

5 Warum Stillen?

Berthold Koletzko

I Zentrale Lerninhalte

- **Bedeutung einer optimalen Ernährung in den ersten Monaten nach der Geburt**
- **Auswirkungen der frühen Ernährung auf das spätere Leben**
- **Bedeutung einer guten Gesundheit und ausgewogenen Ernährung für Mütter während der Schwangerschaft und Stillzeit**

5.1

Einführung

Die Quantität und Qualität des Nahrungsangebots sind in keiner anderen Lebensphase des Menschen von größerer Bedeutung als in den ersten Lebensmonaten. Der Grund hierfür ist das extrem schnelle Wachstum von Säuglingen, die ihr Geburtsgewicht normalerweise innerhalb von 4–5 Monaten verdoppeln und im ersten Lebensjahr verdreifachen. Eine solche Wachstumsrate ist mit einem sehr hohen Energie- und Nährstoffbedarf je Kilogramm Körpergewicht verbunden [1], [2]. Säuglinge verfügen nur über eine sehr begrenzte Fähigkeit, eine im Hinblick auf Menge oder Nährwert unzureichende Ernährung zu kompensieren. Die Nährstoffreserven des Körpers sind sehr gering, und insbesondere in den ersten Lebensmonaten sind einige Körperfunktionen noch nicht voll entwickelt, etwa die Nährstoffresorption, der Stoffwechsel und die renale Konservierung. Neben dem raschen Zuwachs an Körpermasse erfolgen eine schnelle Entwicklung und Differenzierung von Geweben und Organen. In dieser Phase der Entwicklungsplastizität haben Umweltfaktoren wie die Ernährung und der Stoffwechsel modifizierende Effekte auf das Wachstum, die Entwicklung sowie die langfristige Funktion und Gesundheit. Die Evidenzlage spricht zunehmend dafür, dass die Ernährung, insbesondere in den ersten beiden Lebensjahren, prägende Auswirkungen auf die spätere Physiologie, Gesundheit und Krank-

heitsrisiken hat. Dies wird allgemein auch als „metabolische Programmierung für Gesundheit und Krankheit über die gesamte Lebensdauer“ oder als „Entwicklungsursprung der Gesundheit im Erwachsenenalter“ bezeichnet [1], [3], [4].

5.2

Evolution der Laktation

Das Stillen ist die natürliche Form der Säuglingsernährung und wird allgemein empfohlen [5]. Es wird vermutet, dass sich die Zusammensetzung der Muttermilch über einen sehr langen Evolutionsprozess entwickelt hat, um die Bedürfnisse sowohl der stillenden Frau als auch ihres Säuglings optimal zu erfüllen. Man geht davon aus, dass sich die Laktation und Ernährung mit Muttermilch bei Säugetieren über einen Zeitraum von ca. 250–300 Millionen Jahren entwickelt haben und bis zu den sogenannten Synapsiden zurückreichen. Diese Tiere gaben aus kutanen Drüsen eine Flüssigkeit ab, um ihre von einer pergamentähnlichen Hülle umgebenen Eier vor dem Austrocknen zu schützen [6], [7]. Es wird angenommen, dass sich diese ancestralen kutanen Drüsen durch Kombination mit verschiedenen Hautdrüsenmerkmalen zu neuen Funktionseinheiten entwickelt haben. Später erhielten die Drüsensekrete dann ihre antimikrobiellen Eigenschaften, um Eier und geschlüpfte Jungtiere vor Infektionen zu schützen, und ihre organischen Komponenten, um die Ernährung des Nachwuchses zu ergänzen [8]. Die immunologischen Eigenschaften der Milch verschiedener Säugetierarten unterscheiden sich erheblich im Hinblick auf die entzündungshemmenden und immunmodulierenden Wirkstoffe, u.a. Immunglobuline, eisenbindende Proteine, Lysozym, Oligosaccharide und Leukozyten. Diese Variabilität scheint die Unterschiede zwischen den Arten im Hinblick auf die Entwicklungsverzögerungen bei der frühen postnatalen Produktion antimikrobieller Faktoren zu kompensieren [9], [10]. Die Zusam-

menetzung und Konzentration der verschiedenen immunologischen Wirkstoffe in der Milch verschiedener Säugetierarten richten sich außerdem nach dem jeweiligen Typus und der Funktion der Plazenta, den Laktationsmustern sowie den jeweiligen Lebensumgebungen. Außerdem dienen sie unterschiedlichen evolutionären Strategien.

Die evolutionäre Entwicklung nährstoffreicher Milcharten hat darüber hinaus zu vielfältigen Variationen der Milchdrüsenanatomie, der gebildeten Milchmenge, der Dauer der Laktationsphase und des Nährstoffgehalts geführt (► Tab. 5.1, ► Tab. 5.2). Gleiches gilt für den relativen Anteil der Muttermilchernährung an der gesamten Nährstoffversorgung des Nachwuchses während der anfänglichen Wachstumsphase. So stehen die großen Unterschiede hinsichtlich des Milchproteingehalts, eines Schlüsselfaktors für das Wachstum der Jungen, in engem Zusammenhang mit der Wachstumsgeschwindigkeit des Nachwuchses (► Abb. 5.1). Die relativ geringe Proteinkonzentration in der Muttermilch ist eine Adaptation an die geringeren Bedarfe menschlicher Säuglinge, die im Vergleich zu bspw. Kälbern oder jungen Katzen

eine langsamere Gewichtszunahme aufweisen. Des Weiteren sinkt der Proteingehalt der Muttermilch mit zunehmender Dauer der Laktationsphase erheblich. Bei einem gestillten Säugling im Alter von 6 Monaten beträgt die Proteinaufnahme pro Kilogramm Körpergewicht nur ca. 55% der Aufnahme unmittelbar nach der Geburt (► Abb. 5.2). Im Sinne einer evolutionären Anpassung der Laktation an die Bedürfnisse der jeweiligen Spezies erfolgt diese Veränderung im Einklang mit dem Proteinbedarf, der mit dem zunehmenden Alter des Säuglings abnimmt – eine Folge der sich verlangsamenden Wachstumsrate.

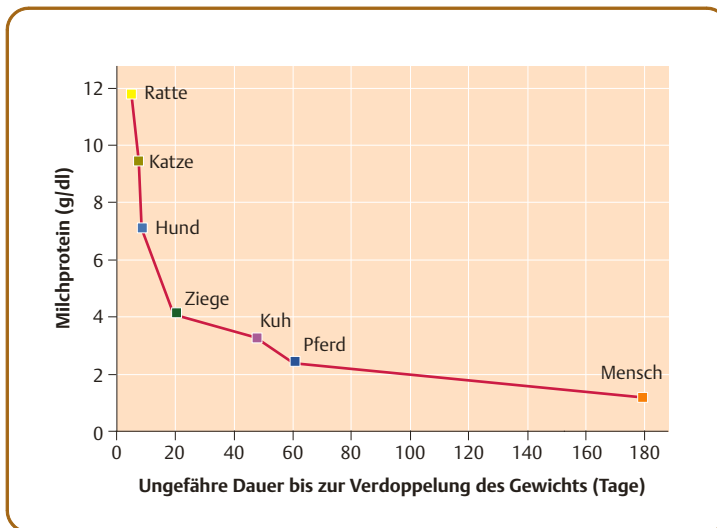
Aktuelle Genomstudien stützen die Hypothese, dass der mütterliche Energieaufwand für das Stillen im Verlauf der Evolution der Laktation begrenzt und gleichzeitig das Ziel verfolgt wurde, optimale Bedingungen für das Überleben des Nachwuchses zu gewährleisten. Tatsächlich hätte dies das Überleben des Mutter-Kind-Paares und damit die Existenz der gesamten Spezies gefördert. Eine Genomanalyse bei 7 Säugetierarten (Mensch, Kuh, Hund, Maus, Ratte, Opossum und Schnabeltier) lässt auf ein hohes Ausmaß der Kon-

► Tab. 5.1 Ausgewählte antiinfektiöse und entzündungshemmende Komponenten der Muttermilch.

Zelluläre Komponenten	Humorale und andere Komponenten	
Neutrophile, Granulozyten, Makrophagen	Immunglobuline (sIgA, IgG, IgM, IgD)	Haptocorrin
Lymphozyten	Komplement und Komplementrezeptoren	Osteopontin
Epithelzellmembranen der Brustdrüse	Toll-ähnliche Rezeptoren	Fibronektin
Membranen der Milchfettkügelchen	Lösliches CD14	Laktoperoxidase
	β -Defensin-1	Oligo- und Polysaccharide sowie Glykokonjugate in der Muttermilch
	Zytokine, z. B. IL-10, TGF- β	Monoglyzeride und nicht veresterte Fettsäuren
	TNF α - und IL-6-Rezeptoren	Komplexe Lipide
	IL-1-Rezeptorantagonisten	Nukleotide
	κ -Casein, α -Lactalbumin	Muzine
	Lysozym	Laktadherin
	Lactoferrin, Laktoferrin B und H	
Modifiziert nach [57].		

► **Tab. 5.2** Milchezusammensetzung (% Gewicht) bei 9 Arten.

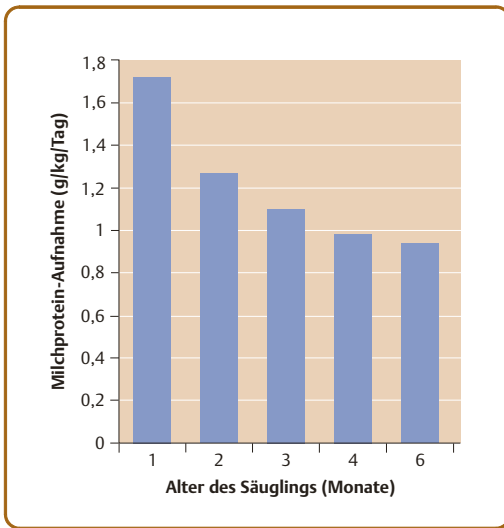
	Wasser	Protein	Fett	Laktose	Mineralstoffe
Mensch	87,7	1,8	3,6	6,8	0,1
Kuh	86,6	3,4	4,6	4,9	0,7
Büffel	84,2	3,9	6,6	5,2	0,8
Schaf	79,4	3,5	8,6	4,3	1,0
Schwein	89,6	1,3	4,8	3,4	0,9
Hund	75,4	11,2	9,6	3,1	0,7
Ratte	68,3	11,3	14,8	2,9	1,5
Wal	70,1	9,5	19,6	1,8	1,0
Seehund	32,3	11,2	34,8	2,6	0,9

► **Abb. 5.1** Der Proteingehalt der Milch von Säugetieren in Relation zur zeitlichen Dauer der Gewichtsverdoppelung beim Nachwuchs. Man beachte den niedrigen Proteingehalt der Muttermilch, der dem relativ langsamen Wachstum der Säuglinge entspricht.

servierung von Milch- und Brustdrüsenengen schließen. Diese Konservierung scheint sich langsamer entwickelt zu haben als die Konservierung anderer Gene, selbst bei Kühen, die selektiv auf eine hohe Milchbildung hin gezüchtet wurden [7]. Die stärksten Variationen zeigten sich in den Abschnitten des Laktoms mit nährstoffbezogenen oder immunologischen Merkmalen. Dies lässt vermuten, dass die evolutionäre Selektion (insbesondere dieser Gene) in Reaktion auf verschiedene Umwelt- und Ernährungsanforderungen sowie auf Infektionserreger erfolgte. Interessanterweise handelt es sich bei den am stärksten konservierten Genen um jene für Proteine in der Membran von

Milchfettkügelchen. Dies könnte für eine zentrale biologische Rolle dieser Proteine sprechen.

Trotz des hohen metabolischen Aufwands für die Evolution der Laktation erwiesen sich die Säugetiere weltweit als biologisches Erfolgsmodell. Dies stützt die Hypothese, dass die Laktation aufgrund des Nährstoffgehalts und der antimikrobiellen Eigenschaften der Milch sowie der mit ihr verbundenen verlängerten Dauer des Mutter-Kind-Kontakts hohen Nutzen mit sich bringt. Die regelmäßige und häufige Milchaufnahme ermöglicht dem Nachwuchs eine enge Interaktion mit der Mutter und damit mehr Lernchancen, insbesondere beim Menschen und bei Primaten. Dies könnte



► **Abb. 5.2** Abnahme der Milchproteinaufnahme bei einem gestillten Säugling in den ersten 6 Monaten entsprechend der abnehmenden Wachstumsrate des Kindes. Die Milchproteinaufnahme wird mit 75 % der Rohproteinaufnahme beziffert.

erheblich zur Entwicklung des hohen Intelligenzniveaus beim Menschen und bei Primaten beigetragen haben.

Über die Evolution der Laktation in den vergangenen 250–300 Millionen Jahre und die biologischen Folgen für den modernen Menschen gibt es noch viel zu lernen. Die vorliegenden Erkenntnisse lassen jedoch den Schluss zu, dass sich das Stillen beim Menschen im Laufe der Zeit hochgradig an die Bedürfnisse sowohl der Mutter als auch des Kindes angepasst hat. Eine interessante Frage ist, ob sich aus der Diskrepanz zwischen der langsamen evolutionären Anpassung des menschlichen Genoms, die biologische Merkmale wie das Stillen und die Zusammensetzung der Muttermilch beeinflusst, und den rapiden Veränderungen unserer Umwelt und Lebensführung, vor allem in den letzten hundert Jahren, neue Bereiche der Vulnerabilität ergeben könnten. Diese Fragen gilt es in künftigen Studien zu untersuchen.

5.3

Assessment der gesundheitlichen Auswirkungen des Stillens

Es liegt umfangreiches Datenmaterial vor, das die positiven gesundheitlichen Effekte und den Nutzen des Stillens für Mutter und Kind untermauert. Diese Daten wurden im Rahmen systematischer Übersichtsarbeiten ausgewertet [10], [11], [12], [13], [14], [15]. Da Stillen weithin als die natürliche und optimale Art der Säuglingsernährung angesehen wird, betrachtet man es im Allgemeinen als unethisch, Säuglinge nach dem Zufallsprinzip in Gruppen einzuteilen, von denen die eine gestillt wird und die andere Muttermilchersatznahrung erhält. Das bedeutet, dass es sich bei den vorliegenden Belegen praktisch ausschließlich um epidemiologische Daten aus Beobachtungsstudien handelt. Ein Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass die Entscheidung für oder gegen das Stillen sowie die Dauer und Ausschließlichkeit des Stillens mit einer Reihe von Faktoren in Zusammenhang stehen, die ihrerseits Predikatoren für gesundheitliche Auswirkungen sind. Hierzu zählen etwa der sozioökonomische Status, das Bildungsniveau und Faktoren der Lebensführung, z.B. Rauchgewohnheiten, körperliche Aktivität, Ernährung und Inanspruchnahme von Gesundheitsvorsorgeleistungen. Es besteht also ein hohes Risiko, dass die Effekte und Effektgrößen des Stillens überschätzt werden, sofern keine Bereinigung um diese Störfaktoren (Confounder) erfolgt. Selbst bei entsprechender Bereinigung bleibt ein gewisses Restrisiko einer Verzerrung (Confounding) bestehen, zum Teil auch deshalb, weil nicht alle Störfaktoren quantitativ messbar sind. In einer Übersichtsarbeit und Analyse gehen Ip et al. ausführlich auf die methodischen Probleme und erheblichen Qualitätsunterschiede von Studien ein, in denen die Auswirkungen des Stillens bewertet wurden. In diesem Bericht wurde die Studienqualität im Hinblick auf die Methode zur Auswertung der Evidenz bewertet; ein Ansatz, der von anderen AutorInnen nur selten berücksichtigt wird. Ip et al. gelangten zu dem Schluss, dass die Wahrscheinlichkeit einer angemessenen Bewertung von Störvariablen bei prospektiven Längsschnitt-

Kohortenstudien höher sei als bei retrospektiven oder Querschnittstudien [14].

Dem Autor des vorliegenden Kapitels ist lediglich eine einzige randomisierte kontrollierte Studie bekannt. Diese wurde Ende des 20. Jahrhunderts durchgeführt. Die betreffende Studie wurde in 4 Einrichtungen für Pränataldiagnostik in Nairobi, Kenia, durchgeführt. Mit HIV Typ 1 infizierte Frauen wurden entweder einer Stillgruppe (n=185) oder einer Gruppe mit Säuglingsmilchnahrung (n=186) zugewiesen, um die potenziellen Auswirkungen auf eine vertikale HIV-Übertragung zu untersuchen [16], [17]. Die um den HIV-Infektionsstatus, Morbidität und Ernährungszustand bereinigten Sterblichkeitsraten wurden über die ersten beiden Lebensjahre erfasst. Da man heute mehr über Strategien zur Verminderung des Risikos einer HIV-Übertragung beim Stillen und über hochwirksame antiretrovirale Therapien weiß, werden mit Blick auf das Stillen durch HIV-positive Frauen in Ländern mit niedrigem Pro-Kopf-Einkommen inzwischen andere Ansätze verfolgt. Eine derartige randomisierte Studie mit HIV-positiven Frauen wäre heute daher nicht mehr durchführbar.

Es galt jedoch als ethisch vertretbar, im Rahmen von clusterrandomisierten Studien in Krankenhäusern die Auswirkungen einer standardmäßigen gegenüber einer optimierten Förderung des Stillens auf den Stillerfolg zu evaluieren. Eine solche clusterrandomisierte Studie (PROBIT) wurde in 31 Krankenhäusern in Weißrussland durchgeführt [18]. In der PROBIT-Studie wurde eine experimentelle Intervention nach dem Modell der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Initiative Babyfreundliches Krankenhaus des Kinderhilfswerks der Vereinten Nationen (UNICEF) mit einer Kontrollintervention verglichen. Im Mittelpunkt der experimentellen Intervention standen eine Unterstützung durch Pflegepersonal bei der Einleitung und Aufrechterhaltung des Stillens sowie Beratungen zur Laktation und zum postnatalen Stillen [18]. Obwohl das ursprüngliche Studiendesign dies nicht vorgesehen hatte, wurden Kinder im Rahmen der Untersuchung bis in ein höheres Lebensalter hinein beobachtet, um die gesundheitlichen Auswirkungen einer unterschiedlichen Stilldauer evaluieren zu können [19], [20]. Im Rahmen anderer Studien wurden gestillte

Säuglinge auch in Gruppen mit früherer oder späterer Einführung von Beikost, also unterschiedlich langen Phasen ausschließlichen oder überwiegenden Stillens [21], [22], sowie in Gruppen mit früherer oder späterer Zufütterung bestimmter Arten von Beikost randomisiert [23], [24], [25]. Diese wenigen randomisierten Studien sind von großem Wert, ihre Schlussfolgerungen sind jedoch auf die ursprünglichen Fragestellungen begrenzt. Die hier dargestellte Erörterung der gesundheitlichen Auswirkungen des Stillens stützt sich vorwiegend auf Beobachtungsstudien, mit der Einschränkung, dass die berichteten Effekte und Effektgrößen wahrscheinlich durch andere Variablen verzerrt sind. Diese wiederum sind gewöhnlich mit dem Stillen assoziiert (z. B. sozioökonomischer Status und gesundheitsförderndes Verhalten in der Familie) und lassen sich daher prinzipiell nur schwer herausrechnen.

5.4

Stillen und die Gesundheit der Mutter

Für das Stillen wird Energie benötigt, die aus der Nahrung der Mutter sowie aus der Lipolyse mütterlicher Fettdepots gewonnen wird [26]. So erklärt sich, weshalb Stillen, insbesondere über einen längeren Zeitraum (über 3 Monate hinaus), die Rückbildung der in der Schwangerschaft gebildeten mütterlichen Fettdepots begünstigen kann [27]. Laut einer aktuellen Metaanalyse ist die Rolle des Stillens bei der postpartalen Gewichtsveränderung jedoch nach wie vor unklar [13].

Während eine Depression in der Schwangerschaft eine kürzere Gesamtstilldauer prognostiziert, sind die Auswirkungen des Stillens auf den Schweregrad einer postpartalen Depression (Wochenbettdepression) noch unklar [13]. Chowdhury et al. ermittelten 12 Studien, in denen der Zusammenhang zwischen Stillen und Laktationsamenorrhö untersucht wurde [13]. Sie kamen zu dem Schluss, dass eine Amenorrhö 6 Monate nach der Entbindung bei Müttern, die ausschließlich oder überwiegend stillten, mit 23% höherer Wahrscheinlichkeit auftrat als bei Müttern, die nicht stillten. Im Vergleich zu Müttern, die nicht aus-

schließlich stillten, lag die Wahrscheinlichkeit um 21% höher. Somit kann ausschließliches oder überwiegendes Stillen auf Ebene der Gesamtbevölkerung zu größeren Abständen zwischen Geburten beitragen, sollte jedoch nicht als sichere Verhütungsmethode betrachtet werden.

Bezüglich der Langzeiteffekte des Stillens auf die mütterliche Gesundheit wurde in zahlreichen Studien der Zusammenhang mit dem Auftreten von Mammakarzinomen untersucht. Laut einer Metaanalyse von 98 Studien wiesen Frauen, die überhaupt jemals gestillt hatten, ein um 22% niedrigeres Risiko für eine Brustkrebserkrankung im späteren Leben auf. Das Risiko reduzierte sich bei einer Stilldauer von unter 6 Monaten um 7%, bei einer Stilldauer von 6–12 Monaten um 9% und bei einer Stilldauer von über 12 Monaten um 26% [13]. Ausgehend von einer Lebenszeitprävalenz von 12,9% könnte pro 200 Frauen, die länger als 12 Monate gestillt haben, 1 Brustkrebsfall verhindert werden [28], [29]. Allerdings gibt es Hinweise auf einen Publikationsbias, sodass die Effektgrößen des Zusammenhangs zwischen Stillen und Brustkrebsprävention möglicherweise überschätzt sind [13].

Darüber hinaus hat sich in einer Metaanalyse von 30 Studien herausgestellt, dass das Risiko eines späteren Ovarialkarzinoms bei Frauen, die überhaupt jemals gestillt hatten, um 30% geringer ausfiel als bei Frauen, die niemals gestillt hatten [13]. Dabei wies einiges auf einen größeren Effekt bei einer längeren im Vergleich zu einer kürzeren Gesamtstilldauer hin. Wenn die Analyse ausschließlich auf Studien von hoher Qualität beschränkt wurde, fiel die ermittelte Effektgröße etwas geringer aus.

Studien zur Knochenmineraldichte zeigen heterogene Ergebnisse und liefern keine schlüssigen Belege für die Wirkung des Stillens auf das Osteoporoserisiko im höheren Lebensalter [13].

5.5

Stillen und die Gesundheit des Säuglings

Das Stillen stellte in Europa bis ins späte 19. Jahrhundert aufgrund seines erheblichen ernährungsbezogenen und immunologischen Nutzens die

einzige sichere Form der Säuglingsernährung dar. Da der hohe Nutzen des Stillens für die Gesundheit des Kindes empirisch belegt war, wurde im Allgemeinen Gesetzbuch für die Preußischen Staaten (1792) zum Schutze des Kindes eine gesetzliche Stillpflicht für Mütter eingeführt. In diesem preußischen Gesetzbuch finden sich u. a. folgende Aussagen:

§ 67. Eine gesunde Mutter ist ihr Kind selbst zu säugen verpflichtet.

§ 68. Wie lange sie aber dem Kinde die Brust reichen solle, hängt von der Bestimmung des Vaters ab.

§ 69. Doch muss dieser, wenn die Gesundheit der Mutter oder des Kindes unter seiner Bestimmung leiden würde, dem Gutachten der Sachverständigen sich unterwerfen.

Bis Ende des 19. Jahrhunderts war das Stillen durch eine Amme die einzige sinnvolle Alternative zum Stillen des Säuglings durch die eigene Mutter. Bereits im 10. Jahrhundert n. Chr. wurde im Persischen Kanon der Medizin von Avicenna die Rolle des Stillens durch eine Amme unterstrichen: „Muttermilch ist das Beste für das Kind ...“ und „Kann die Mutter selbst nicht stillen, sollte die Amme zwischen 25 und 35 Jahre alt und gesund sein, gute und ehrbare Umgangsformen haben und 1,5–2 Monate zuvor ein Kind geboren haben.“ Ammen blieben in Europa bis ins 18. und 19. Jahrhundert hinein bei wohlhabenden Familien in den Städten beliebt. Im Jahr 1780 wurden Berichten zufolge über 80% der in Paris geborenen Säuglinge von Ammen gestillt, und in Hamburg waren im 18. Jahrhundert insgesamt 4000–5000 Ammen angestellt [30].

Der deutsche Chemiker Justus von Liebig entwickelte im Jahr 1865 auf Grundlage einer chemischen Analyse der Zusammensetzung von Muttermilch die erste geeignete Muttermilchersatznahrung [31]. Dies führte zur Entwicklung von Flaschenmilch, die als praktikabler Ersatz für das Stillen dienen konnte. Die Sterblichkeit von gestillten Babys bis zu einem Lebensalter von 10 Monaten lag in Deutschland im Jahr 1885 um das 6–8-Fache niedriger als bei Säuglingen, welche die damals erhältlichen Tiermilchpräparate erhielten (► Tab. 5.3). Auch heute noch ist die Sterblichkeit

► **Tab. 5.3** Sterblichkeit von gestillten bzw. mit Tiermilch gefütterten Säuglingen bis zu einem Lebensalter von 10 Monaten in Deutschland im Jahr 1885.

Alter (Monate)	Mutter verheiratet		Mutter unverheiratet	
	Gestillt	Mit Tiermilch gefüttert	Gestillt	Mit Tiermilch gefüttert
0	196	1028	267	1252
1	76	580	143	915
2	64	544	63	887
3	58	478	75	801
4	49	441	46	720
5	44	424	31	525
6	42	444	80	417
7	47	325	26	389
8	50	282	38	363
9	47	259	45	260
10	59	218	81	276
Gesamtsterblichkeit (%)	7,3	46,4	8,5	68,1

Daten von Prof. Arthur Schlossmann, aus der Sammlung des Kinderkrankenhauses der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

von nicht gestillten Kindern in Ländern mit niedrigem bzw. niedrigem bis mittlerem Pro-Kopf-Einkommen deutlich höher als die Sterblichkeit von Babys, die gestillt werden [32]. Laut einer aktuellen systematischen Übersichtsarbeit zu Studien, die in Ländern mit niedrigem bzw. niedrigem bis mittlerem Pro-Kopf-Einkommen durchgeführt wurden, wiesen überwiegend gestillte, nicht ausschließlich gestillte und nicht gestillte Säuglinge gegenüber ausschließlich gestillten Kindern ein erhöhtes Gesamtsterblichkeitsrisiko auf. Das relative Risiko belief sich auf jeweils 1,5, 4,8 bzw. 14,4 [33]. Allerdings war die Qualität der Evidenz schlecht bis sehr schlecht [33].

Die Auswirkungen des Stillens auf die Säuglingssterblichkeit im Europa des 19. Jahrhunderts sowie heutzutage in Ländern mit niedrigem bzw. niedrigem bis mittlerem Pro-Kopf-Einkommen scheinen vor allem auf das geringere Infektionsrisiko zurückzuführen sein, das mit dem Stillen einhergeht. Eine Metaanalyse von 5 Kohortenstudien guter und moderater methodischer Qualität zeigte, dass Stillen mit einer signifikanten Reduktion des Risikos einer akuten Mittelohrentzündung (Otitis media) verbunden war. Gegenüber dem

ausschließlichen Füttern von Säuglingsmilchnahrung war das Stillen in jeglicher Form mit einem um 23% verminderten Risiko einer akuten Mittelohrentzündung verbunden (95%-KI: 9–36%) [14]. Wurde ausschließliches Stillen mit der ausschließlichen Fütterung von Säuglingsmilchnahrung verglichen, so belief sich die Risikoreduktion nach mehr als 3 Monaten bzw. nach 6 Monaten auf 50% (95%-KI: 30–64%) [14]. Diese Ergebnisse wurden um potenzielle Störfaktoren bereinigt. Eine Übersichtsarbeit zu 24 Studien aus den USA und Europa deutete ebenfalls darauf hin, dass alle Formen des Stillens das Risiko einer akuten Mittelohrentzündung verminderten. Das Wahrscheinlichkeitsverhältnis (Odds Ratio) betrug 0,57 für ausschließliches Stillen über 6 Monate bzw. 0,67 für jegliches Stillen, jeweils im Vergleich zu Säuglingen, die niemals gestillt worden waren [34]. Unter 100 Säuglingen, die 6 Monate lang gestillt wurden, konnten im Vergleich zu mit Säuglingsmilchnahrung gefütterten Babys schätzungsweise 13 Fälle von akuter Otitis media (Inzidenz 27%) verhindert werden [35], [29]. Außerdem wurde Stillen auch mit einer Senkung des Risikos für eine Gastroenteritis um 30–50% in Verbindung gebracht [14]. Entspre-

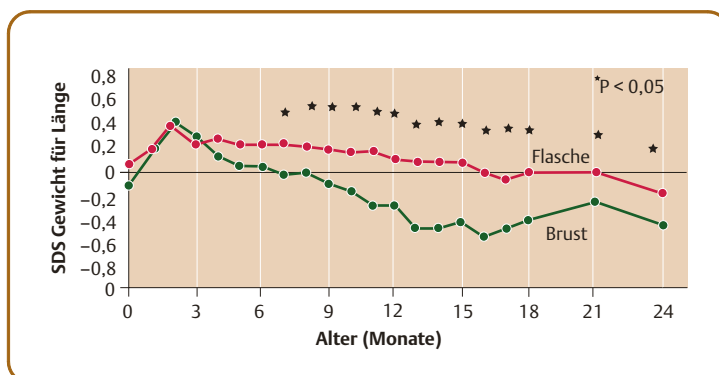
chend konnten bei 100 Säuglingen durch Stillen über 6 Monate 15–63 Diarrhö-Episoden (bei einer jährlichen Inzidenz von 0,9–1,9 Episoden) und 2–6 Krankenhauseinweisungen verhindert werden [29].

Stillen wurde darüber hinaus mit einer um 15–36% verminderten Sterblichkeit durch plötzlichen Kindstod in Zusammenhang gebracht [14], [36]. Man geht daher davon aus, dass pro 10 000 gestillten Säuglingen ein Fall von plötzlichem Kindstod (Sudden Infant Death Syndrome, SIDS) verhindert werden könnte [29], [37].

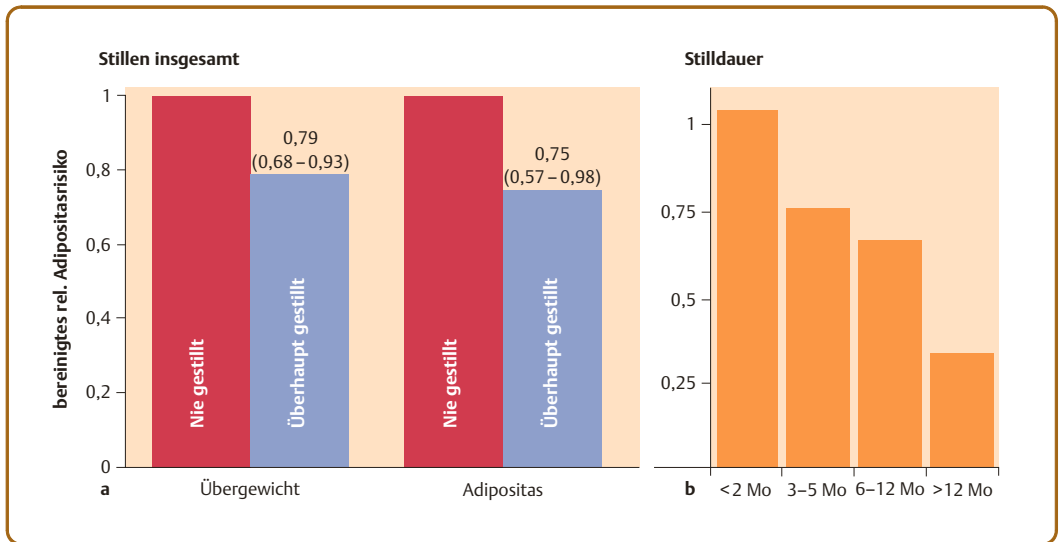
Aus systematischen Übersichtsarbeiten und Metaanalysen von Beobachtungsstudien geht hervor, dass Stillen das Risiko von Erkrankungen im späteren Leben vermindern könnte [5], [38], [14], [39]. Im Fall der Adipositas belief sich die Risikoreduktion auf 12%, und pro 100 gestillten Kindern konnten rund 3 Fälle von Adipositas verhindert werden [38], [29], [40]. Die Plausibilität einer kausalen Schutzwirkung des Stillens gegen spätere Adipositas wird durch eine randomisierte kontrollierte Studie weiter gestärkt. Laut dieser Studie bot eine Verminderung der Proteinaufnahme im Kleinkindalter auf Werte, die etwa jenen beim Stillen entsprachen, einen guten Schutz vor Adipositas im Schulalter [41], [42]. Was den zugrunde liegenden Mechanismus betrifft, so werden die Wachstumsmuster im Säuglingsalter als ein wesentlicher Prädiktor für das Risiko für eine Adipositas in späteren Jahren betrachtet [4], [43]. Kinder, die im 1. bzw. 2. Lebensjahr schneller an Gewicht zunehmen, weisen ein deutlich höheres Risiko für Über-

gewicht und Adipositas im späteren Leben auf [4], [43]. In der kalifornischen Darling-Studie stellte sich heraus, dass Still- und Flaschenkinder in den ersten Lebensmonaten ein ähnliches Körpergewicht aufwiesen; im Alter von 6–24 Monaten dagegen waren die zuvor mit der Flasche gefütterten Kinder signifikant schwerer als die zuvor gestillten Kinder [44], [45], [46] (► Abb. 5.3). Interessanterweise wuchsen Säuglinge, die über 4 bzw. 6 Monate ausschließlich gestillt wurden [21], etwa gleich schnell. Die Schutzwirkung gegen Adipositas schien bei ausschließlich und überwiegend gestillten Kindern vergleichbar zu sein, verstärkte sich jedoch mit zunehmender Gesamtstilldauer [47], [48] (► Abb. 5.4).

Das Stillen wurde auch mit einem leicht verminderten Risiko für Asthma (um ca. 10%) und atopische Dermatitis (um ca. 5%) in Zusammenhang gebracht. Ein wesentliches Problem, das die Studienqualität beeinträchtigte, bestand jedoch in der oftmals fehlenden Bereinigung um wichtige Störfaktoren. Bei diesen handelte es sich zumeist um den sozioökonomischen Status sowie um Allergien in der Familiengeschichte. Außerdem wichen die Endpunktdefinitionen der einzelnen Studien stark voneinander ab [49], [50]. In der clusterrandomisierten PROBIT-Studie führte eine Intervention zur Stillförderung zu einem Anstieg des ausschließlichen Stillens nach 3 Monaten (44,3% gegenüber 6,4%; $p < 0,001$) und zu einer signifikant höheren Prävalenz des Stillens insgesamt, und zwar in allen Altersgruppen bis zu einem Alter von einschließlich 12 Monaten. Allerdings war bei den



► **Abb. 5.3** Wachstum (Standardabweichungsscore Gewicht zu Länge) von Still- und Flaschenkindern bis zu einem Alter von 24 Monaten.



► **Abb. 5.4** Niedrigeres Risiko von Übergewicht und Adipositas im Grundschulalter bei über 9000 Kindern in Bayern, die überhaupt niemals gestillt wurden, gegenüber Kindern, die niemals gestillt wurden (bereinigt um Störvariablen).

13 889 Kindern, die bis zum Alter von 6,5 Jahren beobachtet wurden, kein vermindertes Risiko von allergischen Symptomen und diagnostizierten Allergien bzw. von positiven Prick-Tests festzustellen [20]. Nach dem Ausschluss von 6 Prüfzentren (3 experimentelle und 3 Kontrollzentren) mit verdächtig hohen Raten positiver Prick-Tests lag das Risiko einer Sensibilisierung bei 4 der 5 untersuchten Antigene in der Versuchsgruppe vielmehr signifikant höher als in der Kontrollgruppe [20].

In einer randomisierten Studie ging man der Frage nach, ob die frühe Einführung allergener Nahrungsmittel (d.h. Erdnüsse, gekochte Eier, Kuhmilch, Sesam, Weißfisch und Weizen) in der Beikost von Stillkindern eine Schutzwirkung gegen Nahrungsmittelallergien bietet [22]. Etwa 1303 ausschließlich gestillte, 3 Monate alte Säuglinge wurden nach dem Zufallsprinzip auf 2 Gruppen verteilt: In der ersten Gruppe wurden im Alter von 3 Monaten 6 allergene Nahrungsmittel eingeführt, in der 2. Gruppe hingegen wurden die Säuglinge bis zum Alter von 6 Monaten ausschließlich gestillt und anschließend wurden die allergenen Nahrungsmittel eingeführt. In der Intention-to-treat-Analyse zeigte sich ein nicht signifikanter Trend im Sinne einer geringfügigen Verminderung

von Nahrungsmittelallergien unter der frühen im Vergleich zur späteren Einführung allergener Nahrungsmittel (5,6 bzw. 7,1%). In der Per-Protocol-Analyse war die Prävalenz von Nahrungsmittelallergien insgesamt in der Gruppe mit früher Einführung signifikant niedriger als in der Gruppe mit späterer Einführung (2,4 bzw. 7,3%, $p=0,01$). Gleiches galt für die Prävalenz der Erdnussallergie (0 bzw. 2,5%, $p=0,003$) und der Allergie gegen Eier (1,4 bzw. 5,5%, $p=0,009$) [22]. In dieser Studie ergab sich eine umgekehrte Korrelation zwischen der Prävalenz von Erdnuss- und Eiallergien sowie von positiven Reaktionen auf Erdnuss, Ei und rohes Eiweiß in Prick-Tests einerseits und der aufgenommenen Menge an fester, antigenhaltiger Nahrung andererseits. Ausschließliches Stillen bis zum Alter von 6 Monaten stellt in Ländern mit niedrigem Pro-Kopf-Einkommen eine wichtige und lebensrettende Strategie zur Gesundheitsförderung und Infektionsprophylaxe dar. Angesichts dieser Daten stellt sich jedoch die Frage, ob diese Maßnahme für Säuglinge in Ländern mit hohem Pro-Kopf-Einkommen möglicherweise weniger optimal ist, da das Risiko häufiger Infektionskrankheiten relativ gering, die Krankheitsbelastung durch Allergien jedoch hoch ist. Möglicher-

weise hat die Einführung einer geringen Menge an allergenen Nahrungsmitteln eine gewisse Schutzwirkung.

Stillen wurde außerdem mit einer Stärkung des Bindungsaufbaus (Bonding) zwischen Mutter und Kind und einer Förderung der kognitiven Entwicklung des Kindes in Zusammenhang gebracht. Nach Bereinigung um wesentliche Störfaktoren zeigten Jugendliche und Erwachsene, die als Säuglinge gestillt worden waren, einen um 2–3 Punkte höheren durchschnittlichen IQ als Probanden, die nicht gestillt wurden [38], [15]. Ein kausaler Faktor scheinen hier die in der Muttermilch vorhandenen Lipide zu sein. Hierzu gehören langkettige, mehrfach ungesättigte Fettsäuren, Omega-3-Docosahexaensäure (DHA) und Omega-6-Arachidonsäure (ARA). Diese werden in beträchtlicher Menge in das lipidreiche Hirngewebe heranwachsender Säuglinge integriert [51], [52]. In der Tat zeigte sich in MRT-Aufnahmen der Gehirnstruktur von 133 gesunden Säuglingen und Kleinkindern, dass Stillen zu einer verstärkten Entwicklung der weißen Substanz in den später ausreifenden frontalen Regionen und Assoziationsfeldern des Gehirns führt. Ein positiver Zusammenhang zwischen der Mikrostruktur der weißen Substanz und der Gesamtstilldauer besteht auch in verschiedenen Hirnregionen; diese entsprechen auf anatomischer Ebene den beobachteten Verbesserungen bei Endpunkten der kognitiven und verhaltensbezogenen Leistung [53]. Laut früheren morphometrischen bildgebenden Untersuchungen des Gehirns sind ein höheres Volumen der weißen Substanz, das Volumen der subkortikalen grauen Substanz und die kortikale Dicke des Parietallappens mit höheren IQ-Werten assoziiert. Die oben beschriebenen Ergebnisse stützen demnach die Hypothese, dass die Bestandteile der Muttermilch einen positiven Einfluss auf die Struktur und Funktion des Gehirns haben können.

Studien zur Gen-Umwelt-Interaktion stärken die Annahme eines Kausalzusammenhangs zwischen Stillen und kognitiver Entwicklung. Im Rahmen der ALSPAC-Studie im Vereinigten Königreich wurde bei 5934 Kindern im Alter von etwa 8 Jahren ein IQ-Test durchgeführt. Die positiven Effekte des Stillens auf den IQ fielen bei denjenigen Kindern am stärksten aus, die eine Homozygotie für seltene Varianten des Fettsäure-Desaturase-

(FADS)Gens aufwiesen. Die Homozygotie führt zu einer schwach ausgeprägten Fähigkeit, DHA und ARA endogen zu synthetisieren. Stillen (das DHA und ARA zuführt) scheint bei diesen Kindern die eingeschränkte endogene Umwandlung ausgeglichen zu haben [54], [51], [55]. Trotz der offenbar geringen Effektgröße könnte der Einfluss auf die IQ-Werte für die späteren Lebensleistungen von erheblicher praktischer Bedeutung sein. Im Rahmen einer prospektiven Kohortenstudie wurden mehr als 3000 Personen von der Geburt bis zum Alter von 30 Jahren beobachtet. Diejenigen, die als Säuglinge 1 Jahr lang gestillt wurden, wiesen einen um 3,8 Punkte höheren IQ, eine um 0,9 Jahre längere Ausbildungszeit sowie ein um 23% höheres Einkommen auf als Personen, die als Säuglinge nicht gestillt wurden (alle Werte um andere Störfaktoren bereinigt) [56].

5.6

Fazit

Das Stillen ist die natürliche Form der Säuglingsernährung. Aufgrund seiner evolutionären Entwicklung über einen sehr langen Zeitraum ist das Stillen stark an die Biologie von Mutter und Kind angepasst. Der hohe Nutzen des Stillens für die Gesundheit von Mutter und Kind ist umfänglich belegt. Allerdings bestehen weiterhin Unsicherheiten bezüglich der tatsächlichen Effektgrößen, da ein Großteil der Evidenz auf Beobachtungsstudien beruht. Diese wiederum bergen das (Rest-)Risiko einer Verzerrung (Confounding). Der Nutzen für stillende Frauen besteht insbesondere in der verstärkten Rückbildung von Fettdepots, die sich in der Schwangerschaft gebildet haben, sowie in der Verminderung des Risikos, an einem Mamma- oder Ovarialkarzinom zu erkranken. Bei gestillten Säuglingen kann das Infektionsrisiko, insbesondere bei akuter Otitis media und akuter Gastroenteritis, verringert werden. Dies erhöht die Überlebenschancen in Ländern mit niedrigem und niedrigem bis mittlerem Pro-Kopf-Einkommen erheblich. Darüber hinaus ist das Stillen mit einem verminderten Risiko für den plötzlichen Kindstod und mit einer konstanten, moderaten Senkung des Risikos für eine spätere Adipositas in Höhe von ca. 12% assoziiert. Über eine leichte Verringerung des

Risikos für Asthma und atopische Dermatitis wurde ebenfalls berichtet, allerdings bestehen hier gewisse methodische Probleme und Unsicherheiten. Ein Nutzen des Stillens, wenn auch geringfügig, im Hinblick auf die späteren kognitiven Fähigkeiten, ist gut belegt. Dieser wurde mit erheblichen Vorteilen für das spätere Bildungsniveau und Einkommen in Verbindung gebracht. Diese Erkenntnisse sollten Fachpersonal im Gesundheitswesen auf der ganzen Welt und ebenso politische EntscheidungsträgerInnen und die allgemeine Öffentlichkeit zu Folgendem veranlassen: Erstens sollte das Stillen aktiv gefördert, geschützt und unterstützt werden. Zweitens sollten die Gesundheit von Frauen sowie eine qualitativ hochwertige Ernährung vor und in der Schwangerschaft sowie in der Stillzeit gefördert werden, da sich dies unmittelbar positiv auf die Muttermilch und den Stillerfolg auswirkt.

Kernpunkte

- In den ersten Lebensmonaten durchläuft der Säugling ein intensives und rapides Wachstum bei gleichzeitiger Entwicklung und Differenzierung von Geweben und Organen. Daher ist eine optimale Ernährung in Form des Stillens erforderlich, um den Bedürfnissen des wachsenden Kindes gerecht zu werden.
- Die frühkindliche Ernährung hat erheblichen Einfluss auf die spätere Physiologie, Gesundheit und Anfälligkeit für Krankheiten; sie stellt eine Art metabolische „Programmierung“ der zukünftigen Gesundheit des Kindes dar.
- Das Stillen ist die beste Wahl bei der Säuglingsernährung und gewährleistet außerdem die mütterliche Gesundheit. Eine qualitativ hochwertige Ernährung vor und während der Schwangerschaft sowie in der Stillzeit kann die Zusammensetzung der Milch und den Stillerfolg unmittelbar und positiv beeinflussen.



Prof. Berthold Koletzko, Univ.-Prof. Prof. h. c. Dr. med. habil. Dr. h. c., ist Professor für Kinderheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität München und Leiter der Abteilung Stoffwechsel und Ernährung am Dr. von Haunerschen Kinderspital der Universität München. Er hat als Co-Autor über 900 Artikel in Fachzeitschriften (H-Index 69), 208 Buchkapitel und 35 Bücher/Monografien verfasst. Er ist Koordinator des EU-Forschungsprojekts Early Nutrition und leitet die Early Nutrition Academy. Er ist Vorsitzender der Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin und Mitglied der Nationalen Stillkommission der Bundesrepublik Deutschland.