ganzheitlichen Bildung und Erziehung*. Freiburg i.Br.: Herder.

BILDNACHWEIS

Bilder von Rolf Schwarz

5.3 Glossar

Transduktion (lat.: trans = über, hinaus, jenseits; ductio = (Weg-)Führen, Leitung) ist eine grundsätzliche Technik unserer Sinnesorgane, Impulse der Umwelt (Licht, Schall, Druck, Thermik) in eine „verständliche“ Sprache zu übersetzen. Als erste Stufe dieses Übersetzungsprozesses müssen die Umweltimpulse von dazu speziell entwickelten Sensoren aufgrund der Dauer und Intensität erkannt und dann in den Zellen in eine stark erhöhte oder niedrigere Spannung übersetzt werden, bevor sie darüber hinausgeleitet werden (Der Schalter wird angemacht).

Transformation (lat.: trans = über, hinaus, jenseits; formatio = (Gestaltung, Bildung) bildet die ebenso wichtige zweite Stufe des Übersetzungsprozesses. Erst dann nämlich, wenn die Spannung in den Sensorzellen der Transduktionsphase ausreichend hoch und ausreichend lange vorhanden bleibt, wird daraus eine rhythmische Frequenz, die dem Signal Stabilität verleiht. Vergleichbar einem Dimmer in einem dunklen Raum stellt die Transduktion das Anschalten des Lichtschalters dar, wohingegen die Transformation die „Helligkeit“ des Signales höher oder tiefer reguliert bzw. eben die Frequenz höher oder niedriger eingestellt wird. Zusammengefasst gelangen also nicht die Photonen des Lichts ins Gehirn, sondern es sind wie bei einem Dominospiel viele verschiedene Steine, die angestoßen werden müssen, damit am Ende ein Signal ankommt, dass wir dann interpretieren bzw. wahrnehmen können.

KiTa Fachtexte ist eine Kooperation der Alice Salomon Hochschule, der FRÖBEL-Gruppe und der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF). KiTa Fachtexte möchte Lehrende und Studierende an Hochschulen und Fachkräfte in Krippen und Kitas durch aktuelle Fachtexte für Studium und Praxis unterstützen. Alle Fachtexte sind erhältlich unter: www.kita-fachtexte.de

Zitervorschlag:

Schwarz, R. (04.2014) Die Bedeutung der Wahrnehmung für die Bewegungsentwicklung. Verfügbar unter: <http://www.kita-fachtexte.de/XXXX> (Hier die vollständige URL einfügen.). Zugriff am T.T.MM.JJJJ