

Teil 1: Biologische Grundlagen von Wachstum und Entwicklung

1 Die ersten Jahre – eine besonders wichtige Zeit

Bei Geburt bringt das Menschenkind bereits Millionen Jahre menschlicher Entwicklung mit, beispielsweise die Anlage zum aufrechten Gang oder das Bedürfnis, sich sprachlich mitzuteilen. Aus jüngerer Erbfolge erinnern Sie sich an Familienmerkmale wie die Nase des Vaters, die Intelligenz der Mutter – leider auch manchmal deren erbliche Krankheiten oder Lernstörungen.

Auf diese genetischen Faktoren wirken unmittelbare *Einflussfaktoren* aus der Schwangerschaft: die mütterliche Gesundheit, die sozioökonomische und seelische Lage der Familie. Trotz großer Fortschritte in der vorgeburtlichen Diagnostik bleiben die meisten Entwicklungsbedingungen des Kindes im Mutterleib auch heute noch im Dunklen, bis das Kind selbst das Licht der Welt erblickt.

Erst nach dem risikoreichen Ereignis »auf Leben und Tod« von Mutter und Kind, der Geburt, zeigt sich, zumindest äußerlich: Ist das Kind gesund? Ist »alles *dran*«? Ob alles *drin* ist, besonders im Gehirn, wissen wir, bis auf Ausnahmen, auch dann noch nicht: Wird es alle Blüten seiner mitgebrachten Fähigkeiten entfalten können oder nur einige und gerade die, die es sich selbst wünscht? Das hängt in starkem Maße auch von seinen *äußeren* Lebensumständen ab, die wir alle mitgestalten.

In grafischer Vereinfachung zeigt der »Entwicklungsbaum« (s. Abb.1, S. 18) auf der linken Seite biologische und gesundheitliche, rechts sozio-kulturelle Einflüsse, deren intensivster und erster die Familie des Kindes ist – im Guten wie im Schlechten. Der Baum illustriert auch die bio-psycho-soziale Komplexität kindlicher Entwicklung, denn alle diese Einflüsse verflechten sich während der kindlichen Entwicklung untrennbar miteinander zu einem komplexen Gewebe und beeinflussen einander. Gute oder schmerzhaft Erfahrungen werden später wie körperliche oder seelische Knoten oder Narben zu spüren sein. Andere verschwinden oder bleiben im Unbewussten verborgen, dennoch zeitlebens unser Handeln mitbestimmend.

Konzepte für Betreuung frühkindlicher Entwicklungsstörungen müssen diese Komplexität berücksichtigen und »ganzheitlich« sein.

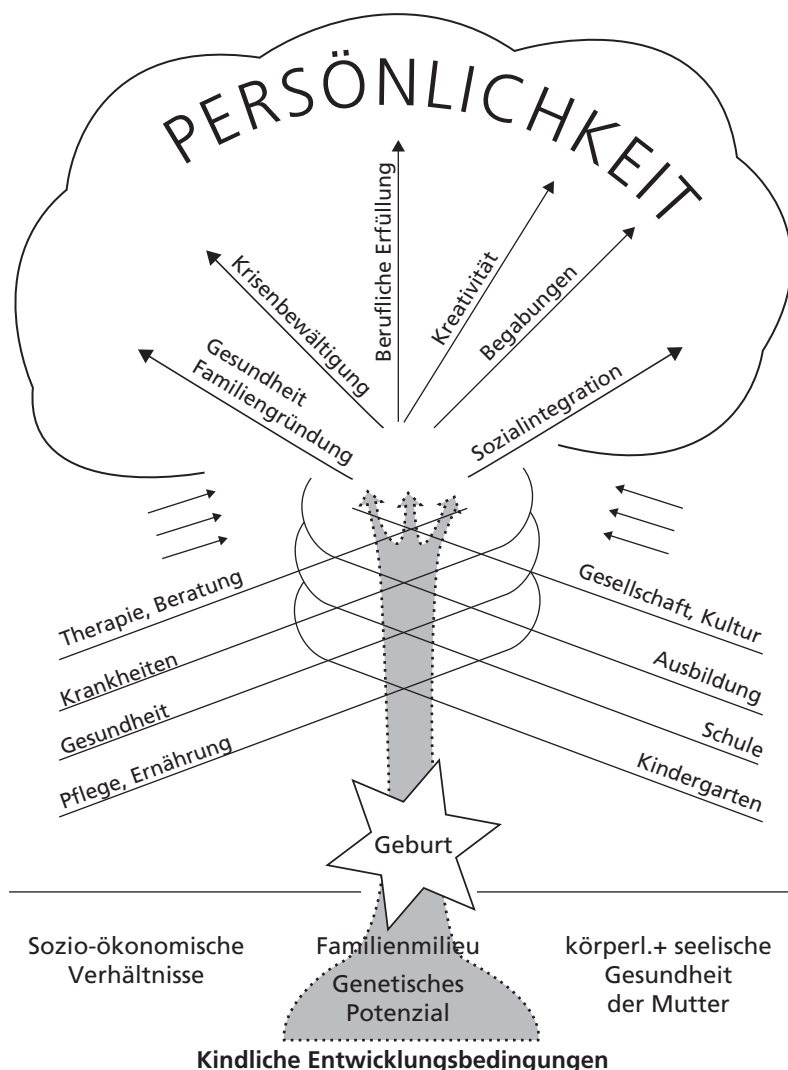
1. Merksatz: In der frühen Kindheitsentwicklung sind alle Funktionen biologisch miteinander verbunden und voneinander abhängig.

Eine gerade Linie zwischen *einem* bestimmten Ereignis und *einer* Blüte des »Entwicklungsbaums« gibt es sehr selten, denn unzählige Faktoren wirken auf den kindlichen Organismus ein, der selbst in höchster Geschwindigkeit

Die Komplexität kindlicher Entwicklung erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit von Fachleuten, die ihr Spezialwissen zu einer ganzheitlichen Sicht kindlicher Entwicklung zusammenzufügen.

wächst und sich verändert. Während der Erwachsene einzelne Funktionen wie Denken, Bewegung und Emotion weitgehend unabhängig voneinander aktivieren, bremsen oder fördern kann, ist es eine biologische Besonderheit des Kleinkindes, dass alle Funktionen noch miteinander verbunden sind. Beispielsweise gerät beim Baby der ganze Körper in Bewegung, wenn es sich freut. Leider können sich deshalb Störungen auch komplex auf die gesamte Entwicklung auswirken.

Abb. 1:
Entwicklungsbedingungen des Kindes



2. Merksatz: Das Gehirn wächst am schnellsten in den ersten 3 Lebensjahren

Bei Geburt besteht das menschliche Gehirn schon aus mehr als 100 Milliarden Zellen. Es wächst dann sehr schnell: Am Ende des 3. Lebensjahres hat es bereits 80 % des Erwachsenen-Volumens erreicht. Aber nicht die Hirnzellen (= Neuronen) vermehren sich, sondern es sind ihre Verzweigungen (Dendriten), die enorme Netzwerke untereinander durch Aussprossung bilden und sich in ca. 100 Billionen Schaltstellen (Synapsen) verknüpfen. Dieses Netz funktioniert in komplexen Regelkreisen, die lange Zeit variabel bleiben, um stets neue Eindrücke verarbeiten zu können.

Dendriten sprossen immer dann aus, wenn das Hirn Informationen aus der Außen- und Innenwelt des Säuglings als Nervenimpulse erhält und sie in den ihnen genetisch zugeordneten Zentren eintreffen: Um einen Seheindruck zu verwerten, wird dieser beispielsweise im Sehzentrum, aber auch im Zentrum für Personengedächtnis verarbeitet. Bei wiederholter Benutzung dieser »Leitung« werden aus Einzeleindrücken bleibende Erinnerungsbilder, die sich – z. B. als das stets wiederkehrende Gesicht der Mutter – durch Dendriten und Synapsen biologisch fixieren. Nervenaussprossungen, die nicht weiter genutzt werden, verschwinden wieder.

Die Hirnforschung nennt die strukturelle und funktionelle Vernetzung von Nervenzellen im Gehirn »Konnektivität«.

3. Merksatz: Die biologische Fixierung von Lerneindrücken ist einzigartig für die frühe Kindheit

Die Zahl der Nerven-Aussprossungen im Gehirn ist abhängig von der Zahl der Impulse, die im Gehirn ankommen. Dadurch ist die Gehirnentwicklung von Mensch zu Mensch verschieden, wobei natürlich das menschliche Gehirn in der Grundausrüstung bei jedem gleich ist. In der Computersprache könnte man das anatomische Gerüst mit »Hardware« beschreiben, die variablen Lernmöglichkeiten und ihre Vernetzungswerke mit »Software«.

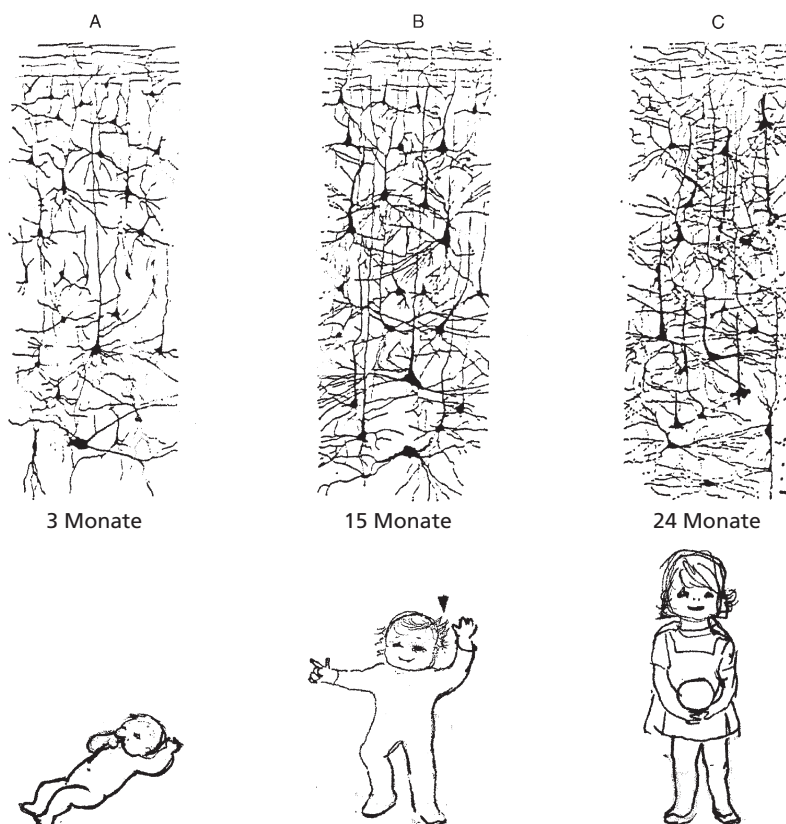
4. Merksatz: In früher Kindheit zeigt die Hirnentwicklung umweltabhängige Variabilität, d. h. »Plastizität«.

Die umweltabhängige Variabilität des Hirnwachstums nennt man »Plastizität«. Sie birgt Gutes wie Schlechtes. Wenig Informationszufuhr lässt wenig sprossen: Hirn und Kopfumfang bleiben klein, die Hirnleistung bleibt begrenzt. Zu wenig Information erhalten Kinder, die in psychosozialen Problemsituationen »vernachlässigt« aufwachsen, etwa

- durch überforderte oder minderjährige allein erziehende Mütter,
- in anhaltender Familiendisharmonie,

- mit depressiven, abgelenkten Eltern in Situationen wie Armut, Arbeitslosigkeit, in Krisen wie Katastrophen, Krieg,
- in langen Krankenhausaufenthalten und
- als Frühgeburt in Inkubatoren (Maschinen statt Mutterleib).

Abb. 2:
Schnell zunehmende
Vernetzung der Ner-
venzellen im Gehirn



Entwicklungsrisiken durch mangelnde Zuwendung können aber innerhalb der ersten Lebensjahre gerade aufgrund der biologischen Plastizität durch gezielte Stimulation und Zuwendung nachweislich auch wieder ausgeglichen (kompensiert) werden. Dieses Aufholen ist nur in den ersten 3–4 Lebensjahren möglich!

Auch therapeutisch wird Plastizität genutzt: Hirnzellen können durch gezielte Stimulation zu kompensierender Aktivität angeregt werden. Viele Therapiearten, besonders »auf neurophysiologischer Grundlage«, wie Bobath, Vojta oder Basale Stimulation, nutzen diese Fähigkeit seit 30–40 Jahren.

Aber: Viel hilft nicht einfach viel! Die richtige Anregung muss in der richtigen Qualität zur richtigen Zeit kommen: Das Gehirn muss entwicklungsmäßig in der Lage sein, die Anregung verarbeiten zu können.

5. Merksatz: Jede Funktion hat eine optimale Zeit höchster biologischer Lernfähigkeit, die »Sensible Phase«, auch »Lernfenster« genannt. Nutzen Sie diese förderpädagogisch und therapeutisch!

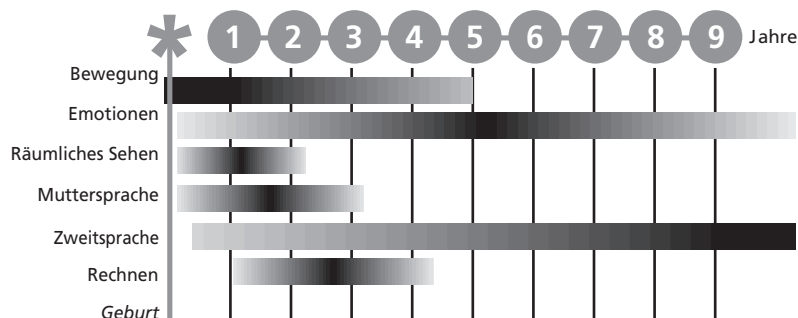


Abb. 3: Beispiele für sensible Phasen, in denen diese Fähigkeiten besonders leicht erworben werden (Graphik mod. n. L. Wagner).

Diese Phasen gehen vorbei und kommen nicht wieder. Je später ein Förderangebot in Bezug auf die sensible Phase einsetzt, desto weniger effektiv und desto zeit- und kostenaufwändiger wird es verlaufen, von den seelischen Folgestörungen (Störungsbewusstsein bei Kind und Familie, soziale Stigmatisierung) ganz zu schweigen.

Plastizität, umweltabhängige Hirnentwicklung, sensible Phasen sind der wissenschaftliche Boden, auf dem die Maßnahmen von Früherkennung, Frühförderung, Frühtherapie und früher sozialer Integration wachsen.

Sie können nicht ohne den Hauptfaktor frühkindlicher Entwicklung wirksam werden, der das Medium jedes Lernens und jeder Stimulation ist: die liebevolle zwischenmenschliche Beziehung. Liebe und Zuwendung öffnen die emotionale Lernbereitschaft.

6. Merksatz: Gefühle bestimmen die Architektur des Gehirns.

Ohne Liebe blockiert Angst die Neuronenausprossungen und verursacht körperlich-seelische Schäden, das sog. Deprivationssyndrom, das schon nach mehrwöchigem Krankenhausaufenthalt auftreten kann, falls die Eltern nicht beim Kind bleiben können und die Kinder dauernde Verlustangst erleiden. Daher sind Kinder auch Hauptleidenträger in Belastungssituationen wie Krieg, Katastrophen und innerfamiliärer Gewalt. Liebevolle Interaktion kann sich nur in konstanter Beziehung entwickeln!

So stehen in der kindlichen Entwicklung biologisch-genetische Voraussetzungen und Umweltanregung in ständiger Wechselwirkung. Wann jeweils was dominiert, lässt sich nicht präzise nachweisen. Der amerikanische Kinderneurologe Harry T. Chugani sagte dazu: » Wir können wenig daran ändern, was vor der Geburt passierte, aber wir können stark beeinflussen, was danach geschieht.«

Vokabeln
Deprivation: Entbehrung
Deprivationssyndrom: leiblich-seelischer Entwicklungsrückstand durch Zuwendungsmangel, fehlendes Geborgenheitsgefühl

2 Wachstum und Differenzierung

Die Entwicklung des menschlichen Organismus beruht auf zwei biologischen Vorgängen: *Wachstum durch Zellvermehrung* und *Entfaltung verschiedener Zellfunktionen* (Differenzierung).

Zellvermehrung

Wachstum geschieht nicht durch Vergrößerung einzelner Zellen, sondern durch Vermehrung ihrer Zahl: Eine Maus hat beispielsweise nicht kleinere Zellen als ein Elefant, sondern weniger. Für den Körper jedes Lebewesens ist die Anzahl seiner Zellen genetisch festgelegt. Die Zellvermehrung, die nach der Befruchtung einsetzt, verläuft dieser »inneren genetischen Uhr« gehorchend. Die Umwelt, beim Menschenkind zunächst der Mutterleib, muss allerdings die Grundbedingungen zum Gedeihen, nämlich einen geschützten Keimort und Nahrung, bereitstellen.

Der Körper besitzt verschiedene Steuerungscentren, die dafür sorgen, dass der genetische Auftrag auch ausgeführt wird. Mittels Botenstoffen, z. B. Hormonen, regulieren sie die chemischen Vorgänge, die Ernährung und den Energiebetrieb der Zellen und garantieren damit ihr Wachstum. Die Gesamtheit aller chemischen Vorgänge nennt man den »Stoffwechsel« des Körpers.

Der Stoffwechsel benötigt bestimmte Rohstoffe, z. B. Nahrungsmittel oder Sauerstoff, um den Wachstumsauftrag erfüllen zu können (vgl. Kapitel »Stoffwechselstörungen«).

Wachstumsstörungen beruhen hauptsächlich auf vier Störungsmechanismen:

1. genetische Störung,
2. hormonelle Störung,
3. Mangel an Rohstoffen,
4. Einwirkung durch äußere Schädigung, z. B. durch krankmachende Faktoren.

Wachstumsstörungen können einzelne Zellen, einzelne Organe, Organismen oder den ganzen Körper betreffen.

Differenzierung

bedeutet die nach einem erblichen Muster angelegte Entwicklung zu einer typischen Form und spezialisierten Funktion. Auch das Potenzial zur Differenzierung ist bei jeder Art genetisch festgelegt: So vermag der menschliche Körper etwa 300 verschiedene Zelltypen zu entwickeln. Zu Beginn der Embryonalzeit sind die Körperzellen eine kurze Zeit lang noch »pluripotent«, d. h. sie können durch entsprechende Umweltbeeinflussung verschiedene Entwicklungsrichtungen nehmen. Diese Besonderheit beschäftigt gegenwärtig die »Stammzellforschung« in der Hoffnung, pluripotente (Stamm-) Zellen für »Organreparaturen« nutzen zu können. Nach wenigen Zellteilungen setzt dann aber die funktionspezifische Differenzierung ein, und eine Herzzelle bleibt beispielsweise eine Herzzelle und passt nicht mehr in den großen Zeh.

Ein Teil der menschlichen Zellen differenziert sich allein gemäß des ihnen innewohnenden genetischen Bauplans aus. Andere Zellen benötigen zur vollen Entfaltung ihres Entwicklungspotenzials zusätzlich einen »Anstoß« durch die Nachbarschaft oder durch die Außenwelt: Darmzellen etwa produzieren Verdauungssäfte erst nach Kontakt mit entsprechenden Nahrungsmitteln, Hirnzellen entwickeln ihre Denkfähigkeit erst durch Aufnahme von Information über die Sinnesorgane. Ohne diese Arbeitsaufgaben (Stimulation) bleiben diese Organe relativ primitiv und undifferenziert, sie können sogar verkümmern.

Störungen der Differenzierung können jederzeit während der kindlichen Entwicklung durch unterschiedlichste Einwirkungen – wie unter *Wachstumsstörungen* beschrieben – verursacht werden. Die Folge ist eine verzögerte, veränderte (manchmal verminderte, manchmal überschießende) oder gestörte kranke Organfunktion.

Wachstum und Differenzierung

sind nicht in gleichem Maße möglich. Je höher differenziert ein Organ ist, desto mehr verlieren seine Zellen die Möglichkeit zur Vermehrung. Die Haut, die in den äußersten Zellschichten ein ziemlich undifferenziertes Organ ist, kann sich an der Oberfläche ständig durch Abschilfern und Zellwachstum erneuern. Alle Hirnzellen hingegen »leben« nur einmal: eine zerstörte Hirnzelle bleibt verloren.

Es gibt aber die Möglichkeit, dass sich benachbarte Hirnzellen neu vernetzen und in dieser Zusammenarbeit die verlorene oder gestörte Zelle in ihrer Funktion »ersetzen«. Mehr darüber im Kapitel »*Besonderheiten frühkindlicher Entwicklung*«.

3 Besonderheiten frühkindlicher Entwicklung

Während der frühkindlichen Entwicklung verändern sich Körper, Intellekt und Persönlichkeit fast von Tag zu Tag. Störeinflüsse treffen beim Kind daher auf sehr unterschiedliche Verhältnisse. Ihre Auswirkungen sind dementsprechend variabel, je nachdem, in welchem Entwicklungsalter sich Körper, Psyche oder Intellekt befinden.

Wegen ihrer besonderen hohen Entwicklungsintensität und -geschwindigkeit fasst man die ersten Lebensjahre als »frühkindliche Zeit« zusammen, eine recht grobe Orientierung, vergleicht man das neu geborene Kind mit einem 2-Jährigen. Gemeinsam ist beiden, dass die meisten Entwicklungsprozesse noch nicht abgeschlossen sind und deshalb jede Störung die weitere Entwicklung mitbeeinflussen könnte. Es gibt einige biologische Besonderheiten, die typisch sind für »die frühen Jahre«:

Besondere Anfälligkeit

Je jünger ein Organismus ist, desto störanfälliger ist er, da die eigene Körperabwehr erst im Entstehen ist.

Besondere Heilungsfähigkeit

Durch die für Wachstum und Entwicklung besonders große Bereitschaft zur Zellvermehrung und Differenzierung heilen viele Störungen und Krankheiten schneller und besser als beim Erwachsenen.

Auswirkungen vorgeburtlicher Störung

Je früher eine Störung den kindlichen Organismus trifft, desto vielfältiger und variabler sind die Auswirkungen, denn es werden nicht nur die augenblicklich vorhandenen Zellen, sondern auch das noch in ihnen schlummernde Entwicklungs- und Differenzierungspotenzial getroffen. Dies gilt besonders für die vorgeburtliche Zeit (Embryonalzeit). Wie Abbildung 4 zeigt, entstehen

- *Störungen des Wachstumspotenzials* besonders zu Zeiten der frühen Zellteilungsphasen (1.–3. Embryonal-Monat), sodass etwa Gliedmaßen nicht ausgebildet werden (wie es beispielsweise durch Contergan