

Thema:

**Einfluss sensorischer Sensitivität und Erfahrungen auf
Lebensmittelpräferenzen in den ersten Lebensjahren**

Diplomarbeit

im Rahmen der Diplomprüfung zur
Erlangung des wissenschaftlichen Grades Diplom-Ökotrophologin (FH)

Miriam Busemann

Matrikelnummer 1727908

Schopstraße 21
20255 Hamburg

Referentin: Prof. Dr. troph. Mechthild Busch-Stockfisch
Korreferentin: Dipl. oec. troph. Andrea Gieland
Abgabetermin: 22.02.2007

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	2
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlagen der Sensorik	4
2.1 Sinnesphysiologie	4
2.1.1 Sinneseindrücke und Empfindungen	5
2.1.2 Das Zusammenspiel der verschiedenen Sinneseindrücke beim Essen und Trinken	5
2.1.3 Anatomische und physiologische Grundlagen der Sinne	6
2.1.4 Geruchswahrnehmung	10
2.1.5 Geschmackswahrnehmung	11
2.1.6 Wahrnehmung von Flavor und Aroma	13
2.2 Sensorische Prüfmethode n	15
2.2.1 Sensorische Prüfmethode n bei Säuglingen	15
2.2.2 Hedonische Prüfungen bei Kleinkindern und Kindern	17
3 Grundlagen der Ernährung von Säuglingen und Kleinkindern	20
3.1 Die Ernährung des Säuglings	20
3.1.1 Ernährungsplan für das erste Lebensjahr	20
3.1.2 Muttermilch und Säuglingsanfangsnahrungen	22
3.2 Ernährungsverhalten von Säuglingen und Kleinkindern	24
3.2.1 Psychologische Einflussfaktoren bei der Entwicklung des Ernährungsverhaltens	25
3.2.2 Einfluss der Eltern auf das Ernährungsverhalten des Kindes	27
3.2.3 Ähnlichkeiten im Ernährungsverhalten von Eltern und Kindern	30
4 Bildung von Nahrungsmittelpräferenzen	31
4.1 Angeborene Geschmackpräferenzen	31
4.2 Konditionierte Geschmacks- und Nahrungsmittelpräferenzen	32
4.3 Kulturelle Einflüsse	34
4.4 Nahrungsmittelaversionen	35
4.5 Nahrungsmittelneophobien und die Akzeptanz neuer Nahrungsmittel	37
5 Sensorische Studien mit Säuglingen, Kleinkindern und jungen Schulkindern	41
5.1 Frühkindliche Geschmackserfahrungen	41
5.1.1 Geschmackserfahrungen durch Muttermilch	41
5.1.2 Geschmackserfahrungen durch Säuglingsanfangsnahrung	44
5.2 Reaktionen auf die Grundgeschmacksqualitäten und ihre Auswirkungen auf Geschmackpräferenzen	52
5.2.1 Geschmacksqualität süß	52
5.2.2 Geschmacksqualität sauer	55
5.2.3 Geschmacksqualität salzig	57
5.2.4 Geschmacksqualität bitter	61

5.3 Olfaktorische Studien bei Säuglingen.....	63
5.3.1 Pränatale Gerüche.....	63
5.3.2 Pränatale und postnatale Gerüche im Vergleich.....	65
5.3.3 Postnatale Gerüche	67
5.4 Entwicklung der Akzeptanz von Lebensmitteln in den ersten Lebensjahren.....	68
5.4.1 Einfluss der Eltern.....	69
5.4.2 Neue / unbekannte Lebensmittel	72
6 Vergleich der Studiendesigns	80
7 Schlussbetrachtung und Ausblick.....	86
8 Zusammenfassung	92
9 Abstract	94
Literaturverzeichnis.....	96
Eidesstattliche Erklärung	106
Anhang	107

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sensogramm.....	6
Abbildung 2: Zusammenwirken verschiedener Teilfaktoren des Flavors	14
Abbildung 3: Veränderung des Gesichtsausdruck von Neugeborenen als Reaktion auf verschiedene Gerüche	15
Abbildung 4: Testvorrichtung für Geruchstest mit Säuglingen	16
Abbildung 5: Hedonische Gesichterskala	18
Abbildung 6: Der Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr	21
Abbildung 7: Veränderung der Wechselwirkung innerer Signale, äußerer Reize und Einstellungen & Überzeugungen im Lebenszyklus	26
Abbildung 8: Veränderung der Aufnahmemenge eines neuen Lebensmittels im Zeitverlauf	74
Abbildung 9: Durchschnittliche Aufnahmemenge (g) der erhaltenen Gemüsevariante bei gestillten und nicht gestillten Kindern	76
Abbildung 10: Anzahl der in den Studien untersuchten Altersgruppen	80
Abbildung 11: Anzahl primärer und sekundärer Messmethoden	83
Abbildung 12: Untersuchte Einflussfaktoren auf die Ausbildung von Lebens- mittelpräferenzen im Kindesalter	86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der Sinneseindrücke	5
Tabelle 2: Ähnlichkeiten von Vorlieben und Abneigungen verschiedener Lebensmittel bei Mutter und Kind	30
Tabelle 3: Klassifikation menschlicher Nahrungsversionen	36
Tabelle 4: Häufigkeit der Messmethoden in den Untersuchungsfeldern	84
Tabelle 5: Häufigkeit der Messmethoden in den verschiedenen Altersgruppen	85

1 Einleitung

Die Bedeutung einer angemessenen Ernährung für eine gesunde körperliche und geistige Entwicklung von frühest Kindheit an ist seit Langem bekannt.¹ In den letzten Jahren ist darüber hinaus deutlich geworden, dass die Ernährung während der Kindheit und Jugend mit dem Auftreten verschiedener, vor allem chronischer Erkrankungen im Erwachsenenalter zusammenhängt. Somit hat die Ernährung schon im Kindesalter eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Auswirkungen der Ernährung in den ersten Lebensjahren zeigen sich bis ins Erwachsenenalter.² Sowohl Ernährungsgewohnheiten als auch Geschmackspräferenzen werden schon in den ersten Monaten des Lebens geprägt. So hat die Wahl der ersten Nahrung – Muttermilch oder Säuglingsnahrung – schon Einfluss auf die Ausbildung von Geschmackspräferenzen.

Die Ernährung der Bevölkerung westlicher Industrienationen, insbesondere die von Kindern, entspricht nicht den Empfehlungen für eine gesundheitsförderliche Ernährungsweise. Kampagnen zur Verbesserung der Ernährungsweise, wie z.B. „5-am-Tag“, zielen meist auf eine Steigerung des Ernährungswissens und auf eine daraus resultierende Änderung der Einstellung ab. Eine langfristige Änderung des Ernährungsverhaltens hat sich allerdings als schwierig erwiesen, da eine Verhaltensänderung durch die Steigerung des Ernährungswissens allein kaum erreicht wird. Eine alternative Perspektive zielt auf hedonische Faktoren ab, wie Geschmack, Geruch, Textur und Aussehen eines Lebensmittels. Versuche zu erklären, weshalb beispielsweise der Gemüsekonsum bei Erwachsenen und bei Kindern nicht den Empfehlungen entspricht, haben als Hindernis oft Geschmackspräferenzen hervorgehoben. Bei Kindern hat das Mögen eines Lebensmittels den größten Einfluss auf dessen Verzehr. Wenn also das Nicht-Mögen der wichtigste Grund für eine geringe Gemüseaufnahme ist, so könnten bei Kindern Interventionen, die eine Änderung der Lebensmittelpräferenzen bewirken wollen, Einflüsse auf die Änderung der Akzeptanz von Gemüse haben.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es zu untersuchen, wodurch Lebensmittelpräferenzen beeinflusst werden können und wie diese Einflussfaktoren zusammenwirken. Dabei sollen sowohl genetische Einflüsse als auch Erfahrungswerte im Kindesalter behandelt werden.

¹ Vgl. Forschungsinstitut für Kinderernährung (2006).

² Vgl. Birch/Fisher (1998), vgl. Skinner et al. (2002).

Im Rahmen eines Forschungsprojektes³ der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) soll die sensorische Akzeptanz von ökologischen Lebensmitteln bei Kindern im Alter von zwei bis sieben Jahren im Zusammenhang mit potentiellen sensorischen Prägungen durch ihre Ernährung im ersten Lebensjahr untersucht werden. Es soll insbesondere geprüft werden, ob gestillte Säuglinge und Säuglinge, die mit selbst hergestellter Beikost ernährt wurden, im Kleinkind-, Vorschulalter und jungem Schulalter größere Geschmacksvariationen – wie bei ökologischen Lebensmitteln – akzeptieren als Kinder, die überwiegend mit industriell hergestellter Säuglingsnahrung und Beikost ernährt wurden.

Mit der vorliegenden Arbeit werden mögliche Einflussfaktoren auf die Entwicklung von Geschmackspräferenzen in den ersten Lebensjahren beleuchtet und verschiedene Untersuchungen auf diesem Fachgebiet vergleichend dargelegt. Dabei wird bereits ein möglicher Einfluss auf den Fötus im Mutterleib näher betrachtet. Weiter werden die Akzeptanzmuster gestillter und mit Säuglingsnahrung ernährter Säuglinge vergleichend gegenübergestellt. Einen weiteren Untersuchungsgegenstand stellen der Einfluss der Ernährung des Kindes und die Fütterungspraxis der Eltern auf die Ausbildung von Geschmackspräferenzen im Kindesalter dar. Damit liefert diese Arbeit wichtige Hintergrundinformationen für das oben beschriebene Forschungsprojekt.

1.1 Problemstellung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Einflussfaktoren auf die Ausbildung von Geschmackspräferenzen in den ersten Lebensjahren aufzuzeigen. Hierbei sollen sensorische Studien mit Säuglingen, Kleinkindern und jungen Schulkindern beleuchtet werden, die sich mit der sensorischen Sensitivität und Geschmackspräferenzen befassen. Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt auf der Betrachtung von Studien aus den Jahren 1994 bis 2006, da ältere Untersuchungen schon umfassend in einer vorangegangenen Diplomarbeit dargestellt wurden.⁴ Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Studien befassen sich ausschließlich mit gesunden Säuglingen, Kleinkindern und Kindern, die in westlichen Industrienationen leben. Nicht berücksichtigt werden sowohl Untersuchungen mit Kindern, die eine bestimmte Krankheit aufweisen und Untersuchungen mit Kindern aus Entwicklungsländern. In erster Linie

³ Forschungsthema: Sensorische Akzeptanz von ökologischen Lebensmitteln bei Kindern im Alter von zwei bis sieben Jahren (Gieland, Busch-Stockfisch)

⁴ Vgl. Gieland (1995).

werden Studien aus den USA beschrieben, da auf dem Gebiet der Kinderernährung dort die meiste Forschung betrieben wird. In Deutschland werden vergleichsweise wenig sensorische Studien mit Kindern durchgeführt.⁵

1.2 Aufbau der Arbeit

Nach der Einleitung soll zunächst eine kurze Einführung in die Sinnesphysiologie mit besonderem Augenmerk auf die Geschmacks- und Geruchswahrnehmung erfolgen. Im Anschluss daran werden eine Auswahl von sensorischen Prüfmethoden bei Untersuchungen mit Säuglingen und Kleinkindern vorgestellt, die ihre Anwendung in zahlreichen Untersuchungen des 5. Kapitels finden.

Darauf folgend sollen die Grundlagen der Ernährung von Säuglingen und das Ernährungsverhalten von Säuglingen und Kleinkindern beschrieben werden. Damit bilden die Kapitel 2 und 3 die Ausgangsbasis und das Verständnis der Untersuchungen im 5. Kapitel.

Im anschließenden Kapitel 4 werden Faktoren beschrieben, die die Bildung von Nahrungsmittelpräferenzen im Kindesalter prägen. Dabei werden sowohl angeborene, als auch erlernte Geschmacks- und Nahrungsmittelpräferenzen näher betrachtet. Zudem werden Nahrungsmittelneophobien und die Entstehung von Nahrungsmittelaversionen beschrieben.

Im darauf folgenden 5. Kapitel werden, unterteilt nach verschiedenen Themengebieten, einige sensorische Studien mit Säuglingen, Kleinkindern und jungen Schulkindern vorgestellt und vergleichend gegenübergestellt. Die Studiendesigns der sensorischen Untersuchungen werden im anschließenden 6. Kapitel unter unterschiedlichen Gesichtspunkten miteinander verglichen.

Im Schlussteil werden zunächst die untersuchten Einflussfaktoren auf die Ausbildung von Lebensmittelpräferenzen im Kindesalter zusammengetragen. Anschließend werden daraus Empfehlungen für Eltern und Erziehende abgeleitet.

Die Arbeit schließt mit einer kurzen Zusammenfassung der Arbeit, sowie einem Abstract.

⁵ Vgl. Forschungsinstitut für Kinderernährung (2006).

2 Grundlagen der Sensorik

Dieses Kapitel beginnt mit einer kurzen Einführung in die Sinnesphysiologie, in der ein Überblick über die menschlichen Sinne und die Sinneseindrücke gegeben wird. Alle fünf Sinne werden dargestellt und die anatomischen und physiologischen Grundlagen der Sinne werden näher gebracht. Im Folgenden wird genauer auf die Geruchs- und Geschmackswahrnehmung eingegangen, da diese zum Verständnis folgender Kapitel unerlässlich sind. Sensorische Prüfmethode, die sich mit der Untersuchung von Säuglingen, Kleinkindern und Kindern befassen, werden im Anschluss vorgestellt.

2.1 Sinnesphysiologie

Sinne werden von Mensch und Tier benötigt, um Informationen aus der Umwelt aufzunehmen und um den Zustand ihres Organismus zu kontrollieren.⁶ Traditionellerweise wurden die einzelnen Sinnesfühler, die oft in größeren Sinnesorganen zusammengeschlossen sind, Rezeptoren genannt. Mittlerweile hat sich der Rezeptorbegriff aber gewandelt; für *Sinnes-Rezeptor* wird heute hauptsächlich der Begriff *Sensor* verwandt. Beim Menschen gibt es verschiedene Arten von Empfindungen, die von verschiedenen Sinnessystemen vermittelt werden: Hören, Sehen, Schmecken, Riechen und Fühlen. Diese Grundtypen der Empfindung werden Sinnesmodalitäten genannt. Innerhalb einer Sinnesmodalität werden wiederum verschiedene Qualitäten unterschieden, z.B. Süß- oder Salzigschmecken.

Bereits in der Embryonalphase werden alle Sinne angelegt und reifen unterschiedlich schnell und lang.⁷ Im letzten Drittel der Schwangerschaft sucht der Fötus z.B. Berührungsreize, und es ist ihm möglich, zu hören und zu schmecken. Der Tastsinn ist zum Zeitpunkt der Geburt am weitesten entwickelt, der Geruchs- und Geschmackssinn recht weit und das Gehör mäßig entwickelt. Der Gesichtssinn ist zu diesem Zeitpunkt nur bruchstückhaft entwickelt.

⁶ Vgl. Handwerker (2006), S. 182.

⁷ Vgl. Manz/Manz (2005), S. 88 ff.

2.1.1 Sinneseindrücke und Empfindungen

Die Sinneseindrücke werden durch die Sinnesorgane an das Zentralnervensystem weitergeleitet.⁸ In entsprechenden Empfindungen äußern sich daraufhin die hervorgerufenen Reaktionen. Den Sinnesorganen entsprechend verfügt der Mensch über fünf Sinne (Empfindungsmodalitäten). Das Zusammenwirken aller Sinne macht den sensorischen Gesamteindruck aus. Einen genaueren Überblick über die Zusammenhänge von Sinnesorgan, Empfindungsmodalität, Sinneseindruck und Empfindungsqualität gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Einteilung der Sinneseindrücke⁹

Sinnesorgan	Empfindungsmodalität (Sinn)	Sinneseindruck	Empfindungsqualität (Beispiele)
Auge	Gesichtssinn	sehen, optisch	dunkel, farbig, glatt
Nase	Geruchssinn	riechen, olfaktorisch	fruchtig, aromatisch, blumig
Zunge	Geschmackssinn	schmecken, gustatorisch	süß, salzig, bitter, sauer, umami
„Getast“	Temperatursinn, mechanischer Hautsinn, kinästhetischer Sinn, Schmerzsinn	fühlen, haptisch	warm, kalt, glatt, rau, schwer, leicht, zäh, stechend
Ohr	Gehörsinn	hören, akustisch	laut, leise, knackend

2.1.2 Das Zusammenspiel der verschiedenen Sinneseindrücke beim Essen und Trinken

Gewöhnlich geschieht der erste Kontakt mit einem Lebensmittel durch das Sehen, dem das Riechen, Hören und Tasten folgen können.¹⁰ Verschiedene Sinneseindrücke, wie Aussehen und der Geruch von frisch gebackenen Brötchen, Geräusche beim Kauen und der Unterschied von knuspriger Kruste

⁸ Vgl. Fliedner/Wilhelmi (1989), S. 13.

⁹ In Anlehnung an Neumann/Molnár (1991), S. 23.

¹⁰ Vgl. Heindl (2005), S. 264 f.

und weicher Krume im Mund, können auch gleichzeitig ablaufen. Beim Essen tasten zunächst die Lippen; Konsistenz und Beschaffenheit werden im Mundraum weiter ertastet. Die Wahrnehmung von Kälte, Wärme und Schmerz erfolgt ebenso wie die Vermittlung von Kaugeräuschen durch das Hören. Darauf folgen unmittelbar das Schmecken auf der Zunge und das damit verbundene Riechen einer Vielfalt von Aromen, indirekt vermittelt über den Nasen-Rachenraum. Von diesen Empfindungen wird unser Gesamturteil über ein Lebensmittel, vereinfacht auch als Geschmack bezeichnet, beeinflusst. In Abbildung 1 ist die Komplexität der sinnlichen Wahrnehmung dargestellt.

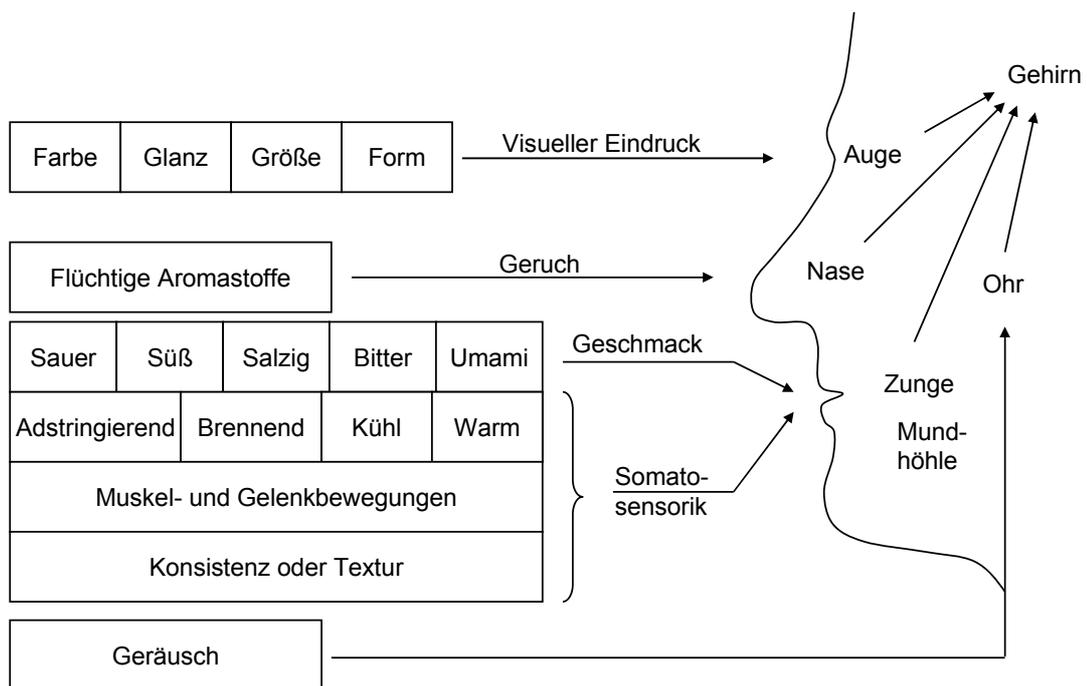


Abbildung 1: Sensogramm¹¹

2.1.3 Anatomische und physiologische Grundlagen der Sinne

Gesichtssinn

Das Sinnesorgan des Gesichtssinns ist das Auge mit Sehnerv und Sehzentrum im Gehirn.¹² Das Sehen wird durch das einwandfreie Zusammenwirken ermöglicht. Über Kornea und Linse dringt Licht in das Auge ein und trifft auf die Retina (Netzhaut). Auf dieser befinden sich zwei unterschiedliche Sehzellen: die Stäbchen und Zäpfchen. Während wir mittels Zäpfchen Farben wahrnehmen können, sind die Stäbchen für das Schwarz-Weiß-Sehen verantwortlich.

¹¹ Maid-Kohnert (2002).

¹² Vgl. Busch-Stockfisch (2002), S. 5.

Der Gesichtssinn ist für die sensorische Beurteilung von Produkten von großer Bedeutung. Farbe, Form, Größe, Struktur, Trübheit oder Glanz sind mit dem Auge wahrnehmbare Merkmale, die Aufschluss über ein Produkt geben und eine gewisse Produkterwartung erzeugen: die Farbe grün kann beispielsweise bei manchen Früchten mangelnde Reife signalisieren.¹³ Die erste Sinneswahrnehmung eines Produkts erfolgt meist mit dem Auge.¹⁴ Mit der Farbe werden bestimmte Gerüche und Geschmacksrichtungen assoziiert, mit rot z.B. Erdbeere oder braun mit Schokolade. Der visuelle Sinn wirkt also dominierend und ist in der Lage, die chemischen Sinne Geruch und Geschmack irreführen.¹⁵

Geruchssinn

In jeder Nasenhöhle befinden sich drei mit Schleimhaut ausgestattete Conchen.¹⁶ Auf der obersten Conche befindet sich, beschränkt auf einen nur etwa 2 x 5 cm² großen Bereich, die olfaktorische Region (Riechepithel). Das Riechepithel besteht wiederum aus drei verschiedenen Zelltypen: den eigentlichen Riechzellen, den Stützzellen und den Basalzellen. Der Mensch besitzt etwa 30 Millionen Riechzellen mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von einem Monat. Die Riechsinneszellen sind primäre Sinneszellen, die durch zahlreiche in den Schleim ragende dünne Sinneshaare (Zilien) mit der Außenwelt verbunden sind.¹⁷

Geschmackssinn

In einer ganzheitlichen Betrachtungsweise versteht man unter *Geschmack* eines Stoffes alle Empfindungen, die über orale Reize während der Nahrungsaufnahme entstehen.¹⁸ Neben dem klassischen Geschmackssinn sind auch verschiedene andere Sinnesorgane beteiligt, wie insbesondere oral-trigeminale und olfaktorische Anteile. Der Geschmackssinn soll in diesem Abschnitt aber eher im traditionell anatomischen und physiologischen Ansatz beschrieben werden.

¹³ Vgl. Derndorfer (2006), S. 13.

¹⁴ Vgl. Cardello (1996), S. 11, vgl. Honikel (2005), S. 183.

¹⁵ Vgl. Busch-Stockfisch (2002), S. 5.

¹⁶ Vgl. Hatt (2005), S. 415.

¹⁷ Vgl. Hatt (2006), S. 341.

¹⁸ Vgl. Honikel (2005), S. 187, vgl. Hatt (2006), S. 328.

Auf dem Zungenrücken (Oberseite der Zunge) liegen die Geschmackspapillen.¹⁹ Es lassen sich drei Typen von Papillen morphologisch unterscheiden: Über die ganze Oberfläche verstreut sind die Pilzpapillen und stellen mit 200 bis 400 die zahlenmäßig größte Gruppe dar. Die 15 bis 20 Blätterpapillen finden sich am hinteren Seitenrand der Zunge und die großen Wallpapillen, von denen der Mensch nur sieben bis zwölf besitzt, liegen an der Grenze zum Zungengrund.

Erwachsene besitzen etwa 2000-4000 Geschmacksknospen,²⁰ die sich in den Wänden und Gräben der Geschmackspapillen sowie vereinzelt am weichen Gaumen, der hinteren Rachenwand und am Kehldeckel befinden. Pilzpapillen enthalten jeweils nur drei bis vier Geschmacksknospen, die Blätterpapillen ca. 50 und die Wallpapillen oft mehr als 100.²¹ Auf jeder Geschmacksknospe befinden sich wiederum etwa zehn bis 50 Geschmackssinneszellen, die nur eine mittlere Lebensdauer von zehn Tagen haben und aus Basalzellen der Geschmacksknospe regeneriert werden. Die geschätzte Zahl der Geschmacksknospen reduziert sich mit zunehmendem Alter.²²

Hautsinn

Unter dem Hautsinn wird der taktile Hautsinn oder das Getast verstanden.²³ Synonym werden häufig auch die Begriffe *trigeminale Wahrnehmung*²⁴ und *Somatosensorik* gebraucht. Der Hautsinn setzt sich aus

- Tastsinn (Mechanozeption),
- Temperatursinn (Thermorezeption) und
- Schmerzsin (Nozizeption) zusammen.

Der Tastsinn trägt entscheidend zur Gestaltwahrnehmung von Gegenständen bei.²⁵ Um eine genaue Vorstellung von einem Gegenstand zu bekommen, können die Finger über seine Oberfläche geführt werden. Die Haut an der Beugeseite der Hand kann somit als das wichtigste Tastorgan unseres Körpers

¹⁹ Vgl. Hatt (2005), S. 409.

²⁰ Vgl. Hatt (2005), S. 409.

²¹ Vgl. Derndorfer (2006), S. 19.

²² Vgl. Hatt (2006), S. 329.

²³ Vgl. Busch-Stockfisch (2002), S. 10.

²⁴ Unter *trigeminale Wahrnehmung* versteht man die Sinnesreize, die über den Trigeminus-Nerv vermittelt werden.

²⁵ Vgl. Handwerker (2006), S. 203 ff.

betrachtet werden. Die Mechanozeption, d.h. die Wahrnehmung mechanischer Reize, die auf die Haut einwirken, dient nicht nur dem Tastsinn im engeren Sinne. Mit ganz ähnlichen Mechanosensoren ausgestattet wie die Handflächen, sind auch Körperregionen, die sich kaum zum Betasten von Gegenständen eignen. So haben Berührungs- und Vibrationssinn die Fähigkeit, unterschiedliche Frequenzen mechanischer Schwingungen zu unterscheiden. Auch in der Mundhöhle, vor allem auf der Zungenhaut, befinden sich eine Vielzahl von Mechanosensoren. Selbst kleinste Unebenheiten in der Mundhöhle können mit der Zunge ertastet werden.

Zwei grundverschiedene Aufgaben hat der Temperatursinn der Haut: Einerseits dient er der Kontrolle der Thermoregulation, also der Aufrechterhaltung der Körpertemperatur und damit dem Schutz vor Überhitzung oder Unterkühlung.²⁶ Andererseits liefert er Informationen über die Temperatur von Gegenständen, die mit der Haut in Berührung kommen. Entsprechend der Reizqualität wird von Wärmesinn und Kältesinn gesprochen. Zudem werden Warm- und Kaltempfinden an unterschiedlichen Hautpunkten unterschieden. Der Gesichtsbereich reagiert am empfindlichsten auf Kälte und Wärme, denn die Kalt- und Warmpunkte liegen hier sehr dicht beieinander. Das Temperaturempfinden ist sehr eng mit dem Geschmacksempfinden verknüpft. Die Aromafreisetzung bzw. das Geruchsempfinden ist bei höheren Temperaturen stärker.

Ebenso ist die Sensibilität für die Grundgeschmacksarten bei unterschiedlichen Temperaturen verschieden.²⁷

Der Schmerz ist eine unangenehme Sinnesempfindung, die spezifisch beim Einwirken gewebeschädigender (noxischer) Reize ausgelöst wird.²⁸ Die Haut ist für Schmerzen nicht gleichmäßig empfindlich, sondern besitzt spezifische Schmerzpunkte. Schmerz-Rezeptoren, sog. Nozizeptoren, reagieren auf mechanische, chemische und thermische Reize. Schmerzen werden nach dem Ort in Oberflächenschmerz (Haut), somatischer Tiefenschmerz (z.B. Muskel) und viszeraler Tiefenschmerz (Eingeweideschmerz) eingeteilt.

²⁶ Vgl. Handwerker (2006), S. 216.

²⁷ Vgl. Busch-Stockfisch (2002), S. 11.

²⁸ Vgl. Schaible/Schmidt (2005), S.318 ff.

Gehörsinn

Das empfindlichste Sinnesorgan des Menschen ist das Ohr.²⁹ Anatomisch betrachtet besteht das menschliche Ohr aus dem äußeren Ohr, dem Mittel- und dem Innenohr. Schall gelangt durch den äußeren Gehörgang zum Trommelfell, welches den Gehörgang abschließt und die Grenze zum Mittelohr bildet. Der Schall wird durch die Gehörknöchelchen des Mittelohrs auf das Innenohr übertragen. Im flüssigkeitsgefüllten Innenohr läuft er als Welle weiter. Die Sinneszellen des Innenohrs wandeln das mechanische Schallsignal in ein bioelektrisches Signal um. Nun gelangt das Signal an den Hörnerv, welcher die Information an das Gehirn weiterleitet.

Alle mit dem Ohr wahrnehmbaren Sinneseindrücke zählen zu den auditiven Eindrücken.³⁰ Im Zusammenhang mit Lebensmitteln sind das vor allem Geräusche, die beim Kauen und Abbeißen entstehen, wie z.B. knacken und die Lautstärke. Sensorische Eindrücke wie Knusprigkeit werden also nicht nur durch den Tastsinn, sondern auch durch den Gehörsinn wahrgenommen. Der Gehörsinn spielt jedoch im Vergleich zu den anderen Sinnesorganen bei der sensorischen Produktbewertung eine untergeordnete Rolle.³¹

2.1.4 Geruchswahrnehmung

Klassifikation von Geruchsqualitäten

Beim Menschen geht man von etwa 10.000 unterscheidbaren Düften aus, die jedoch nur mangelhaft in verbale Duftkategorien eingeordnet werden können.³² Ein bereits 1952 von Amoore vorgeschlagenes Schema von sieben typischen Geruchsklassen (blumig, ätherisch, moschusartig, campherartig, schweißig, faulig, minzig) hat noch heute Gültigkeit. Es existieren für jede dieser Duftklassen typische, charakteristische Leitdüfte, wie z.B. Buttersäure für schweißig.

²⁹ Vgl. Zenner (2005), S. 335 ff.

³⁰ Vgl. Busch-Stockfisch (2002), S. 11.

³¹ Vgl. Derndorfer (2006), S. 27.

³² Vgl. Hatt (2006), S. 343.

Klassifikation durch Kreuzadaptation

Eine weitere Möglichkeit der Klassifizierung stellt die Kreuzadaptation dar.³³ Nach einer gewissen Zeit nehmen wir Duft, z.B. Zigarettenrauch, im Raum nicht mehr wahr. Das Riechsystem ist adaptiert. Die Adaptation beschränkt sich dabei immer auf eine bestimmte, reproduzierbare Gruppe von Düften. Ist man beispielsweise auf Zigarettenrauch adaptiert, kann Kaffeeduft trotzdem wahrgenommen werden. So lassen sich zehn verschiedene Duftklassen unterscheiden, die sich teilweise mit denen von Amoore decken.

Die Rolle der Geruchswahrnehmung beim Verzehr von Lebensmitteln

Der Geruchs- und der Geschmackssinn sind anatomisch eigenständige Sinne, dennoch wirken sie beim Verzehr von Lebensmitteln in der Wahrnehmung von Flavor³⁴ zusammen.³⁵ Der Geruch eines Lebensmittels kann durch zwei verschiedene Wege wahrgenommen werden: orthonasal, durch Riechen an dem Lebensmittel und retronasal, während des Kauens und Schluckens. Flüchtige Substanzen des Lebensmittels im Mund gelangen während des Kauens und Schluckens zu den Geruchsrezeptoren der Luftröhre. Für diese Sinnesempfindung muss der Nasengang geöffnet sein. Wenn das nicht der Fall ist, wie z. B. bei einer Erkältung, können diese flüchtigen Substanzen beim Verzehr eines Lebensmittels nicht wahrgenommen werden. Eine besondere Eigentümlichkeit dieser Sinnesempfindung ist, dass sie scheinbar im Mund und nicht in der Nase lokalisiert ist. Aus diesem Grund wird die olfaktorische Komponente, beim Verzehr von Lebensmitteln, oft mit dem Geschmack verwechselt und im allgemeinen Sprachgebrauch werden diese auch nicht voneinander abgegrenzt.

2.1.5 Geschmackswahrnehmung

Geschmacksqualitäten

Beim Menschen gibt es vier primäre Geschmacksempfindungen: süß, sauer, salzig und bitter.³⁶ Es gibt innerhalb dieser Gruppen Abstufungen der Wirksamkeit und des Geschmackscharakters. Viele Geschmacksreize setzen sich aus mehreren Grundqualitäten zusammen, z.B. süß-sauer. In den letzten

³³ Vgl. Hatt (2005), S. 418.

³⁴ Siehe 2.1.6.

³⁵ Vgl. Beauchamp/Mennella (1996), S. 164.

³⁶ Vgl. Hatt (2006), S. 331.

Jahren wurde eine fünfte Geschmacksempfindung gefunden, der *Umami-Geschmack* für Glutamat. Ebenso wie das Vorhandensein von Geschmacksrezeptoren für fetthaltige Substanzen, so wird auch die Existenz eines alkalischen und eines metallischen Geschmacks noch diskutiert.

Bisher wurde angenommen, dass eine Zuordnung bestimmter Areale auf der Zunge zu einer Geschmacksqualität möglich sei.³⁷ Die Geschmacksqualität süß soll so vor allem an der Zungespitze, sauer und salzig am Rand und bitter am Zungenhintergrund wahrgenommen werden. Neuere Forschungsdaten können diese Befunde nicht bestätigen. Der Bittergeschmack, der vorwiegend am Zungengrund wahrgenommen wird, bildet hiervon eine Ausnahme. Alle anderen Qualitäten sind auf der gesamten Zungenoberfläche etwa gleich wirksam. So ist jede Papille empfindlich für mehrere, meist sogar alle Geschmacksqualitäten.

Adaptation³⁸ der Geschmacksqualitäten

Wird die Zunge mit einer Reizlösung benetzt, so steigert sich die Empfindung in den ersten fünf bis zehn Sekunden.³⁹ Danach wird der Geschmack adaptiert. Die Reizschwelle ist in diesem Zustand erhöht. Bei einer fünfprozentigen Kochsalzlösung stellt sich bereits nach acht Sekunden eine Adaptation ein. Im Gegensatz zu süß und bitter, adaptieren sauer und salzig allerdings nicht vollständig. Bis die ursprüngliche Empfindlichkeit wiedererlangt ist, bedarf es einer Erholungszeit. Diese dauert bei Kochsalz z.B. nur einige Sekunden und bei bestimmten Bitterstoffen kann sie mehrere Stunden betragen. Sie ist abhängig von der Konzentration und der Reizsubstanz. Die Adaptation einer Geschmacksqualität kann auch die Empfindlichkeit für die anderen Geschmacksqualitäten beeinflussen. So wird süß viel süßer empfunden, wenn der Sauergeschmack adaptiert ist und umgekehrt. Wird beispielsweise die Zunge auf süß adaptiert und dann mit destilliertem Wasser gespült, so schmeckt dieses schwach sauer.

Biologische Bedeutung des Geschmackssinns

Neugeborene zeigen bereits die gleichen mimischen Lust- bzw. Unlustreaktionen, die verschiedene Geschmacksreize bei Erwachsenen auslösen, wenn er „sauer schaut“, eine „bittere Miene macht“ oder „süß lächelt“.⁴⁰ Diese

³⁷ Vgl. Hatt (2006), S. 332.

³⁸ Adaptation (von lateinisch *adaptare*: anpassen)

³⁹ Vgl. Hatt (2006), S. 338.

⁴⁰ Vgl. Hatt (2005), S. 414.

angeborenen mimischen Reaktionsmuster werden als *gustofazialer Reflex* bezeichnet. Es konnte zudem ein Zusammenhang zwischen der hedonischen Bewertung und einem ernährungsphysiologischen Bedarf hergestellt werden. So lässt sich z.B. die Aversion gegen Süßes und die Lust auf deftig Saures am Ende der Weihnachtstage erklären oder, dass Kochsalzmangel einen regelrechten Salzhunger auslöst.

Unterschiede in der gustatorischen Wahrnehmung bei Kindern und Erwachsenen

In ihrer gustatorischen Wahrnehmung sind Kinder Erwachsenen weit überlegen.⁴¹ Sie besitzen mehr Geschmackszellen, die über ein größeres Gebiet verteilt sind. Kleine Kinder haben z.B. auch Geschmacksknospen in der Wangenschleimhaut oder im Gaumen und nicht nur auf der Zunge. Mit zunehmendem Alter verringert sich die Zahl der Geschmackszellen kontinuierlich.⁴² Die Zahl sinkt von acht- bis zwölftausend im Säuglingsalter auf vier- bis sechstausend im Erwachsenenalter. Ebenfalls verringert sich die Anzahl der Geschmacksknospen mit zunehmendem Alter.

2.1.6 Wahrnehmung von Flavor und Aroma

Aroma

In der Lebensmittelanalytik wird die Gesamtheit aller Geruchseindrücke, die von einem Lebensmittel verursacht werden, als Aroma dieses Lebensmittels definiert.⁴³ Im Laufe der Zeit hat sich der Begriff Aroma gewandelt, wird aber auch heute noch nicht einheitlich verwendet. Im täglichen Sprachgebrauch bezieht sich dieser Begriff heute auf den angenehmen Geruch und Geschmack von Nahrungs- und Genussmitteln. Wobei dabei, im Gegensatz zu den Praktiken der Lebensmittelanalytik, häufig zwischen dem Begriff Aroma und dem Begriff Geschmack nicht unterschieden wird. Der Geruch eines Lebensmittels wird wahrgenommen, wenn flüchtige Inhaltsstoffe beim Einatmen direkt durch die Nase zu den Geruchsrezeptoren gelangen. Als Aroma wird die Sinneswahrnehmung der Geruchsrezeptoren in der Nasennebenhöhle und in

⁴¹ Vgl. Burdach (1988), S. 46 ff.

⁴² Vgl. Schubert/Godersky (1996), S. 119, vgl. Burdach (1988), S. 49.

⁴³ Vgl. Neumann/Molnár (1991), S. 76.

der Mundhöhle-Rachen-Nasen-Passage bezeichnet, da ein Teil der Aromastoffe erst beim Kauen freigesetzt werden.⁴⁴

Flavor

Der Begriff Flavor ist definiert als oral-nasaler Gesamtsinneseindruck.⁴⁵ Das Flavor umfasst die Summe olfaktorischer, gustatorischer, temperaturbedingter und/oder trigeminaler und haptischer Eindrücke im Mund. Die olfaktorischen Eindrücke entstehen hierbei durch Einwirkung flüchtiger Substanzen auf die Chemosensoren in der Riechschleimhaut der Nase.⁴⁶ Der Gesamtgeruchseindruck, der sich aus dem Geruchseindruck direkt über die Nase (nasal) und indirekt über den Rachenraum beim Verzehr (retronasal) zusammensetzt, wird als Aroma beschrieben. Über die Geschmacksrezeptoren der Mundhöhle werden die gustatorischen Eindrücke wahrgenommen. Temperaturbedingte, trigeminale und haptische Eindrücke können vereinfacht als Tastempfindung zusammengefasst werden. In Abbildung 2 wird das Zusammenwirken verschiedener Teilfaktoren des Flavors schematisch dargestellt.

Der Begriff Off-Flavor (kann mit „Fehleindruck“ übersetzt werden) bezeichnet Sinneseindrücke, die als negativ und nicht charakteristisch für das Lebensmittel angesehen werden.⁴⁷

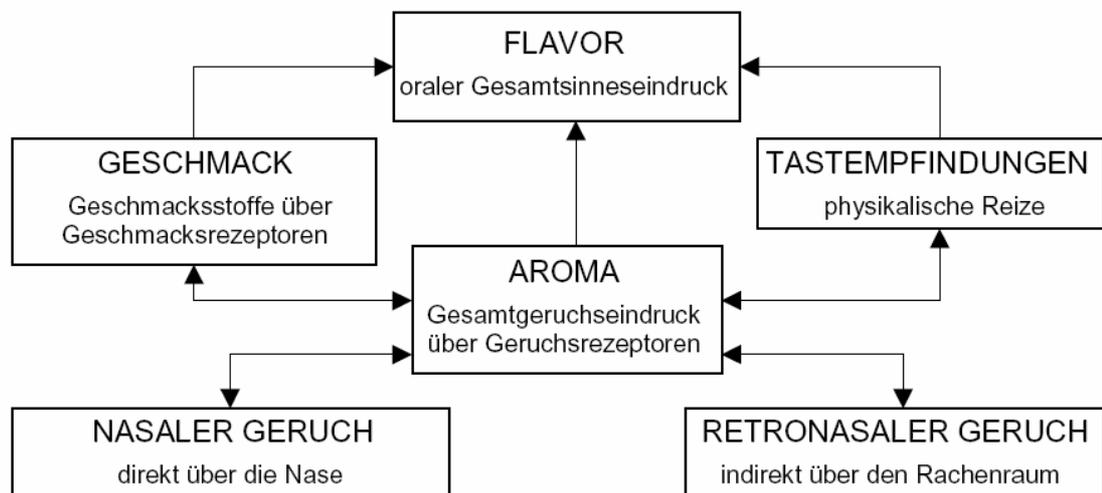


Abbildung 2: Zusammenwirken verschiedener Teilfaktoren des Flavors⁴⁸

⁴⁴ Vgl. Schwedt (2005), S. 88.

⁴⁵ Vgl. DIN 10950-1

⁴⁶ Vgl. Stephan (1999), S. 12.

⁴⁷ Vgl. Busch-Stockfisch (2005), S. 6.

⁴⁸ Stephan (1999), S. 12.

2.2 Sensorische Prüfmethoden

2.2.1 Sensorische Prüfmethoden bei Säuglingen

Sensorische Untersuchungen zu Geruchs- und Geschmacksempfindungen bei Säuglingen greifen auf unterschiedliche Messmethoden zurück.⁴⁹ So wird die Geruchsempfindung Neugeborener häufig durch die Veränderung des Gesichtsausdrucks beobachtet.

Einige Beispiele für die Veränderung des Gesichtsausdrucks von Neugeborenen als Reaktion auf den Geruch von Banane (BA.), Vanille (VA.), Fisch (FI.), Butter (BU.) und faulen Eiern (R.E.) sind in Abbildung 3 zu sehen. Ein neutraler Gesichtsausdruck zeigt sich für eine geruchslose Substanz (C.) und dient als Vergleich.



Abbildung 3: Veränderung des Gesichtsausdrucks von Neugeborenen als Reaktion auf verschiedene Gerüche⁵⁰

⁴⁹ Vgl. Ditscherlein/Lentze (1996).

⁵⁰ Steiner (1977) nach Ganchrow/Mennella (2003), S. 834.

Ein Geruchstest mit einer speziellen Testvorrichtung bietet bei Säuglingen die Möglichkeit, ihre Präferenz für einen Geruch herauszufinden.⁵¹ Den Säuglingen werden hierbei zwei verschieden riechende Substanzen vorgelegt. Diese werden jeweils auf einen Gazetupfer pipettiert und symmetrisch auf beiden Seiten des Gesichts des Säuglings präsentiert, sodass sich beide Substanzen im gleichen Abstand von der Nase des Säuglings befinden. Durch die Beobachtung, zu welcher der beiden Seiten die Kinder ihren Kopf stärker orientieren, können Rückschlüsse auf ihre Präferenz der Gerüche gezogen werden. Außerdem kann ihre Reaktion auf die Gerüche beobachtet werden; ein verändertes Schreiverhalten oder mimische Reaktionen sind hier besonders interessant.

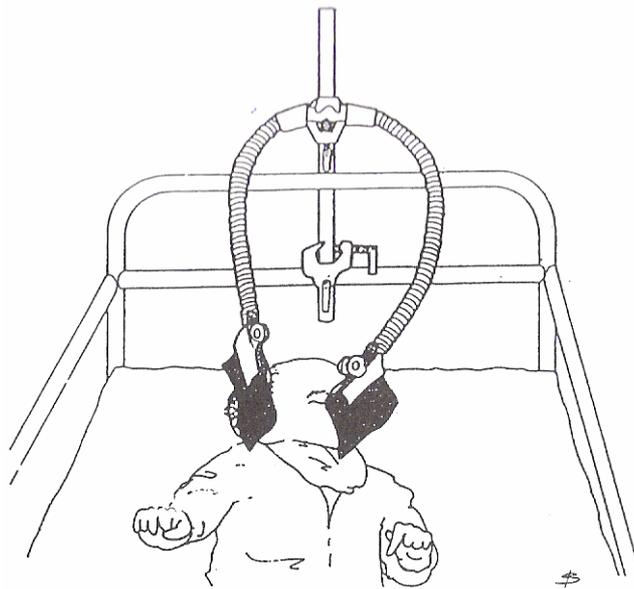


Abbildung 4: Testvorrichtung für Geruchstest mit Säuglingen⁵²

So wie Geruchsempfindungen, können auch Geschmacksempfindungen Neugeborener durch die Beobachtung der mimischen Reaktionen auf bestimmte Geschmacksreize untersucht werden.⁵³ Mit dieser Methode kann unter anderem festgestellt werden, ob die Reaktion auf die Geschmacksqualitäten genetisch vorgegeben sind.⁵⁴ Durch die mimischen Reaktionen der Säuglinge auf die unterschiedlichen Geschmacksreize können angeborene Fähigkeiten abgeleitet werden. Während des Geschmackstests werden die Säuglinge meist auf Videoband aufgezeichnet, um hinterher die Interpretation

⁵¹ Vgl. Marlier/Schaal (2005), vgl. Marlier et al. (1998), vgl. Porter/Schaal (2003), S. 312.

⁵² Porter/Schaal (2003), S. 312.

⁵³ Vgl. Ganchrow/Mennella (2003), S. 826 ff.

⁵⁴ Vgl. Ditscherlein/Lentze (1996).

des Gesichtsausdrucks und andere reflexartige Reaktionen (z.B. Strampeln) des Säuglings durch mehrere Personen zu ermöglichen.

Eine weitere Messmethode der Geschmacksempfindungen stellt die Ermittlung der Aufnahmemenge von verschiedenen Lösungen dar.⁵⁵ Bei den meisten Untersuchungen der Aufnahmemenge werden schwächer konzentrierte Lösungen als bei der Untersuchung des Gesichtsausdrucks verwendet.⁵⁶ Bei einer hedonisch positiven Bewertung zeigt sich gegenüber einer Vergleichslösung ein erhöhtes Trinkvolumen. Es kann zudem ermittelt werden, wie schnell und über welchen Zeitraum getrunken wird. Bei dem Vergleich der Aufnahmemenge ist eine Kontrolle einiger Parameter, wie Konzentration, Temperatur und Menge der Reizlösung und der gleiche Grad an Sättigung und Erfahrungen der Kinder, unerlässlich.

Spezielle Sauger ermöglichen ebenfalls die Messung der Saugbewegungen der Säuglinge.⁵⁷ Der Sauger misst dabei den Druck, der im Mund während der Saugbewegung entsteht.

Des Weiteren können auch die Messungen von Atmungs-, Saug- und Herzfrequenz Aufschluss über Geschmacksempfindlichkeiten geben.⁵⁸ Zunächst werden die Frequenzen bei Säuglingen ohne Flüssigkeitszufuhr gemessen. Anschließend findet die gleiche Messung während der Aufnahme einer Testlösung statt. Nun können die Ergebnisse beider Messungen verglichen und interpretiert werden.

2.2.2 Hedonische Prüfungen bei Kleinkindern und Kindern

Hedonische Prüfungen sind Verfahren, bei denen die subjektive Wahrnehmung von Produkten getestet wird.⁵⁹ Dies kann entweder durch eine direkte Messung der Akzeptanz an einer hedonischen Skala oder durch die Ermittlung der Präferenz in Form eines Paarvergleichs oder einer Rangordnung geschehen.

⁵⁵ Vgl. Ganchrow/Mennella (2003), S. 824.

⁵⁶ Vgl. Mennella/Beauchamp (1997b), S. 203.

⁵⁷ Vgl. Ditscherlein/Lentze (1996), vgl. Manz/Manz (2005), S. 89.

⁵⁸ Vgl. Ditscherlein/Lentze (1996).

⁵⁹ Vgl. Derndorfer (2006), S. 72.

Akzeptanztests

Die Proben werden anhand einer vorgegebenen Bewertungsskala eingeordnet.⁶⁰ Die bekannteste Skala ist eine Verbalskala, die hedonische Neun-Punkte-Skala, aber auch Skalen mit sieben oder fünf Punkten werden verwendet.⁶¹ Es können auch numerische Skalen verwendet werden, wo die Kategorien 1 bis 9 als Zahl vorgegeben sind und verbale Beschriftungen nur an den Enden der Skala zugefügt werden. Allen Skalen ist gemein, dass die Anzahl positiver, als auch negativer Antwortmöglichkeiten gleich groß ist.

Spezielle Skalen wurden für Akzeptanztests mit Kindern entwickelt.⁶² Hier wird meist eine Gesichtsskala mit drei oder fünf Stufen verwendet, bei der die verbal formulierten Präferenzgrade noch durch entsprechende Gesichtsausdrücke illustriert sind. Häufig werden Smileys (Abbildung 5) oder auch Snoopies und andere fröhliche bis traurige Gesichter dargestellt.⁶³ Bei einem Vergleich verschiedener hedonischer Skalen für Kinder im Alter von acht bis zwölf Jahren konnte festgestellt werden, dass Kinder einen größeren Skalenbereich nutzen, wenn anstelle von Wörtern Symbole verwendet werden. Außerdem konnte gezeigt werden, dass die verwendeten verbalen Formulierungen keinen Einfluss auf die Skalenverwendung haben.

Experimente mit Kleinkindern zeigten, dass vierjährige Kinder in der Lage sind, anhand von Gesichtsskalen mit fünf Gesichtern ihre Präferenzen zum Ausdruck zu bringen.⁶⁴

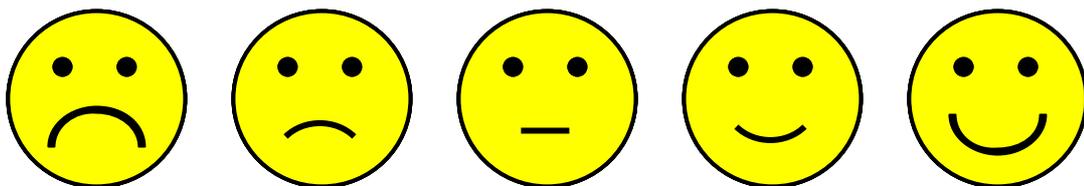


Abbildung 5: Hedonische Gesichtsskala⁶⁵

Die Verwendung von Symbolskalen kann auch Nachteile mit sich ziehen, da Kinder unter sechs Jahren von den Bildern abgelenkt werden können und die Testaufgabe teilweise nicht richtig verstehen. So konnte beobachtet werden,

⁶⁰ Vgl. Busch-Stockfisch (2005).

⁶¹ Vgl. Derndorfer (2006), S. 72 f.

⁶² Vgl. Diehl (1996), S. 45 f.

⁶³ Vgl. Derndorfer (2006), S. 75.

⁶⁴ Vgl. Chen et al. (1996) zitiert nach Derndorfer (2006).

⁶⁵ In Anlehnung an Diehl (1996), S. 46.

dass Kinder häufig das fröhliche Gesicht ankreuzen, weil sie dieses am liebsten mögen bzw. am lustigsten finden.⁶⁶

Präferenztest

Präferenztests sind Verfahren, bei denen die relative Beliebtheit von Produkten ermittelt wird.⁶⁷ Zwei Methoden können unterschieden werden: Paarweise Vergleichsprüfungen, bei denen aus zwei Proben die bevorzugte ausgewählt wird, und Rangordnungsprüfungen nach Präferenz. Diese werden durchgeführt, wenn mehr als zwei Proben verglichen werden sollen. Liegen mehr als zwei Proben vor, kann auch ein multipler Paarvergleich durchgeführt werden. Bei dieser Prüfung werden alle möglichen Probenpaare auf Präferenz getestet.

Eine modifizierte Version der Rangordnungsprüfung kann bei Kindern ab fünf Jahren angewendet werden.⁶⁸ Diese wird als *ranking by elimination* bezeichnet. Aus allen angebotenen Produkten wählt das Kind seinen Favoriten aus, dann wird dieses Produkt entfernt, und das Kind wählt aus den übrigen wieder seinen Favoriten aus, welcher wiederum im Anschluss entfernt wird. Dieser Prozess wird sukzessiv fortgeführt, bis nur noch ein Produkt übrig bleibt.

⁶⁶ Vgl. Derndorfer (2006), S. 75.

⁶⁷ Vgl. Derndorfer (2006), S. 76.

⁶⁸ Vgl. Derndorfer (2006), S. 77.

3 Grundlagen der Ernährung von Säuglingen und Kleinkindern

3.1 Die Ernährung des Säuglings

Als Säuglinge werden Kinder im ersten Lebensjahr bezeichnet; Kinder im Alter von ein bis drei Jahren werden als Kleinkinder bezeichnet.⁶⁹ In diesem Zeitraum ändert sich die Ernährung sehr stark. Aufgrund des hohen Wachstums von Neugeborenen ist der Bedarf an Energie und Nährstoffen, bezogen auf das Körpergewicht, in den ersten Lebensmonaten am höchsten und nimmt dann kontinuierlich ab.

Ernährung ist, besonders für Säuglinge, mehr als nur die Deckung des Nährstoffbedarfs.⁷⁰ Sie bietet dem Kind auch Nähe und Geborgenheit, erweitert seine sensorischen Eindrücke und ermöglicht ihm das Entdecken seiner Umwelt. Konzepte für die Säuglingsernährung sollten daher neben dem ernährungsphysiologischen Bedarf auch die entwicklungsphysiologischen Bedürfnisse im Verlauf des ersten Lebensjahres berücksichtigen und möglichst praktisch in Form von Lebensmitteln und Mahlzeiten formuliert sein.

3.1.1 Ernährungsplan für das erste Lebensjahr

Der „Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr“ wurde vom Forschungsinstitut für Kinderernährung in Dortmund (FKE) in Zusammenarbeit mit der Ernährungskommission der deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde und Jugendmedizin entwickelt und wird außerdem von der Nationalen Stillkommission empfohlen.⁷¹ Es handelt sich hierbei um ein ganzheitliches Ernährungskonzept, das sich in der Ernährungsberatung in Deutschland seit vielen Jahren bewährt hat.

⁶⁹ Vgl. Kersting et al. (2003), S. 25.

⁷⁰ Vgl. Kersting et al. (2003), S. 40.

⁷¹ Vgl. Kersting (2001).

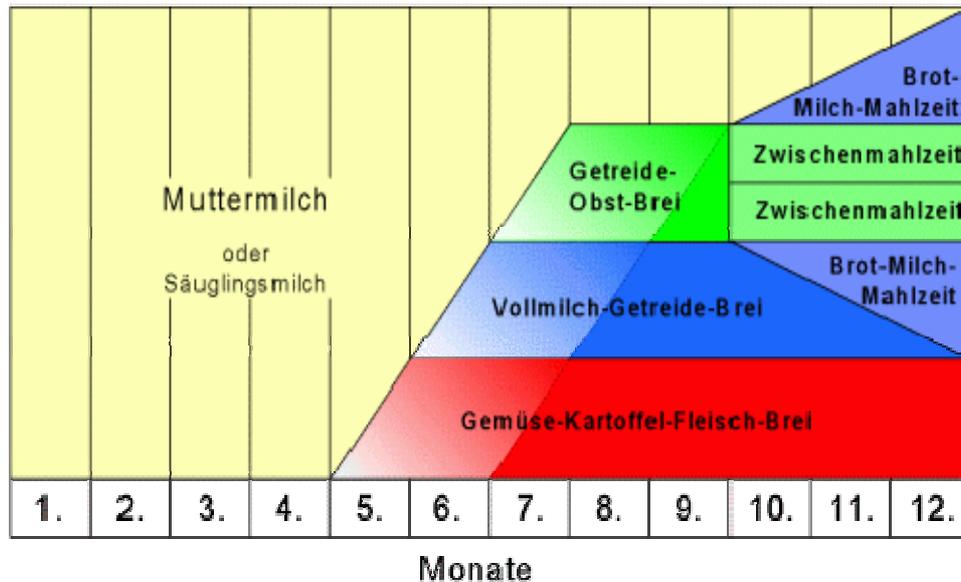


Abbildung 6: Der Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr⁷²

Der in Abbildung 6 gezeigte „Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr“ setzt die aktuellen wissenschaftlichen Daten des Energie- und Nährstoffbedarfs in lebensmittel- und mahlzeitenbezogene Empfehlungen um und berücksichtigt hierbei die Ernährungsgewohnheiten und das Lebensmittelangebot in Deutschland.⁷³

Bei der Ernährung im ersten Lebensjahr werden drei ernährungs- und entwicklungsphysiologisch begründete Altersabschnitte unterschieden:⁷⁴

- Ausschließliche Milchernährung in den ersten 4-6 Lebensmonaten,
- Einführung von Beikost ab dem 5.-7. Lebensmonat,
- Einführung von Familienkost ab dem 10. Lebensmonat.

Die genannten Zeitspannen sind als Orientierung mit Spielraum zur Berücksichtigung der individuellen Entwicklung des Kindes zu verstehen.

Mit der Einführung der Beikost wird Monat für Monat eine Milchmahlzeit durch einen Brei ersetzt, wobei der neben der Beikost verbleibende Milchanteil der Ernährung weiterhin durch Stillen gegeben werden kann.⁷⁵ Mit der Einführung

⁷² Forschungsinstitut für Kinderernährung (2005).

⁷³ Vgl. Forschungsinstitut für Kinderernährung (2005).

⁷⁴ Kersting (2001).

⁷⁵ Vgl. Kersting (2001), S. 204 ff.

eines Gemüse-Kartoffel-Fleisch-Breis wird begonnen. Es folgt ein Vollmilch-Getreide-Brei und schließlich wird ein milchfreier Getreide-Obst-Brei eingeführt. Die Milch- und Breimahlzeiten der Säuglingsernährung gehen etwa ab dem zehnten Lebensmonat nach und nach in die Haupt- und Zwischenmahlzeiten der Familienernährung über.

3.1.2 Muttermilch und Säuglingsanfangsnahrungen

Stillen

Stillen ist die normale Ernährung des Säuglings.⁷⁶ In Anlehnung an die Weltgesundheitsversammlung 2001 und in Übereinstimmung mit zahlreichen Expertengremien empfiehlt die Nationale Stillkommission das ausschließliche Stillen in den ersten vier bis sechs Lebensmonaten für die Mehrzahl der Säuglinge.⁷⁷ Bei geeigneter und ausreichender Beikost kann solange weiter gestillt werden wie Mutter und Kind es wünschen. In Deutschland werden die meisten Säuglinge jedoch nicht so lange gestillt wie empfohlen.⁷⁸

Die Muttermilch liefert nicht nur eine weitgehend bedarfsgerechte Nährstoffzufuhr, sondern schützt auch vor Infektionen.⁷⁹ So werden gestillte Kinder weniger häufig krank als nicht gestillte. Sie erkranken seltener an Infektionen des Magen-Darm-Traktes, der Luftwege, des Mittelohrs, der Harnwege und der Hirnhäute.⁸⁰ Muttermilch ist die ideale Ernährung des jungen Säuglings in Bezug auf Zusammensetzung und Verdaulichkeit. Es mehren sich die Hinweise, dass das Abwehrsystem des Kindes für sein ganzes Leben geprägt wird.⁸¹ Angesichts der unterschiedlichen Entwicklungsgeschwindigkeit von Kindern ist eine exakte Empfehlung für die Dauer des ausschließlichen Stillens allerdings unsinnig.

Geschmacksstoffe aus der Nahrung der Mutter können das Trinkverhalten des Kindes positiv oder negativ beeinflussen.⁸² Muttermilch schmeckt also nicht immer gleich. Gestillte Kinder machen – im Gegensatz zu Kindern, die mit Säuglingsnahrung ernährt werden – schon frühzeitig Erfahrungen mit

⁷⁶ Vgl. American Academy of Pediatrics (1997).

⁷⁷ Vgl. Nationale Stillkommission am Bundesinstitut für Risikobewertung (2005).

⁷⁸ Vgl. Kersting/Dulon (2001), S. 273.

⁷⁹ Vgl. Koletzko (2004), S. 119.

⁸⁰ Vgl. American Academy of Pediatrics (1997).

⁸¹ Vgl. Przyrembel (2001), S.13.

⁸² Vgl. Mennella/Beauchamp (1996).

unterschiedlichen Geschmacksstoffen über die Muttermilch.⁸³ So kommen gestillte Säuglinge schon früh in Berührung mit der Geschmacksvielfalt der Lebensmittel, die von der Mutter verzehrt werden. Dadurch ist möglicherweise die Beobachtung zu erklären, dass gestillte Säuglinge neue Lebensmittel im Rahmen der Beikost leichter akzeptieren als Säuglinge, die industriell hergestellte Säuglingsnahrung erhalten haben.

Neugeborene ziehen Muttermilch industriell hergestellter Säuglingsnahrung vor.⁸⁴ Drei bis vier Tage alte Säuglinge bevorzugen unabhängig davon, ob sie gestillt werden oder mit Säuglingsnahrung gefüttert werden, den Geruch von Muttermilch. Zudem ist Muttermilch optimal auf den Nährstoffbedarf des Kindes abgestimmt. Bis auf Vitamin K und Vitamin D sind alle Nährstoffe ausreichend in der Milch enthalten. Die Zusammensetzung der Milch ist allerdings nicht konstant. Sie verändert sich in Abhängigkeit von der Laktationsdauer, während des Stillens und bei einer Erkrankung der Mutter.

Säuglingsanfangsnahrung

Kann oder will eine Mutter nicht stillen, erhält das Kind meist eine industriell hergestellte Säuglingsmilchnahrung.⁸⁵ Mit den heutigen industriell hergestellten Säuglingsmilchnahrungen können Säuglinge sicher und gut ernährt werden. Die Nährstoffzusammensetzung der Produkte ist in der Diätverordnung § 14 gesetzlich genau geregelt.⁸⁶ Diese Produkte heißen heute nach einer Regelung der Europäischen Union im Oberbegriff „Säuglingsanfangsnahrung“. Als „Säuglingsmilchnahrung“ werden die Produkte bezeichnet, die aus Kuhmilch hergestellt werden und für alle gesunden Säuglinge geeignet sind. Diese sind in ihrer Zusammensetzung der Muttermilch weitgehend angepasst. Nach ihrem Kohlenhydratanteil lassen sich zwei Gruppen unterscheiden.⁸⁷ „Pre-Nahrungen“ enthalten nur Milchzucker und sind daher ähnlich dünnflüssig wie Muttermilch. „1-Nahrungen“ enthalten außerdem etwas Stärke und sind daher etwas sämiger und können zu einer längeren Sättigungsdauer und damit zu weniger Mahlzeiten am Tag führen.

Für allergiegefährdete, nicht gestillte Säuglinge wurden so genannte „HA-Nahrungen“ entwickelt.⁸⁸ Als allergiegefährdet gelten Säuglinge, deren Mutter,

⁸³ Vgl. Mennella et al. (2001), vgl. Birch/Fisher (1998).

⁸⁴ Vgl. Marlier/Schaal (2005).

⁸⁵ Vgl. Kersting/Schöch (1996), S. 19.

⁸⁶ Vgl. Bundesministerium der Justiz (2007).

⁸⁷ Vgl. Koletzko (2004), S. 125, vgl. Kersting (2006), S. 8.

⁸⁸ Vgl. Kersting et al. (2003), S. 29.

Vater oder Geschwister schon eine Allergie haben. „HA“ steht für hypoallergen, das bedeutet allergenreduziert. HA-Nahrungen werden ebenfalls aus Kuhmilch hergestellt, da aber das Protein der Milch partiell hydrolysiert wurde wirken sie weniger allergieauslösend.

Nahrungen für Säuglinge auf der Basis von Sojaproteinisolaten enthalten keine Bestandteile von Kuhmilch und können so beispielsweise bei nicht gestillten Säuglingen streng vegetarischer Eltern eingesetzt werden.⁸⁹ Allerdings sind Sojanahrungen für die Vorbeugung von Allergien nicht geeignet, da bei der Ernährung mit Sojanahrung ebenso häufig Allergien auftreten wie bei herkömmlicher Fertigmilch. Besteht bei Säuglingen schon eine Allergie gegen Kuhmilch, entwickeln viele bei Gabe von Sojanahrung auch eine Allergie gegen Soja.

Gerade für Säuglinge, die mit der Flasche ernährt werden, sind Körperkontakt und andere sensorischen Reize besonders wichtig.⁹⁰ Sie erhalten zwar im Gegensatz zu gestillten Kindern, eine immer gleich schmeckende und riechende Nahrung und kommen erst bei der Einführung von Beikost mit anderen Geschmackseindrücken in Berührung, aber der Austausch von Berührungs-, Geräusch- und visuellen Signalen ist uneingeschränkt möglich und kann kompensatorisch ausgedehnt werden.

3.2 Ernährungsverhalten von Säuglingen und Kleinkindern

Die frühkindliche Ernährung spielt eine wichtige und häufig noch unterschätzte Rolle bei der Entwicklung des Ernährungsverhaltens.⁹¹ Kinder machen die ersten Geschmackserfahrungen schon im Mutterleib, da Aromen aus der mütterlichen Ernährung in das Fruchtwasser übertragen werden. Der Geschmackssinn ist etwa ab dem siebten, der Geruchssinn ab dem achten vorgeburtlichen Monat funktionsfähig. Schon im Mutterleib erfährt der Fötus folglich Aspekte der mütterlichen Ernährung.

Obwohl Ernährungsgewohnheiten nicht dauerhaft sind und sich im Laufe des Lebens verändern, kann die Basis für ein gesundes Ernährungsverhalten schon in der frühen Kindheit gelegt werden.⁹² Bei der Entwicklung von Geschmackspräferenzen spielt das Ernährungsverhalten der Kinder eine große Rolle. Denn

⁸⁹ Vgl. Kersting (2006), S. 10, vgl. Koletzko (2004), S. 125.

⁹⁰ Vgl. Przyrembel (2002).

⁹¹ Vgl. Alexy (2005).

⁹² Vgl. Koivisto Hursti (1999).

die Wahl der Lebensmittel, die Kinder treffen, ist nicht nur ein rein sensorischer Aspekt.

Bei der Entwicklung des Ernährungsverhaltens wird dem sozialen Umfeld des Essens eine besondere Aufmerksamkeit zugemessen.⁹³ Das Essen ist für Kleinkinder ein soziales Erlebnis. Die anwesenden Eltern, Geschwister oder andere Gleichaltrige können bei den Mahlzeiten Vorbildcharakter haben. So wird beispielsweise vermutet, dass die aus einigen Untersuchungen bekannte Vorliebe von Jungen für Fleisch und von Mädchen für Obst und Gemüse das Muster der Erwachsenen widerspiegelt. Zu diesen geschlechtsspezifischen Präferenzen kommt es, weil Kinder im Alltag häufig die Erfahrung machen, dass Männer öfter große Mengen Fleisch mit Genuss verzehren und dass auf der anderen Seite Frauen demonstrieren, wie gerne sie Salat, Obst und Gemüse essen.

3.2.1 Psychologische Einflussfaktoren bei der Entwicklung des Ernährungsverhaltens

Veränderungen der Einflussfaktoren des Essverhaltens im Lebensverlauf

Die Einflussfaktoren auf das Essverhalten sind im Verlauf des Lebens unterschiedlich stark ausgeprägt.⁹⁴ Innere Signale, wie die biologischen Körpersignale Hunger und Sättigungsgefühl, sind vom ersten Lebenstag an vorhanden und nehmen mit dem Lebensalter an Bedeutung ab. Die Innensteuerung, die auch als biologische Regulation bezeichnet wird, hat zu Beginn des Lebens den größten Einfluss auf das Essverhalten. Mit zunehmendem Alter werden die inneren Signale immer stärker von äußeren Reizen überlagert. Diese entstehen durch elterlich bzw. kulturell vermittelten Einstellungen und Bewertungen und stellen somit gelerntes Verhalten dar. Diese Außensteuerung steht zur Innensteuerung in Konkurrenz. Letztere kann je nach Strenge des familiären Verhaltenstrainings und des soziokulturellen Normendrucks, mit zunehmendem Lebensalter immer weniger regulierenden Einfluss auf das Essverhalten ausüben.

Die kognitive Steuerung (auch kognitive Kontrolle) ist ein weiterer Einflussfaktor der Ausbildung des Ernährungsverhaltens.⁹⁵ Darunter können alle bewusst

⁹³ Vgl. Alexy (2005), vgl. Diehl (1996), S. 50 ff.

⁹⁴ Vgl. Pudiel/Westenhöfer (2003), S. 46 ff.

⁹⁵ Vgl. Pudiel/Westenhöfer (2003), S. 46 ff.

vorgenommenen Maßnahmen zur Steuerung des eigenen Ernährungsverhaltens verstanden werden, wie beispielsweise die bewusste Auswahl bestimmter Lebensmittel nach ihrem ernährungsphysiologischen Wert oder das Einhalten bestimmter Ernährungsformen oder Diäten. Mit der kognitiven Steuerung werden also bestimmte Einstellungen und Überzeugungen zum Ausdruck gebracht und spielen somit mit zunehmendem Lebensalter eine immer stärkere Rolle.

In Abbildung 7 wird die Wechselwirkung dieser drei Einflussfaktoren im Lebenszyklus schematisch dargestellt.

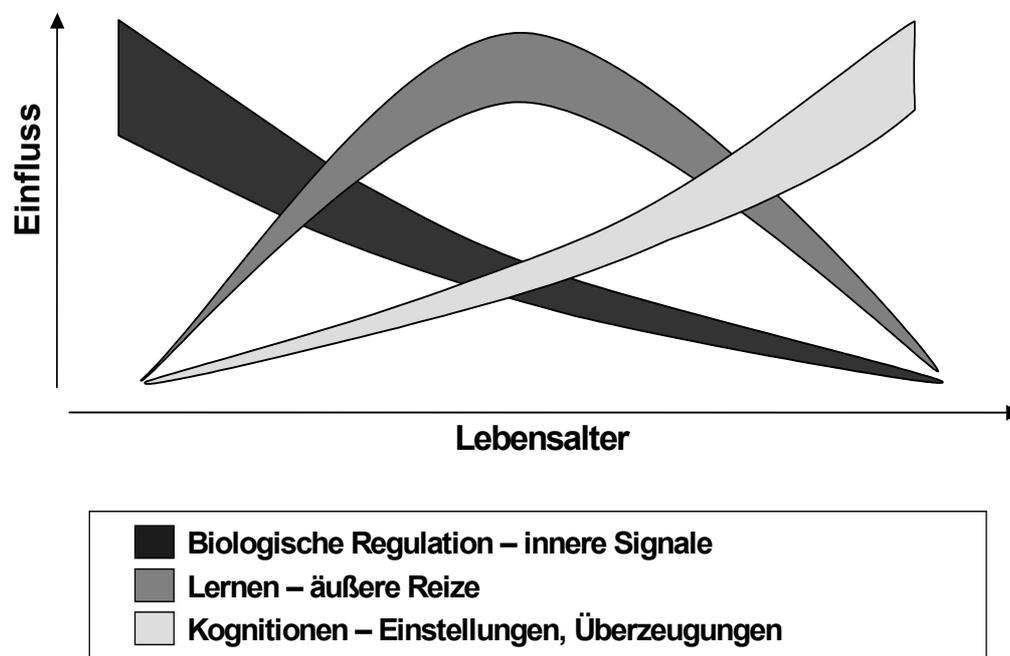


Abbildung 7: Veränderung der Wechselwirkung innerer Signale, äußerer Reize und Einstellungen & Überzeugungen im Lebenszyklus⁹⁶

Verhalten von Säuglingen und Kleinkindern

Neugeborene sind durch die intensiven Körpergefühle Hunger und Sättigung in der Lage, die Nahrungsaufnahme selbst zu regulieren.⁹⁷ Die grundsätzliche Kompetenz zur günstigen bedarfsgerechten Steuerung der Nahrungsaufnahme gilt somit als angeboren. Ein häufig zitiertes Experiment von CLARA DAVIS (1926) konnte zeigen, dass die biologische Regulation von Hunger und

⁹⁶ in Anlehnung an Westenhöfer (2006), S. 10.

⁹⁷ Vgl. Pudiel (2002), S. 18 ff., vgl. Westenhöfer (2001).

Sättigung bei Säuglingen im Prinzip funktioniert. Die Lernvorgänge in unserer Kultur bezeichnet PUDEL daher eher als Störfaktoren, die das Kind vom natürlichen Essverhalten entfernen. Er fordert, gelassener auf das Essverhalten der Kinder einzuwirken und dass die biologische Regulation ihre Chance behalten sollte.

Die Ausdifferenzierung der Sekundärbedürfnisse muss nach dem Abstillen erlernt werden.⁹⁸ Emotionale Erfahrungen mit der Nahrungsaufnahme werden bereits in der frühen Mutter-Kind-Interaktion verfestigt. Es kann passieren, dass Kleinkinder alle negativ besetzten Gefühlszustände als Hunger interpretieren, wenn das Kind von der Mutter stets gefüttert wird, sobald es zu schreien beginnt. In den verschiedenen Situationen unterscheiden sich die Zuwendungsreaktionen der Mutter nicht. Die Kinder lernen dann nicht zwischen Hungergefühlen und anderen Emotionen zu unterscheiden. Die Folge dieses „Abspeisens“ kann später unter Stressbedingungen die Entwicklung einer oralen Kompensation („Kummerspeck“) sein.

Spätestens mit der Einführung der ersten festen Nahrung beginnt für das Kind ein soziokultureller Lernprozess, der auch die Bildung von Geschmackspräferenzen mit einschließt.⁹⁹ Dieser Lernprozess wird durch die Kultur, in der das Kind aufwächst, beeinflusst. So werden die Geschmackserfahrungen des Kindes stark von seiner Kultur geprägt. Durch den mehrmaligen Konsum bestimmter Speisen erlernen Kinder Geschmackspräferenzen ihrer Kultur. Dieser Prozess der Ausbildung von Geschmackspräferenzen aufgrund vorheriger Geschmackserfahrungen wird auch als *liking by tasting* oder *mere exposure effect* bezeichnet. Ebenso ist das soziale Umfeld des Kindes an der Entwicklung seines Ernährungsverhaltens beteiligt. Die Beobachtung Anderer (Modelllernen) und das Erlernen des Bedürfnisses nach sozialer Anerkennung beeinflussen das Verhalten des Kindes.

3.2.2 Einfluss der Eltern auf das Ernährungsverhalten des Kindes

Bei der Entwicklung des Ernährungsverhaltens des Kindes und damit auch bei der Ausbildung von Lebensmittelpräferenzen kommt den Eltern eine wichtige Rolle zu.¹⁰⁰ Bereits die Entscheidung der Eltern, ob ein Kind gestillt oder mit Säuglingsnahrung ernährt wird, kann das Ernährungsverhalten des Kindes

⁹⁸ Vgl. Pudel/Westenhöfer (2003), S. 38.

⁹⁹ Vgl. Pudel/Westenhöfer (2003), S. 38 ff.

¹⁰⁰ Vgl. Koivisto Hursti (1999).

beeinflussen.¹⁰¹ Abgesehen von Unterschieden in der Zusammensetzung, ist auch die Art der Fütterung sehr verschieden. Mit Säuglingsnahrung ernährte Kinder bekommen im Gegensatz zu gestillten Kindern, ein immer gleich bleibendes Produkt. Auch in der Menge und der Anzahl der Fütterungen halten sich die Eltern meist an die Empfehlungen des Herstellers, sodass diese nicht nach den Bedürfnissen des Kindes variieren. In Zeiten in denen das Kind normalerweise weniger aufnehmen würde, weil das Sättigungsgefühl einsetzt bevor die Flasche leer ist, wird es oftmals zum Weitertrinken ermuntert. Dadurch wird beim Kind die Reifung des Wahrnehmungsvermögens von Hunger und Sättigung unterdrückt.

Später können die Eltern die Ernährungswahl des Kindes beeinflussen, indem sie bestimmte Lebensmittel für das Kind zugänglich machen und eine Vorbildfunktion für das Kind darstellen.¹⁰² Das Ernährungsverhalten des Kindes wird auch durch die Verhaltensweisen der Eltern in bestimmten Situationen beeinflusst. Den bedeutendsten Einfluss auf die Entwicklung des Akzeptanzmusters eines Lebensmittels haben frühere Erfahrungen mit dem jeweiligen Lebensmittel, da durch Erfahrungen die Präferenz gesteigert werden kann. Daher sollten Eltern dazu angeregt werden, ihren Kindern gesunde Lebensmittel leicht zugänglich zu machen und ihnen diese in positiven Situationen anzubieten. Damit unterstützen sie ihre Kinder in der Entwicklung gesunder Ernährungsgewohnheiten.

Eltern haben oft die Taktik, ihren Kindern bestimmte Lebensmittel zu verwehren.¹⁰³ Entweder, weil sie um die Gesundheit des Kindes besorgt sind, oder aber sie benutzen diese Taktik als Bestrafung z.B. dafür, dass ein anderes Lebensmittel nicht gegessen wird. Das Versprechen einer Belohnung für das Aufessen eines anderen Lebensmittels ist eine gängige Strategie vieler Eltern. So wird beispielsweise nicht selten die Aussage gemacht: „Wenn du das Gemüse nicht isst, bekommst du auch keine Nachspeise!“ Die Folge dieser Aussage ist, dass sich die Präferenz für das Lebensmittel, welches als Belohnung benutzt wurde (hier die Nachspeise), erhöht und die Präferenz für das Gemüse abnimmt. Wenn Kinder für den Verzehr eines ungeliebten Lebensmittels belohnt werden, führt das zu einer Abnahme der Präferenz dieses Lebensmittels. Statt der Wahrscheinlichkeit, dass ein erwünschtes Lebensmittel von den Kindern konsumiert wird zu erhöhen, hat diese

¹⁰¹ Vgl. Poskitt (1996), S. 182.

¹⁰² Vgl. Koivisto Hursti (1999).

¹⁰³ Vgl. Benton (2004).

Vorgehensweise den gegenteiligen Effekt, es wird sogar unwahrscheinlicher, dass dieses Lebensmittel von den Kindern akzeptiert wird.

Kinder assoziieren Lebensmittel oft mit elterlicher Aufmerksamkeit und Belohnungen.¹⁰⁴ So werden süße und sehr fetthaltige Lebensmittel wie Schokolade sehr häufig mit positiven Ereignissen in Verbindung gebracht. Diese Lebensmittel werden bei besonderen Anlässen eingesetzt oder auch als Dankeschön an jemandem verschenkt. Dadurch verstärkt sich die Vorliebe für diese ohnehin schon gemochten Lebensmittel. Wenn Kinder als Anerkennung für bestimmte Verhaltensweisen als Belohnung ein Lebensmittel bekommen, erhöht sich die Vorliebe für diese Lebensmittel.

Die Atmosphäre, in der das Essen stattfindet, hat ebenfalls einen Einfluss auf das Verhalten des Kindes.¹⁰⁵ Herrscht eine negative Stimmung während der Mahlzeit und äußern sich die Eltern beispielsweise negativ über das Kind, so wird es vermutlich geringere Mengen verzehren. Eine positive Atmosphäre führt in gleicher Weise zu größeren Verzehrsmengen. Soll ein Kind angeregt werden, ein bestimmtes Nahrungsmittel zu verzehren, so ist es kontraproduktiv, es zu ermahnen, falls es dieses nicht zu sich nimmt. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Nahrungsmittel zukünftig konsumiert wird, würde sich dadurch eher verringern als zunehmen.

Eltern, die ihre Kinder davor bewahren wollen, übergewichtig zu werden, beschränken ihren Kindern oft den Zugang zu bestimmten Lebensmitteln.¹⁰⁶ Obwohl dieses Verhalten gut gemeint ist und vernünftig erscheint, kann es das Gegenteil bewirken, indem es die Kinder davon abhält zu lernen, die Nahrungsaufnahme selbst zu regulieren. Wird die Energieaufnahme des Kindes stark von den Eltern kontrolliert, lernen die Kinder nicht, energiereiche Mahlzeiten zu kompensieren und auf die Energiedichte der Lebensmittel zu reagieren. Eine gewisse Kontrolle seitens der Eltern ist zwar wichtig, aber eine übermäßige Kontrolle sollte vermieden werden. Kinder brauchen Hilfestellungen und Anleitungen. So ist die Bereitstellung von kalorienarmen Lebensmitteln wichtig, sie brauchen jedoch keine rigiden Vorschriften.

¹⁰⁴ Vgl. Benton (2004).

¹⁰⁵ Vgl. Benton (2004).

¹⁰⁶ Vgl. Farrow/Blissett (2006), vgl. Benton (2004).

3.2.3 Ähnlichkeiten im Ernährungsverhalten von Eltern und Kindern

Das Essverhalten von Eltern und Kindern weist gewisse Ähnlichkeiten auf, da die Eltern Modelle für ihre Kinder darstellen.¹⁰⁷ Allerdings sind sich Mutter und Kind in ihren Abneigungen viel ähnlicher, als in ihren Vorlieben für bestimmte Nahrungsmittel (siehe hierzu auch nachfolgende Tabelle). So lässt eine Präferenz für Hähnchen bei den Müttern nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 10 % auf eine Präferenz bei ihren Kindern schließen. Lehnen Mütter den Verzehr von Hähnchen jedoch ab, so besteht eine Wahrscheinlichkeit von 55 %, dass ihre Kinder Hähnchen ebenfalls nicht mögen. Diese große Übereinstimmung in der Ablehnung kann zum Teil dadurch erklärt werden, dass diese Lebensmittel von den Müttern nicht eingekauft werden und damit den Kindern nicht zur Verfügung stehen, sodass der *mere exposure effect*¹⁰⁸ nicht stattfinden kann.¹⁰⁹ Eine Ausnahme zeigt sich für Süßigkeiten, denn hier sind die Präferenzübereinstimmungen zwischen Müttern und Kindern höher, als die Übereinstimmung in der Ablehnung.

Tabelle 2: Ähnlichkeiten von Vorlieben und Abneigungen verschiedener Lebensmittel bei Mutter und Kind ¹¹⁰

Lebensmittel	Prozentsatz an übereinstimmender Vorliebe bei Mutter und Kind	Prozentsatz an übereinstimmender Abneigung bei Mutter und Kind
Graubrot	22 %	30 %
Kotelett	10 %	45 %
Banane	12 %	35 %
Apfel	8 %	60 %
Hähnchen	10 %	55 %
Pudding	35 %	18 %
Bonbons	20 %	5 %

¹⁰⁷ Vgl. Pudal (2002), S. 25 ff.

¹⁰⁸ Stabilisierung von Präferenzen für bestimmte Lebensmittel durch mehrmalige Geschmackserfahrungen

¹⁰⁹ Vgl. Pudal/Westenhöfer (2003), S. 42.

¹¹⁰ Vgl. Pudal (2002), S. 26.

4 Bildung von Nahrungsmittelpräferenzen

Im Folgenden sollen Einflussfaktoren auf die Ausbildung von Nahrungsmittelpräferenzen in den ersten Lebensjahren näher behandelt werden. Der Begriff *Präferenz* bezieht sich auf die Bevorzugung eines Gegenstands gegenüber anderen. Im allgemeinen Gebrauch, wie auch in dieser Arbeit, bedeutet Präferenz, dass die Vorliebe der Grund für die Auswahl ist, obwohl die Vorliebe nur eines von vielen Motiven für die Nahrungsmittelauswahl darstellt.¹¹¹ Nahrungsmittelpräferenzen werden durch Erfahrungen mit Lebensmitteln und mit dem Essen erlernt.¹¹²

Über den Ursprung von Geschmacks- und Nahrungsmittelpräferenzen wird sehr viel spekuliert, aber es gibt bis jetzt nur auffallend wenige experimentelle Untersuchungen zu diesem Thema.¹¹³

4.1 Angeborene Geschmackspräferenzen

Beim Neugeborenen besteht bereits eine hoch differenzierte Sensibilisierung auf verschiedene Geschmacksstoffe.¹¹⁴ Untersuchungen des Gesichtsausdrucks Neugeborener zufolge scheint es eine angeborene Vorliebe für den Süßgeschmack und eine Ablehnung der Geschmacksqualitäten bitter und sauer zu geben.¹¹⁵ Es wird angenommen, dass diese Präferenzen evolutionär bedingt sind und süße Substanzen eine Energiequelle vermuten lassen, wohingegen bittere Substanzen auf eine Toxizität hindeuten. Verglichen mit Erwachsenen mögen Kinder üblicherweise süßere Speisen und lehnen einen bitteren Geschmack stärker ab.¹¹⁶ Lebensmittelpräferenzen sind also zumindest zum Teil biologisch beeinflusst. So führt die Aufnahme eines süßen Getränks beispielsweise zu der Freisetzung von Endorphinen.

Bereits 1973 haben DESOR ET AL. die Vorliebe Neugeborener für süße Flüssigkeiten untersucht.¹¹⁷ Diese werden den Säuglingen in Flaschen angeboten, und die von den Säuglingen verzehrten Mengen werden gemessen. Die Neugeborenen ziehen süße Flüssigkeiten Wasser vor, und wenn die Zuckerkonzentration erhöht wird, trinken sie noch mehr von der Flüssigkeit. Eine

¹¹¹ Vgl. Birch (1999), vgl. Drewnowski (1997).

¹¹² Vgl. Birch (1999).

¹¹³ Vgl. Ganchrow/Mennella (2003).

¹¹⁴ Vgl. Pudal/Westenhöfer (2003), S. 40.

¹¹⁵ Vgl. Steiner (1979).

¹¹⁶ Vgl. Benton (2004).

¹¹⁷ Vgl. Desor et al. (1973) zitiert nach Logue (1995), S. 127.

Vorliebe für Süßes in einem so frühen Alter lässt eine starke genetische Komponente vermuten.

Forschungen von STEINER über eine Veränderung des Gesichtsausdrucks bei unterschiedlichen Geschmacksreizen liefern weitere Belege für eine genetisch bestimmte Vorliebe für Süßes.¹¹⁸ So zeigen Neugeborene, die vor ihrer ersten Brust- oder Flaschennahrung getestet werden einen Gesichtsausdruck, der demjenigen von Erwachsenen sehr ähnlich ist, wenn sie etwas Süßes schmecken. Diese angeborene Süßpräferenz wird von PAUL ROZIN als „Sicherheitsgeschmack der Evolution“ bezeichnet, da es keine süßen und zugleich giftigen Nahrungsmittel gibt.¹¹⁹ So bietet die Süßpräferenz bei der Nahrungswahl im Zweifel einen Überlebensvorteil.

Bitterer und saurer Geschmack verursachen bei Neugeborenen einen ablehnenden Gesichtsausdruck, wobei sich die Ablehnung von bitter schmeckenden Lebensmitteln erst später entwickelt.¹²⁰ Die Sensitivität gegenüber bitter ist erblich.¹²¹ So können einige Menschen die bitteren Substanzen Phenylthiocarbamide (PTC) und 6-n-Propylthiouracil (PROP) nicht schmecken. Die Fähigkeit, diese Substanzen zu schmecken, beeinflusst die Geschmackspräferenzen während des ganzen Lebens. Ungefähr 70 % der Bevölkerung können PROP schmecken, da sie mehr Pilzpapillen auf ihrer Zungenoberfläche haben. So genannte *Schmecker* lehnen bittere Lebensmittel wie Brokkoli, Kohl, Bier und Kaffee stärker ab als *Nicht-Schmecker*.

Bei der Wahrnehmung von Salzigem gibt es eine anfängliche Indifferenz, die entweder auf wirkliches „Nicht-schmecken-können“ oder auf die als neutral empfundene hedonische Einschätzung zurückzuführen ist.¹²² Ab dem vierten Lebensmonat erfolgt eine Bevorzugung der Salzlösung vor Wasser, und ab dem dritten Lebensjahr beginnen Kinder reine Salzlösungen abzuweisen.

4.2 Konditionierte Geschmacks- und Nahrungsmittelpräferenzen

Durch Esserfahrungen der Kinder können die anfangs vorhandenen reflexartigen und nicht erlernten Reaktionen auf die Grundgeschmacksqualitäten modifiziert werden.¹²³ Allein durch den Kontakt und die Erfahrungen mit

¹¹⁸ Vgl. Steiner (1979).

¹¹⁹ Vgl. Pudol (2005), S. 60, vgl. Rozin (2000), S. 1477.

¹²⁰ Vgl. Birch (1999).

¹²¹ Vgl. Duffy/Bartoshuk (2000), vgl. Drewnowski et al. (2001).

¹²² Vgl. Schubert/Godersky (1996), S. 118.

¹²³ Vgl. Birch (1998).

bestimmten Nahrungsmitteln und Geschmacksrichtungen bilden sich Lebensmittelpräferenzen heraus.¹²⁴ So erhöht sich durch den wiederholten Konsum eines Lebensmittels dessen Präferenz. Dieser *mere exposure effect* bezeichnet somit die Stabilisierung von Präferenzen für bestimmte Lebensmittel durch mehrmalige Geschmackserfahrungen.

Die angeborene Süß-Präferenz kann genutzt werden, um die Akzeptanz unbeliebter Nahrungsmittel und Aromen zu steigern.¹²⁵ So erhöht sich die Akzeptanz von Nahrungsmitteln und Aromen, die mit Süße assoziiert werden, auch wenn sie in ungesüßter Form angeboten werden. Kaffee wird beispielsweise aufgrund des bitteren Geschmacks anfänglich meist abgelehnt. Daher trinken die meisten Menschen Kaffee zuerst mit Milch und Zucker und erst später mögen sie auch den bitteren Geschmack von schwarzem Kaffee. Dieser assoziative Lernprozess wird auch als *flavor-flavor learning*¹²⁶ bezeichnet.

Auch Kinder können sich an verschiedene Geschmackspaarungen gewöhnen.¹²⁷ Nachdem vier bis fünf Jahre alte Kinder mehrmals eine von drei verschiedenen Tofuversionen (süß, salzig oder unverändert) verzehrt haben, entwickeln sie eine Präferenz für die Version, die sie wiederholt gegessen haben, und lehnen die anderen beiden Versionen ab.

Die Nahrungspräferenzen von Kindern können außerdem durch physiologische Folgen der Nahrungsaufnahme beeinflusst werden.¹²⁸ So entwickeln Kinder beispielsweise Vorlieben, wenn der Verzehr eines Lebensmittels für sie angenehme physiologische Folgen hat, wie die Aufnahme eines energiereichen Lebensmittels bei Hunger. Sie können sich außerdem merken welche physiologischen Folgen die Aufnahme von Nahrungsmitteln mit bestimmten geschmacklichen Eigenschaften haben. Wenn Kinder wiederholt eine festgelegte Menge zwei anfangs neuer Lebensmittel zu sich nehmen, die sich sowohl in ihrer Aromatisierung als auch in ihrer Energiedichte unterscheiden, lernen sie die Geschmacksrichtung der energiereicheren Variante zu bevorzugen.¹²⁹ Der Energiegehalt des Lebensmittels wird entweder durch den Zusatz von Fett oder durch Kohlenhydrate manipuliert. Für jedes Kind wird eine Geschmacksrichtung durchweg als energiereiche Variante angeboten und eine andere als energiearme Variante. Wenn die beiden Geschmacksrichtungen

¹²⁴ Vgl. Pudal/Westenhöfer (2003), S. 42 f.

¹²⁵ Vgl. Capaldi (2001), S. 55 ff, vgl. Koivisto Hursti (1999).

¹²⁶ Geschmacks-Geschmack-Lernen

¹²⁷ Vgl. Sullivan/Birch (1990) zitiert nach Benton (2004).

¹²⁸ Vgl. Birch (1998).

¹²⁹ Vgl. Birch (1999).

dann mit einem identischen Energiegehalt angeboten werden, nehmen die Kinder mehr von der Variante auf, die zuvor mit der höheren Energiedichte gepaart wurde. Dieser Lernprozess wird auch als *flavor-nutrient learning*¹³⁰ bezeichnet.

Bei Nahrungsknappheit bietet die Fähigkeit, energiereiche Nahrungsmittel an ihrem Geschmack wiederzuerkennen große Vorteile.¹³¹ In den westlichen Industrieländern gibt es heute jedoch ein Überangebot an Nahrungsmitteln mit hoher Energiedichte, sodass die Veranlagung energiereiche Nahrungsmittel zu bevorzugen die Entstehung von Übergewicht und Adipositas im Kindesalter begünstigt.

4.3 Kulturelle Einflüsse

Beim Vergleich von Essgewohnheiten verschiedener Kulturen fällt auf, welche unterschiedlichen Substanzen, Pflanzen und Tiere als Nahrung der Menschen dienen.¹³² Sehr geschätzte und beliebte Nahrungsmittel einer Kultur können in einer anderen Kultur als ekelerregend oder unappetitlich angesehen werden. Obwohl Säuglinge auf der ganzen Welt in den ersten Lebensmonaten mit der gleichen Milchnahrung gefüttert werden, sind die Essgewohnheiten von Erwachsenen von Kultur zu Kultur grundverschieden.

Das kulturelle Umfeld einer Person bzw. die Zugehörigkeit zu einer bestimmten ethnischen Gruppe verrät viel über deren Essgewohnheiten und Lebensmittelpräferenzen.¹³³ Auch die Tageszeit in der eine bestimmte Speise üblicherweise verzehrt wird oder die Speisenfolge von verschiedenen Gerichten (das Dessert beispielsweise nach der Hauptspeise) wird durch die Kultur beeinflusst.

Über das, was man isst, wie man es isst und über das, was man nicht essen darf, entwickeln Gesellschaften (un)geschriebene Regeln.¹³⁴ So sind Essgewohnheiten oftmals ein Kennzeichen für die Zugehörigkeit zu sozialen Gruppen oder Schichten.

Als „You are what you eat“ bezeichnet ROZIN den, in den unterschiedlichsten Kulturen weit verbreiteten Glauben, dass ein Mensch beim Essen die

¹³⁰ Geschmacks-Nährstoff-Lernen

¹³¹ Vgl. Birch (1998).

¹³² Vgl. Birch (1998).

¹³³ Vgl. Rozin (2000), S. 1479 f., vgl. Birch et al. (1996), S. 186 f.

¹³⁴ Vgl. Schubert/Godersky (1996), S. 112 f.

Eigenschaften der Person annimmt, die das Essen zubereitet hat.¹³⁵ In Indien hat das gemeinsame Essen mit einer Speise, die von einer geachteten Person zubereitet wurde, eine zutiefst bindende Wirkung.¹³⁶ Damit kommt dem Essen und seiner Zubereitung in Indien eine moralische und Status erklärende Rolle zu. Auch die hinduistische Familienhierarchie enthält Regeln, die vorschreiben, wessen Essensreste von wem gegessen werden dürfen.

Die Ernährung wird häufig durch ökonomische und soziale Zwänge bestimmt.¹³⁷ Bei einer vorübergehenden Beschränkung des Variantenreichtums von Nahrungsmitteln wird allerdings meist versucht, im Rahmen der Möglichkeiten noch schmackhafte Speisen zuzubereiten. Daraus entwickelt sich dann der so genannte Notwendigkeitgeschmack, also der Geschmack, den man haben muss, um auch in kargen Zeiten überleben zu können. Unser Geschmacksbild wird heute jedoch durch den im Gegensatz hierzu stehenden Luxusgeschmack dominiert.

Bestimmte Essformen und Essgewohnheiten werden auch durch das so genannte *Kontinuitätstraining* an nachfolgende Generationen weitergegeben.¹³⁸ Um das Überleben der Nachkommen zu sichern, werden erfahrungserprobte Ernährungsstrategien sowie Konsequenzen aus einmal erfahrenen Geschmackseindrücken direkt weitergegeben.

Die grundlegenden kulinarischen Eigenheiten ihrer Kultur lernen Kinder in den ersten Jahren ihres Lebens kennen und fügen sich in sie ein.¹³⁹ Die Kinder lernen, was gegessen wird und welche kulturelle Bedeutung diese gesellschaftlichen Essmuster haben.

4.4 Nahrungsmittelaversionen

Nahrungsmittel werden abgelehnt, weil sie nicht schmecken, ekelerregend, nicht zur Ernährung geeignet oder gefährlich sind (siehe Tabelle 3).¹⁴⁰ Einige dieser Aversionen sind die Folge der Konsequenzen des Kontaktes mit der Nahrung, andere Aversionen sind anscheinend durch direkten und/oder indirekten Kontakt mit anderen Menschen bestimmt.

¹³⁵ Vgl. Rozin (1996), S. 83.

¹³⁶ Vgl. Rozin (1996), S. 88, vgl. Schubert/Godersky (1996), S. 114.

¹³⁷ Vgl. Pudiel/Westenhöfer (2003), S. 21 ff., vgl. Schubert/Godersky (1996), S. 114.

¹³⁸ Vgl. Pudiel/Westenhöfer (2003), S. 21 ff.

¹³⁹ Vgl. Schubert/Godersky (1996), S. 115.

¹⁴⁰ Vgl. Logue (1995), S. 186 ff., vgl. Koivisto Husti (1999).

Tabelle 3: Klassifikation menschlicher Nahrungsversionen ¹⁴¹

Typ aversiver Nahrung	Beschreibung	Beispiel	mögliche Entstehung
unangenehm schmeckend	keine Abneigung, wenn sie nicht geschmeckt wird	warme Milch	genetisch begründete Geschmacksaversion, oder nach dem Essen dieser Nahrung ist eine Magen-Darm-Erkrankung aufgetreten
ekelerregend	Abneigung, selbst wenn sie nicht oder in sehr kleinen Mengen geschmeckt wird; mit ekelhafter Nahrung gekoppelte Stoffe werden ebenfalls ekelerregend (es erfolgt eine Verschmelzung)	Urin	direkter oder indirekter Kontakt mit anderen Menschen, die diese Nahrung als ekelerregend betrachten, oder Ähnlichkeit zu anderen ekelerregenden Nahrungsmitteln
ungeeignet	nicht als Nahrung betrachtet	Baumrinde	genetisch begründete Geschmacksaversion oder direkte Erfahrung mit der Nahrung, oder andere Menschen weisen darauf hin, dass diese Nahrung nicht gegessen werden kann
gefährlich	könnte physischen Schaden bedeuten, wenn sie verzehrt würde	giftige Pilze	nach dem Verzehr der Nahrung trat schon einmal eine nicht den Darmtrakt betreffende Erkrankung auf, oder es wird davon berichtet

Aufgrund genetisch bedingter Reaktionen auf ihren Geschmack können Nahrungsmittel als unangenehm schmeckend oder ungeeignet betrachtet werden.¹⁴² Auch als Folge von direktem Kontakt mit Nahrungsmitteln können diese als unangenehm schmeckend, ungeeignet oder gefährlich eingestuft werden. Aber ekelerregend eingestuft werden Nahrungsmittel hauptsächlich dadurch, dass andere Menschen mit Ekel auf diese Lebensmittel reagieren. Wenn Kinder beispielsweise schon einige Erfahrungen mit der Reaktion Erwachsener auf potentielle Nahrungsmittel, wie z.B. Insekten (werden von Erwachsenen unserer Kultur meist als ekelhaft empfunden), gesammelt haben, so sehen sie diese „Lebensmittel“ ebenfalls als ekelerregend an. Auch Nahrungsmittel, die mit etwas Ekelerregendem in Kontakt gekommen sind oder Ekelerregendem ähneln, werden häufig als eklig empfunden.

¹⁴¹ in Anlehnung an Logue (1995), S.187 , vgl. Rozin (2000), S. 1478.

¹⁴² Vgl. Logue (1995), S. 188.

Geschmacksaversionslernen, bei dem der Geschmack eines Nahrungsmittels mit Übelkeit oder einer anderen Magen-Darm-Erkrankung gekoppelt ist, führt gewöhnlich dazu, dass dieses Nahrungsmittel über viele Jahre hinweg gemieden wird.¹⁴³ Wenn als Folge einer Nahrungsaufnahme eine andere Art von Erkrankung auftritt, wie z.B. Rötungen der Haut, wird das Nahrungsmittel zwar als gefährlich angesehen, es wird jedoch nicht mit negativem Geschmack assoziiert.

Spezifisch-sensorische Sättigung

Unter spezifisch-sensorischer Sättigung wird eine kurzfristige Aversion gegen einen aktuell erlebten Geschmackseindruck verstanden, die durch eine kurzzeitige Wiederholung eines Geschmackserlebnisses hervorgerufen werden kann.¹⁴⁴ Dieses evolutionsbiologische Programm wirkt dem *mere exposure effect* entgegen, der zur Wiederholung eines bekannten Geschmackseindrucks motiviert und dadurch eine gewisse Sicherheit der Ernährung gewährleistet. Die sensorisch-spezifische Sättigung vermeidet den permanenten Verzehr gleicher Speisen und führt durch Abwechslung zu einer vielseitigen Nährstoffaufnahme.

4.5 Nahrungsmittelneophobien und die Akzeptanz neuer Nahrungsmittel

Nahrungsmittelneophobien¹⁴⁵ äußern sich im Meiden von unbekanntem Nahrungsmitteln.¹⁴⁶ Bei Kindern im Alter von 18 bis 24 Monate sind sie besonders ausgeprägt. Sogar Kinder, die zuvor gute Esser waren, beginnen in dieser Phase häufig neue Nahrungsmittel abzulehnen. Die neophobische Veranlagung, neue Nahrungsmittel zu vermeiden, hat eine schützende Funktion. Der Mensch braucht eine vielfältige Ernährungsweise, aber neue Lebensmittel zu verzehren kann eine risikoreiche Angelegenheit sein: Sie könnten giftig sein und Krankheiten oder den Tod verursachen. Gerade in einem Alter, in dem Kinder anfangen zu laufen, können Neophobien einen Überlebenswert haben. Die neophobische Reaktion funktioniert im Zusammenspiel mit angelernten Mechanismen, die dazu beisteuern, die anfängliche neophobische Reaktion abzuschwächen: das Erlernen von Präferenzen und Aversionen. Durch Erfahrungen kann sich die anfängliche Ablehnung neuer

¹⁴³ Vgl. Rozin (1996), S. 89.

¹⁴⁴ Vgl. Pudel (2005), S. 63 f., vgl. Pudel/Westenhöfer (2003), S. 42.

¹⁴⁵ Neophobie aus dem Alt-Griechischen für Angst vor Neuem.

¹⁴⁶ Vgl. Birch (1999), vgl. Benton (2004).

Lebensmittel zu einer Präferenz wandeln. Durch den wiederholten Konsum eines neuen Lebensmittels kann die neophobische Reaktion vermindert werden. Die Akzeptanz für dieses Lebensmittel wird somit erhöht. Die mehrmalige Gelegenheit ein Lebensmittel lediglich anzusehen oder zu riechen, führt jedoch nicht zu einer verminderten neophobischen Reaktion.

Obwohl die Ablehnung neuer Lebensmittel angeboren ist, gibt es individuelle und geschlechtsspezifische Unterschiede in der Stärke der neophobischen Reaktion.¹⁴⁷ So zeigten die männlichen Teilnehmer einer schwedischen Studie stärkere Neophobien als die weiblichen Teilnehmerinnen.¹⁴⁸ Zudem gibt es Hinweise auf familiäre Ähnlichkeiten in der Neophobie, die auf eine genetische Komponente schließen lassen. Neophobie ist mit anderen genetisch bedingten Charaktereigenschaften verknüpft, die das Temperament und die Persönlichkeit betreffen.¹⁴⁹ Die Stärke neophobischer Reaktionen ändert sich mit der Zeit. Sie scheint bei vier bis sechs Monate alten Säuglingen, die gerade ihre ersten festen Nahrungsmittel erhalten, minimal zu sein.¹⁵⁰ Schon nach einer Fütterung mit einem neuen Lebensmittel zeigen die Säuglinge eine deutliche Akzeptanzsteigerung. Im Gegensatz dazu steigt die Akzeptanz eines neuen Lebensmittels bei Kleinkindern im Alter von zwei bis fünf Jahren erst nach dem fünf- bis zehnmaligen Verzehr deutlich an. In diesem Alter, wenn die Kinder zunehmend in der Lage sind, sich selbstständig Lebensmittel zu beschaffen, kann die neophobische Reaktion gegenüber neuen Lebensmitteln eine beschützende Funktion darstellen. Wahrscheinlich sind Kleinkinder zusätzlich besonders neophobisch, weil sie im Gegensatz zu Erwachsenen noch keine Methoden kennen, durch die neue Lebensmittel mit Hilfe von *flavor principles* bekannt erscheinen, indem Unbekanntes mit Bekanntem verknüpft wird (beispielsweise „schmeckt so ähnlich wie Erdbeeren“ oder „erinnert an den Geschmack von Orangen“).¹⁵¹ Neophobien sind demnach im Säuglingsalter minimal, nehmen dann im Kleinkindalter zu und fallen bis zum Erwachsenenalter wieder ab.

Mit dem Hinweis, dass ein bestimmtes neues Nahrungsmittel gut schmeckt oder auch mit der Gelegenheit, gut schmeckende neue Nahrungsmittel zu probieren, können Neophobien sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen abgebaut werden.¹⁵² Aussagen über einen vermeintlichen Ernährungswert des

¹⁴⁷ Vgl. Birch (1999).

¹⁴⁸ Vgl. Koivisto/Sjödén (1996) zitiert nach Birch (1999).

¹⁴⁹ Vgl. Pliner/Loewen (1997).

¹⁵⁰ Vgl. Birch et al. (1998).

¹⁵¹ Vgl. Rozin (2000), S. 1480, vgl. Birch (1999).

¹⁵² Vgl. Birch (1999).

Lebensmittels, wie z.B. „das ist gut für dich“, haben hingegen keinen Einfluss auf die Bereitschaft der Kinder, ein neues Lebensmittel zu probieren.¹⁵³

Eine weitere Strategie zur Steigerung der Akzeptanz neuer Nahrungsmittel ist die Kombination von neuen mit bekannten Nahrungsmitteln.¹⁵⁴ PLINER und STALLBERG-WHITE konnten in einer Untersuchung mit zehn- bis zwölfjährigen Mädchen zeigen, dass die Akzeptanz für ein unbekanntes Nahrungsmittel mit einer beliebten und bekannten Sauce, wie Tomatenketchup, gesteigert werden kann.

Soziale Einflüsse auf Neophobien

Besonders für Kleinkinder und Kinder ist Essen ein soziales Ereignis, und sie lassen sich in ihren Nahrungsmittelpräferenzen und in der Nahrungsmittelwahl von anderen leicht beeinflussen.¹⁵⁵ Allein durch die Beobachtung Anderer beim Verzehr neuer Lebensmittel lassen sich neophobische Reaktionen vermindern. So essen Kinder deutlich größere Mengen von einem neuen Lebensmittel, nachdem ihnen Videofilme gezeigt wurden, in denen sympathische und erfolgreiche Helden diese Lebensmittel mit Genuss gegessen haben oder nachdem sie andere Kinder beim Verzehr dieser Lebensmittel beobachteten.¹⁵⁶ Gerade bei Kindern ist das Lernen durch Beobachtung (Lernen am Modell) eine schnelle, ökonomische Art ihr Verhalten zu verändern.¹⁵⁷ Das Kind übernimmt dann einfach ein komplettes Verhaltensmuster und muss nicht alles Stück für Stück ausprobieren. Eine Modellwirkung ist allerdings nur zu erwarten, wenn das Modell beim Kind einen positiven Eindruck erzielt. Es muss für das Kind erstrebenswert sein, auch so zu handeln oder so zu sein wie das Modell. Solche Modelle sind in erster Linie Eltern, Geschwister, Freunde, Lehrer oder Filmfiguren. Je nach dem Bezug, den das Kind zu den Modellen hat, unterscheidet sich die Beeinflussbarkeit des Kindes.¹⁵⁸ So ist diese z.B. bei älteren Kindern stärker als bei jüngeren und bei der eigenen Mutter stärker als bei Fremden. Wichtig ist auch, wie sich das Modell beim Verzehr des Lebensmittels verhält.¹⁵⁹ Mit einem Ausspruch der Begeisterung für das Lebensmittel, wie beispielsweise „Ich liebe Aprikosen!“ kann die Modellwirkung noch verstärkt werden. Wenn hingegen bloß die Beobachtung des Modells

¹⁵³ Vgl. Pliner/Loewen (1997).

¹⁵⁴ Vgl. Pliner/Stallberg-White (2000).

¹⁵⁵ Vgl. Pudel (2002), S. 23.

¹⁵⁶ Vgl. Hill (2002), vgl. Pudel (2002), S. 23 f.

¹⁵⁷ Vgl. Pudel (2002), S. 24 f.

¹⁵⁸ Vgl. Birch/Fisher (1998).

¹⁵⁹ Vgl. Hendy/Raudenbush (2000).

beim Verzehr des Lebensmittels geschieht, dann ist die Wirkung relativ gering. So können HENDY und RAUDENBUSH zeigen, dass Lehrer durch enthusiastische Aussprüche während des Konsums von bekannten und neuen Lebensmitteln schon beim ersten Verzehr die Akzeptanz dieses Lebensmittels bei Vorschulkindern steigern können.¹⁶⁰ Diese Steigerung zeigt sich allerdings ohne die enthusiastischen Aussprüche nicht. Eine stärkere Wirkung als die begeisterten Aussprüche der Lehrer haben jedoch andere Gleichaltrige auf die Akzeptanz neuer Lebensmittel, wobei Mädchen stärkere Reaktionen auf die Aussprüche Gleichaltriger zeigen als Jungen.

Schon sehr früh hat das Ernährungsverhalten der Mutter und die Fütterungspraxis der Eltern eine bedeutende Wirkung auf die Entwicklung von Lebensmittelpräferenzen des Kindes.¹⁶¹ Die Tatsache, dass sich durch frühe und mehrmalige Gelegenheiten, neue Lebensmittel zu probieren, die anfängliche Ablehnung zu einer Akzeptanz wandeln kann, unterstreicht die entscheidende Rolle der Eltern bei der Wahl der Lebensmittel, die sie ihren Kindern anbieten.¹⁶²

¹⁶⁰ Vgl. Hendy/Raudenbush (2000).

¹⁶¹ Vgl. Birch/Fisher (1998).

¹⁶² Vgl. Birch et al. (1996), S. 180 ff.

5 Sensorische Studien mit Säuglingen, Kleinkindern und jungen Schulkindern

In diesem Kapitel werden ausgewählte sensorische Studien vorgestellt, die im Zeitraum von 1994 bis 2006 mit gesunden Säuglingen, Kleinkindern und jungen Schulkindern sowohl in Deutschland als auch in anderen Industrienationen durchgeführt wurden.

Die Einteilung der Studien, die im Folgenden beschrieben werden, erfolgt nach gustatorischen und olfaktorischen Aspekten.

5.1 Frühkindliche Geschmackserfahrungen

5.1.1 Geschmackserfahrungen durch Muttermilch

Muttermilch ist kein gleich bleibendes Produkt: Jede stillende Frau erzeugt eine jeweils einzigartige Milch. Ihre Zusammensetzung variiert mit der Länge der Stillzeit, um dem Nährstoffbedarf des Säuglings, der sich mit zunehmendem Alter ändert, gerecht zu werden.¹⁶³ Sie variiert außerdem je nach Tageszeit, wobei die fettärmste Milch morgens und die gehaltvollste abends erzeugt wird. Zudem variiert sie je nach der Ernährung der Mutter, sodass jeder gestillter Säugling über eine reichhaltige Quelle zahlreicher unterschiedlicher Aromen verfügt.

Die Übertragung von Aromen aus der mütterlichen Ernährung in die Muttermilch und die Auswirkungen auf das Stillverhalten des Säuglings werden von MENNELLA und BEAUCHAMP in den neunziger Jahren durch mehrere Studien untersucht.¹⁶⁴

Es zeigt sich ein verändertes Stillverhalten der Säuglinge, nachdem ihre Mütter Vanilleextrakt verzehrt haben.¹⁶⁵ Innerhalb einer Woche werden die stillenden Mütter an zwei Tagen getestet. An einem Tag konsumieren sie 10 ml Vanilleextrakt, am anderen Testtag nehmen sie die gleiche Menge einer geruchlosen Flüssigkeit zu sich. Der Vanilleextrakt wird von der Hälfte der Mütter am ersten Tag und die geruchlose Flüssigkeit am zweiten Tag konsumiert. Die andere Hälfte der Mütter verfährt umgekehrt. Das anschließende Stillverhalten der

¹⁶³ Vgl. Eliot (2001), S. 271 f.

¹⁶⁴ Vgl. Mennella/Beauchamp (1995), vgl. Mennella/Beauchamp (1996a), vgl. Mennella/Beauchamp (1999).

¹⁶⁵ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996a).

Säuglinge wird auf Videoband aufgezeichnet. Außerdem werden die Stilldauer und die Menge der aufgenommenen Milch ermittelt.

Nach dem Konsum des Vanilleextraktes haben die Mütter ihre Kinder um durchschnittlich 25 % länger gestillt im Vergleich zu der Stilldauer nach der Aufnahme der geruchlosen Flüssigkeit.¹⁶⁶ Es können außerdem Auswirkungen auf das Trinkverhalten der Kinder beobachtet werden: wenn ihre Mütter Vanilleextrakt aufgenommen haben, trinken sie durchschnittlich 20 % mehr Milch.

In weiteren Untersuchungen von MENNELLA und BEAUCHAMP kann gezeigt werden, dass Geschmacksstoffe der mütterlichen Ernährung den Geruch und den Geschmack der Muttermilch beeinflussen.¹⁶⁷ Nach dem Konsum von Karottensaft riecht und schmeckt die Muttermilch nach Karotte. In einem weiteren Test kann die Hypothese belegt werden, dass Erfahrungen mit Geschmacksstoffen über die Muttermilch noch einige Monate später die Akzeptanz von Lebensmitteln beeinflussen, die gleiche Geschmacksstoffe enthalten. Gestillte Säuglinge bekommen seit einigen Wochen ihre erste feste Nahrung: Getreidebrei mit Wasser zubereitet. Ihre Mütter trinken in der Expositionsperiode entweder Wasser oder Karottensaft. Kurz vor und nach der Expositionsperiode erhalten die Säuglinge jeweils an einem Tag den gewohnten Getreidebrei mit Wasser zubereitet und am darauf folgenden Tag einen Getreidebrei mit Karottensaft zubereitet. Die Kinder, deren Mütter in der Expositionsperiode den Karottensaft getrunken haben, konsumieren signifikant weniger von dem Karottensaft-Getreidebrei als von dem Wasser-Getreidebrei und verbringen zudem weniger Zeit mit dem Essen des Karotten-Getreidebreis. Kinder der Kontrollgruppe, deren Mütter keinen Karottensaft getrunken haben, akzeptieren nach der Expositionsperiode den Karottensaft-Getreidebrei ebenso wie den Wasser-Getreidebrei.

Das Verhalten der Kinder lässt auf eine sensorisch-spezifische Übersättigung schließen, sodass die Kinder auf einen Geschmacksstoff, den sie in der nahen Vergangenheit sehr häufig konsumiert haben, weniger ansprechen.

In einer weiteren Studie von MENNELLA ET AL. kann gezeigt werden, dass pränatale und frühe postnatale Erfahrungen von Karottenaromen durch das Fruchtwasser und die Muttermilch einen Einfluss auf die Akzeptanz von festen Nahrungsmitteln in der Entwöhnungszeit haben.¹⁶⁸ Säuglinge, die entweder

¹⁶⁶ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996a).

¹⁶⁷ Vgl. Mennella/Beauchamp (1999).

¹⁶⁸ Vgl. Mennella et al. (2001).

durch das Fruchtwasser oder durch die Muttermilch Erfahrungen mit Karottenaromen gemacht haben, zeigen bei ihrer ersten Fütterung mit einem Karotten-Getreidebrei weniger negative Gesichtsausdrücke als bei der Fütterung ihres gewohnten Wasser-Getreidebreis. Kinder, die keine Erfahrungen mit Karottenaromen haben, zeigen diese unterschiedlichen Verhaltensweisen nicht. Auch durch die aufgenommene Menge und die Dauer der Fütterungen zeigen Kinder, die bereits Erfahrungen mit Karottenaromen gesammelt haben, Präferenzen für den Karotten-Getreidebrei im Vergleich zu dem Wasser-Getreidebrei. Allerdings sind diese Ergebnisse statistisch nicht signifikant.

Weitere Untersuchungen von MENNELLA und BEAUCHAMP zeigen, dass gestillte Säuglinge, die seit einiger Zeit ihre erste feste Nahrung in Form von Getreidebrei erhalten, signifikant mehr Getreidebrei konsumieren, wenn dieser mit Muttermilch statt mit Wasser zubereitet wird.¹⁶⁹ Neben dem erhöhten Konsum von Muttermilch-Getreidebrei zeigen die Säuglinge auch eine Reihe von anderen Verhaltensweisen, die auf dessen Präferenzen schließen lassen. Sie essen den Muttermilch-Getreidebrei wesentlich schneller und zeigen die Präferenz z.B. durch weiteres Öffnen des Mundes als beim Verzehr des Wasser-Getreidebreis. Somit kann die Beimischung von Muttermilch die Akzeptanz der ersten festen Nahrung steigern. Darüber hinaus korreliert die Bereitschaft der Kinder, den Muttermilch-Getreidebrei zu akzeptieren, mit der Bereitschaft der Mütter, neue Lebensmittel und Geschmacksstoffe zu probieren.

Da Muttermilch reich an Geschmacksstoffen der mütterlichen Ernährung ist, kann der Übergang vom ausschließlichen Stillen zu einer gemischten Kost durch vertraute Geschmacksstoffe erleichtert werden, indem Muttermilch zur ersten festen Nahrung beigemischt wird.¹⁷⁰

Zusammenfassend zeigen die hier beschriebenen Studien, dass Aromen der Ernährung der Mutter in die Muttermilch übergehen und diese von den Säuglingen wahrgenommen werden. Sie reagieren auf die Veränderung der Muttermilch mit veränderter Stilldauer, verändertem Saugverhalten und einer veränderter Trinkmenge. Dabei wirken ungewohnte Aromen stimulierender auf das Trinkverhalten der Säuglinge als gewohnte. Mit einer abwechslungsreichen Ernährung können stillende Mütter ihren Kindern folglich vielfältige und anregende Geschmackserfahrungen bieten. Zudem werden die Kinder, schon

¹⁶⁹ Vgl. Mennella/Beauchamp (1997a).

¹⁷⁰ Vgl. Mennella/Beauchamp (1997a).

bevor sie ihre erste feste Nahrung zu sich nehmen, vertraut mit Aromen von Lebensmitteln ihrer Familie und Kultur.¹⁷¹

5.1.2 Geschmackserfahrungen durch Säuglingsanfangsnahrung

Die vielfältigen und variierenden sensorischen Eigenschaften der Muttermilch, die durch die Übertragung von Geruchs- und Geschmacksstoffen der Ernährung der Mutter entstehen, bleiben mit Säuglingsanfangsnahrung¹⁷² ernährten Kindern vorenthalten.¹⁷³ In der Regel wird die einmal gewählte Art von Säuglingsnahrung beibehalten. Es wird somit meist nur ein Lebensmittel mit stets gleichen sensorischen Eigenschaften verzehrt. Anders als Muttermilch sind Säuglingsnahrungen eintönig im Geschmack und übermitteln den Kindern keine sensorischen Informationen über die Ernährungswahl der Mutter.

Akzeptanz von Hydrolysat-Nahrungen

Kinder, deren erste Nahrung Milchnahrungen auf Basis von Kuhmilchproteinen oder Sojanahrungen auf Basis von Sojaproteinisolaten sind und diese nicht vertragen, erhalten meist eine Hydrolysat-Nahrung mit hydrolysiertem Kuhmilchprotein.¹⁷⁴ Kinderärzte beobachten häufig, dass es relativ einfach ist, diese Säuglingsnahrung in den ersten Lebenswochen einzuführen, dass aber die spätere Einführung der Hydrolysat-Nahrung extrem schwierig ist.

In verschiedenen Studien wird die Akzeptanz von Säuglingsnahrungen, insbesondere von Hydrolysat-Nahrungen untersucht. In den Studien kann übereinstimmend gezeigt werden, dass jüngere Säuglinge Hydrolysat-Nahrungen eher akzeptieren als ältere.¹⁷⁵

In einer Studie von MENNELLA und BEAUCHAMP werden Unterschiede der Akzeptanz von Hydrolysat-Nahrungen bei Säuglingen unterschiedlichen Alters untersucht.¹⁷⁶ Säuglinge, die mit Säuglingsnahrung ernährt werden, aber keine Erfahrungen mit Hydrolysat-Nahrungen haben, werden in zwei Gruppen eingeteilt. Die Kinder der Gruppe 1 werden mit ein bis zwei Monaten und mit sieben bis acht Monaten getestet. Die Kinder der Gruppe 2 werden hingegen nur im Alter von sieben bis acht Monaten getestet. An zwei aufeinander

¹⁷¹ Vgl. Mennella (1995).

¹⁷² Im Folgenden wird ausschließlich der Begriff „Säuglingsnahrung“ verwendet

¹⁷³ Vgl. Mennella et al. (2004).

¹⁷⁴ Vgl. Koletzko (2004), S. 124 f., vgl. Schöch/Kersting (2001), S. 26 ff.

¹⁷⁵ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996b), vgl. Vgl. Mennella/Beauchamp (2005).

¹⁷⁶ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996b).

folgenden Tagen erhalten die Kinder jeweils an einem Tag ihre gewohnte Säuglingsnahrung und am anderen Tag die Hydrolysat-Nahrung *Nutramigen*. Dabei werden die Dauer der Fütterung und die aufgenommene Menge der Säuglingsnahrung ermittelt. Ungefähr zehn Minuten nach der Fütterung wird den Säuglingen eine Flasche mit ihrer gewohnten Nahrung angeboten. Während des gesamten Tests werden die Kinder auf Videoband aufgezeichnet.

Ein Vergleich der ein bis zwei Monate alten Kinder der Gruppe 1 mit den sieben bis acht Monate alten Kindern der Gruppe 2 zeigt, dass das Alter der Kinder einen Einfluss auf die Verzehrsmenge und die Fütterungsdauer der Hydrolysat-Nahrung hat.¹⁷⁷ Beide Gruppen haben weniger von der Hydrolysat-Nahrung als von der bekannten Säuglingsnahrung konsumiert. Demnach können die Kinder die beiden Nahrungen unterscheiden. Die älteren Säuglinge lehnen die Hydrolysat-Nahrung deutlich stärker ab als die jüngeren Säuglinge. Ein ähnliches Bild zeigt sich, wenn das Fütterungsverhalten der Kinder der Gruppe 1 zu den unterschiedlichen Testzeitpunkten betrachtet wird. Das Alter der Kinder kann auch hier als bedeutender Einflussfaktor der Verzehrsmenge der Hydrolysat-Nahrung und der Fütterungsdauer angesehen werden. Mit sieben bis acht Lebensmonaten wird die Hydrolysat-Nahrung deutlich stärker abgelehnt als mit ein bis zwei Lebensmonaten. Die einmalige Aufnahme der Hydrolysat-Nahrung *Nutramigen* hat demnach keine Auswirkungen auf deren Akzeptanz im Alter von sieben bis acht Monaten.

Sowohl nach der Fütterung mit der Hydrolysat-Nahrung als auch nach der Fütterung mit der gewohnten Säuglingsnahrung verzehren die ein bis zwei Monate alten Kinder etwa die gleiche Menge ihrer gewohnten Nahrung.¹⁷⁸ Eine größere Menge ihrer gewohnten Nahrung konsumieren die sieben bis acht Monate alten Kinder an dem Testtag, an dem zuvor eine Fütterung mit der Hydrolysat-Nahrung erfolgte. Bei den jüngeren Kindern kann auch bei der Auswertung der Videoaufzeichnungen kein signifikanter Unterschied in der Präferenz für eine der beiden Säuglingsnahrungen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu ist bei den älteren Kindern eine eindeutige Präferenz der gewohnten Nahrung auszumachen. Darüber hinaus kann zwischen der Bereitschaft der jüngeren Säuglinge, die neue Säuglingsnahrung zu akzeptieren und die Bereitschaft ihrer Mütter, unbekannte Lebensmittel und Aromen zu probieren, ein Zusammenhang festgestellt werden.

¹⁷⁷ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996b).

¹⁷⁸ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996b).

Aus den Ergebnissen dieser Studie kann geschlossen werden, dass die Akzeptanz von Hydrolysat-Nahrungen zwischen dem zweiten und dem siebten Lebensmonat rückläufig ist.

In einer weiteren Studie von MENNELLA und BEAUCHAMP wird der Frage auf den Grund gegangen, ob die Erfahrungen der ersten Lebensmonate mit einer bestimmten Sorte Hydrolysat-Nahrung auch die Akzeptanz für eine andere Sorte Hydrolysat-Nahrung beeinflussen.¹⁷⁹ Obwohl alle Hydrolysat-Nahrungen gemeinsame Geschmacks- und Geruchsmerkmale aufweisen, unterscheiden sich die verschiedenen Sorten in ihren Geschmacks- und Geruchsprofilen. Es soll untersucht werden, ob die Kinder im Alter von fünf und elf Monaten die Hydrolysat-Nahrung bevorzugen, mit der sie vertraut sind, oder ob, unabhängig von der Sorte, die in den ersten Lebensmonaten verzehrt wurde, die Nahrung bevorzugt wird, die süßer und/oder weniger bitter schmeckt.

Vor dem eigentlichen Beginn der Studie testet ein geschultes sensorisches Panel die beiden Sorten Hydrolysat-Nahrungen und bewertet diese nach ihrem Geschmack.¹⁸⁰ Dabei werden beide Hydrolysat-Nahrungen als widerwärtig und abstoßend beschrieben. Eine der beiden Sorten (*Alimentum*) wird allerdings als süßer, weniger sauer und auch etwas weniger bitter beschrieben.

Nach Art der Säuglingsnahrung, mit der die Kinder in den letzten Monaten gefüttert wurden, werden sie in drei Gruppen eingeteilt.¹⁸¹ Die Kinder der Gruppen 1 und 2 haben die Hydrolysat-Nahrungen *Nutramigen* und *Alimentum* erhalten, wohingegen die Kinder der Gruppe 3 mit Milchnahrungen gefüttert wurden und keine Erfahrungen mit Hydrolysat-Nahrungen gesammelt haben. Alle Kinder werden an einem Testtag von ihren Müttern mit *Nutramigen* und an einem zweiten Testtag mit *Alimentum* gefüttert. Die Aufnahmemengen und die Fütterungsdauer werden dabei bestimmt.

Die Kinder der Gruppen 1 und 2 bevorzugen jeweils die Sorte, mit der sie auch in den ersten Lebensmonaten gefüttert wurden.¹⁸² Demzufolge bilden die Kinder ein Akzeptanzmuster aus, das spezifisch für den Geschmack der erhaltenen Sorte von Hydrolysat-Nahrungen ist. Haben die Kinder noch keine Erfahrungen mit Hydrolysat-Nahrungen (Gruppe 3), so zeigen sie eine etwa gleich starke Ablehnung für beide Hydrolysat-Nahrungen.

¹⁷⁹ Vgl. Mennella/Beauchamp (2005).

¹⁸⁰ Vgl. Mennella/Beauchamp (2005).

¹⁸¹ Vgl. Mennella/Beauchamp (2005).

¹⁸² Vgl. Mennella/Beauchamp (2005).

In Untersuchungen von MENNELLA ET AL. wird gezeigt, dass vorherige Erfahrungen mit der Hydrolysat-Nahrung *Nutramigen* dessen spätere Akzeptanz erhöhen.¹⁸³ Erfahrungen mit *Nutramigen* erhöhen ebenso die spätere Akzeptanz von *Alimentum*, einer anderen Hydrolysat-Nahrung. Kinder, die in ihren ersten sieben Lebensmonaten keine Erfahrungen mit Hydrolysat-Nahrungen gesammelt haben, lehnen beide Hydrolysat-Nahrungen mit siebeneinhalb Monaten sehr stark ab. Kinder, die in den ersten Monaten ihres Lebens regelmäßig mit *Nutramigen* gefüttert wurden, zeigen diese Ablehnung mit siebeneinhalb Monaten hingegen nicht. Sie mögen diese Nahrungen sogar sehr gern. Kinder, die insgesamt drei Monate mit *Nutramigen* und vier Monate mit einer Milchnahrung gefüttert wurden, akzeptieren die Hydrolysat-Nahrungen eher als die Kinder, die keine Erfahrungen mit dieser Nahrung haben. Sie akzeptieren die beiden Nahrungen jedoch auch weniger als die sieben Monate mit *Nutramigen* gefütterten Kinder. Dabei ist nicht relevant, ob die Hydrolysat-Nahrung in den ersten drei Monaten oder für drei Monate innerhalb der ersten fünf Monate verzehrt wurde. Demzufolge kann die Präferenz für Hydrolysat-Nahrungen durch frühe Erfahrungen erhöht werden. Dabei spielt auch die Dauer dieser Erfahrungen eine wesentliche Rolle. So ist bei länger anhaltenden Erfahrungen mit einer höheren Akzeptanz zu rechnen als bei kürzer andauernden Erfahrungen.

Schlussfolgerungen:

Hydrolysat-Nahrungen schmecken bitterer und saurer als übliche Milchnahrungen. So wäre es nicht überraschend, würden Hydrolysat-Nahrungen von Neugeborenen stark abgelehnt werden, da diese bittere und sehr saure Substanzen ablehnen.¹⁸⁴ Die Ablehnung tritt allerdings erst nach ca. vier Lebensmonaten ein. Der bittere Geschmack von Hydrolysat-Nahrungen, vermutlich verursacht durch die freien Aminosäuren, kleinen Peptiden und möglicherweise auch durch andere Substanzen, die bei der Herstellung entstehen, wird wahrscheinlich von Rezeptoren erkannt, die sich erst mit einigen Monaten ausbilden.¹⁸⁵ So liegt die Annahme nahe, dass in den ersten vier Monaten eine weitere Reifung des Geschmackssinns stattfindet. Dafür spricht beispielsweise auch die Veränderung der Empfindlichkeit für Salz in dieser Zeit.¹⁸⁶ Neugeborene können Salz vermutlich nicht wahrnehmen und zeigen daher eine Indifferenz gegenüber einer leicht gesalzenen Lösung. Mit

¹⁸³ Vgl. Mennella et al. (2004).

¹⁸⁴ Vgl. Steiner (1979).

¹⁸⁵ Vgl. Mennella et al. (2004).

¹⁸⁶ Vgl. Beauchamp et al. (1994).

vier Monaten wird diese Lösung jedoch im Vergleich mit Wasser bevorzugt. Ebenso ändert sich die Reaktion auf die bittere Substanz Urea im Säuglingsalter. Auf konzentrierte Urealösungen reagieren Neugeborene mit negativen Gesichtsausdrücken, sie lehnen aber gemäßigte Urealösungen nicht ab. Mit einigen Wochen werden diese Lösungen allerdings ebenfalls abgelehnt. Die Gründe für diese Veränderungen in der Geschmackswahrnehmung bleiben unklar. Möglicherweise können Neugeborene bittere Substanzen erkennen, aber die Fähigkeit sie abzulehnen erfordert eine weitere Reifung. Vermutlich sind Neugeborene zu verschiedenen Zeitpunkten der Reifung des Geschmackssinns unterschiedlich sensibilisiert auf verschiedene bittere Substanzen.¹⁸⁷

Wenn eine Fütterung mit Hydrolysat-Nahrungen erfolgen soll, dann sollte mit der Fütterung des Kindes so früh wie möglich begonnen werden, spätestens mit dem dritten Lebensmonat.¹⁸⁸ Bei älteren Kindern kann eine schrittweise Einführung der Hydrolysat-Nahrung sinnvoll sein, indem unter die bekannte Säuglingsnahrung Hydrolysat-Nahrung zu immer größeren Teilen beigemischt wird. Die meisten Erwachsenen nehmen Hydrolysat-Nahrungen als widerwärtig war. Bei der Fütterung ihres Kindes haben Eltern daher häufig das Gefühl, ihre Kinder mit der Fütterung dieser Nahrung zu quälen. Dies ist allerdings nicht der Fall, wie einige Studien belegen.¹⁸⁹ Die Kinder akzeptieren nicht nur den Geschmack der Hydrolysat-Nahrungen, sie schmeckt ihnen sogar sehr gut.

Aromen in der Säuglingsnahrung

Wie bereits anhand von sensorischen Variationen der Muttermilch gezeigt, kann es durch Veränderungen der sensorischen Eigenschaften zu Akzeptanzänderungen der Nahrung kommen.¹⁹⁰ MENNELLA und BEAUCHAMP zeigen, dass sensorische Änderungen von Säuglingsnahrungen ebenfalls zu einer veränderten Akzeptanz beim Säugling führen.¹⁹¹ Untersucht werden Änderungen des Saug- und Trinkverhaltens zwei bis vier Monate alter, mit Säuglingsnahrung ernährter Säuglinge, nachdem Vanilleextrakt zu ihrer gewohnten Nahrung beigemischt wurde. Kinder, die noch keine Erfahrungen mit Vanille oder Vanillearomen gesammelt haben, saugen bei der veränderten Nahrung stärker als bei ihrer gewohnten Nahrung. Sie zeigen somit eine

¹⁸⁷ Vgl. Mennella/Beauchamp (1997b), S. 204.

¹⁸⁸ Vgl. Mennella et al. (2006).

¹⁸⁹ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996b), vgl. Vgl. Mennella/Beauchamp (2005).

¹⁹⁰ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996a).

¹⁹¹ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996a).

Präferenz für die zuvor unbekannte Nahrung. Nach der zweimaligen Aufnahme der veränderten Nahrung in einem Zeitraum von drei Tagen ändert sich dieses Verhalten allerdings. Das Saugverhalten beim Verzehr ihrer gewohnten Nahrung ist nun stärker als bei der Nahrung, der Vanilleextrakt beigemischt wurde. Möglicherweise werden die Kinder zunächst durch das sensorisch neuartige Geschmackserlebnis angeregt, bevorzugen dann aber wieder den gewohnten Geschmack.

Den Einfluss, den die frühen Erfahrungen mit bestimmten Aromen, insbesondere Vanillearomen in der Säuglingsnahrung, auf die späteren Geschmackspräferenzen haben, wird in einer Studie von HALLER ET AL. untersucht.¹⁹² Es kann gezeigt werden, dass frühkindliche Erfahrungen mit Vanille die Präferenzen für diesen Geschmacksstoff im Erwachsenenalter vermutlich beeinflussen. Der Untersuchung liegt die Annahme zugrunde, dass Säuglingsnahrungen viele Jahre lang Vanillearomen zugesetzt wurden. Es wird der Frage auf den Grund gegangen, ob dadurch die Präferenzen im späteren Leben beeinflusst werden. Anhand eines Fragebogens werden Menschen im Alter von 12 bis 59 Jahren zu ihren Ernährungsgewohnheiten und Nahrungsmittelpräferenzen befragt. Darunter verbirgt sich die Frage, ob die Person gestillt oder mit Säuglingsnahrung ernährt wurde. Im Anschluss an die Beantwortung des Fragebogens werden zwei verschiedene Ketchupvarianten verkostet. Ein Ketchup ist mit 0,5 g Vanillin pro kg angereichert, der andere ist unverändert. Nun urteilen die Probanden, welchen Ketchup sie bevorzugen. Die Mehrzahl der Probanden, die mit Säuglingsnahrung ernährt wurden (66,7 %), präferieren den Ketchup, dem Vanillin zugesetzt ist. Wohingegen nur 29,1 % der gestillten Probanden diesen veränderten Ketchup vor dem Unveränderten präferieren. Unter der Annahme, dass die im Säuglingsalter erhaltene Säuglingsnahrung tatsächlich mit Vanillearomen angereichert wurde, kann aus den Ergebnissen abgeleitet werden, dass eine frühe Geschmacksprägung durch ein einzelnes Aroma in der täglich aufgenommenen Nahrung spätere Vorlieben für Nahrungsmittel, die dieses Aroma enthalten, hervorrufen kann. Als gesichertes Ergebnis dieser Untersuchungen kann ein Zusammenhang zwischen Erfahrungen mit Säuglingsnahrungen und einer erhöhten Präferenz für vanillinhaltige Nahrungsmitteln (hier Ketchup) festgestellt werden.

¹⁹² Vgl. Haller et al. (1999).

Ausbildung von Geschmackspräferenzen auf Basis der erhaltenen Säuglingsnahrung

In einer Studie untersuchen MENNELLA und BEAUCHAMP den Zusammenhang zwischen der Art der erhaltenen Säuglingsnahrung und den Geschmackspräferenzen im Alter von vier bis fünf Jahren.¹⁹³ Die drei üblichen Arten von Säuglingsnahrungen (Milch, Soja und Hydrolysat) unterscheiden sich voneinander sehr stark in ihrem Geschmack. Wenngleich jede einzelnen Marke ihr spezifisches Geschmacksprofil hat, werden Milchnahrungen meist als wenig süß und sauer beschrieben, wohingegen Sojanahrungen als geschmacklich süßer, saurer und bitterer beschrieben werden und einen relativ starken „Heu/Bohnen“-Geruch aufweisen sollen. In erster Linie wird aufgrund der Säure und der Bitterkeit der Geschmack und Geruch von Hydrolysat-Nahrungen, besonders von Erwachsenen, als widerwärtig und unangenehm empfunden.

Es kann gezeigt werden, dass sich die Geschmackspräferenzen in der Kindheit je nach der Art der erhaltenen Säuglingsnahrung unterscheiden.¹⁹⁴ Vier bis fünf Jahre alten Kindern, die in ihren ersten Lebensmonaten Säuglingsnahrung erhalten haben, werden verschiedene Getränke zur Verkostung vorgelegt. Alle zu testenden Getränke stehen in Verbindung mit den sensorischen Eigenschaften von Säuglingsnahrungen. Getestet werden alle drei Arten von Säuglingsnahrungen sowie saurer, bitterer und unveränderter Apfelsaft. Spielerisch bewerten die Kinder ihren Gefallen des Geruchs und Geschmacks der verschiedenen Getränke. Je nach der Fütterungsgeschichte der Kinder können unterschiedliche Vorlieben festgestellt werden. Es zeigt sich, dass Kinder, die in den ersten Lebensmonaten mit Hydrolysat-Nahrung gefüttert wurden, eher den sauren Apfelsaft mögen und auch eher den Geruch und Geschmack der Säuglingsnahrungen akzeptieren, als die Kinder, die früher Milchnahrungen erhalten haben. Der bittere Apfelsaft wird von den Kindern, die Sojanahrungen erhalten haben, am stärksten präferiert. Den Einfluss der erhaltenen Säuglingsnahrung auf die Nahrungsmittelpräferenzen der Kinder wird auch durch die Aussagen der Mütter bezüglich der Geschmacksvorlieben ihrer Kinder deutlich. Demnach mögen beispielsweise mit Hydrolysat-Nahrungen oder Sojanahrungen gefütterte Kinder lieber Brokkoli, als die Kinder, die mit Milchnahrungen gefüttert wurden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind übereinstimmend mit der Hypothese, dass frühe Geschmackserfahrungen die Geschmackspräferenzen sogar noch nach mehreren Jahren beeinflussen.

¹⁹³ Vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

¹⁹⁴ Vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

In einer Studie von MENNELLA ET AL. werden ebenfalls die Auswirkungen von der Art der erhaltenen Säuglingsnahrung auf die Akzeptanz von verschiedenen Lebensmitteln untersucht.¹⁹⁵ Sechs bis elf Monate alte Säuglinge, die entweder mit Hydrolysat- oder mit Milchmischungen gefüttert wurden, erhalten an zwei Testtagen jeweils unterschiedliches püriertes Gemüse. Die Akzeptanz der Kinder für ein Brokkoli-Blumenkohl-Püree und für ein Karottenpüree wird bestimmt, indem die aufgenommene Menge und die Kalorienaufnahme ermittelt werden und Videoaufzeichnungen der Fütterung sowie Einschätzungen der Mutter bezüglich des Genusses ihres Kindes während der Fütterung ausgewertet werden.

Die Kinder, die mit Hydrolysat-Nahrungen gefüttert wurden, konsumieren signifikant weniger Brokkoli und Blumenkohl als die Kinder, die Säuglingsmilch erhalten haben.¹⁹⁶ Sie nehmen außerdem eine deutlich geringere Menge von dem Brokkoli-Blumenkohl-Mix als von den Karotten zu sich. Zudem berichten ihre Mütter deutlich häufiger, dass ihre Kinder die Fütterung mit dem Brokkoli-Blumenkohl-Mix nicht genossen haben, verglichen mit den Müttern, deren Kinder Säuglingsmilch erhalten haben. Es kann kein Zusammenhang zwischen der erhaltenen Säuglingsnahrung und der konsumierten Karottenmenge festgestellt werden.

Diese Studie zeigt, dass die Säuglingsnahrung, die in den ersten Lebensmonaten gefüttert wird, die spätere Akzeptanz verschiedener Gemüsesorten beeinflusst. So wird der Brokkoli-Blumenkohl-Mix von Kindern, die mit Hydrolysat-Nahrung gefüttert wurden, stärker abgelehnt als von den Kindern, die keine Erfahrungen mit Hydrolysat-Nahrung gemacht haben.¹⁹⁷ Der Grund hierfür ist wahrscheinlich, dass die Hydrolysat-Nahrung und der Brokkoli-Blumenkohl-Mix eine ähnliche Geschmacksnote aufweisen und sich bei den Kindern eine sensorisch spezifische Übersättigung eingestellt hat. Dieses Phänomen wurde auch schon in früheren Untersuchungen mit Geschmacksstoffen in der Muttermilch und in Säuglingsmischungen beschrieben.¹⁹⁸ Es wird angenommen, dass die Präferenz, die sich für einen bestimmten Geschmacksstoff ausbildet, spezifisch für den Kontext (hier Säuglingsnahrung) ist, indem sie sich ausbildet.¹⁹⁹ Erst nach einer gewissen Zeit generalisiert sich die Präferenz und gilt dann auch in anderen Zusammenhängen, wie für feste Nahrungsmittel.

¹⁹⁵ Vgl. Mennella et al. (2006).

¹⁹⁶ Vgl. Mennella et al. (2006).

¹⁹⁷ Vgl. Mennella et al. (2006).

¹⁹⁸ Vgl. Mennella/Beauchamp (1999), vgl. Mennella/Beauchamp (1996a).

¹⁹⁹ Vgl. Mennella et al. (2001).

So würden mit Hydrolysat-Nahrungen ernährte Kinder nach einiger Zeit eine erhöhte Akzeptanz für Brokkoli und Blumenkohl ausbilden.²⁰⁰ Diese Hypothese wird auch durch die zuvor beschriebene Studie gestützt, in der vier- bis fünfjährige Kinder, die im Säuglingsalter mit Hydrolysat-Nahrungen gefüttert wurden, Lebensmittel mit der Hydrolysat-Nahrung ähnlichen sensorische Eigenschaften eher akzeptieren als andere Kinder. So wird beispielsweise saurer Apfelsaft, aber auch Brokkoli von diesen Kindern stärker bevorzugt.²⁰¹

5.2 Reaktionen auf die Grundgeschmacksqualitäten und ihre Auswirkungen auf Geschmackspräferenzen

Im Folgenden wird eine Reihe von Untersuchungen der Reaktionen auf die Grundgeschmacksqualitäten süß, sauer, salzig und bitter beschrieben. Zu der Reaktion von Kindern auf die Geschmacksqualität umami liegen keine Untersuchungen vor. Die reflexartigen Reaktionen von Neugeborenen auf die Geschmacksqualitäten können sich durch Erfahrungen verändern.²⁰² Die Sensibilitäten auf die Geschmacksqualitäten bilden die Grundlage für die Ausbildung von Nahrungspräferenzen.

5.2.1 Geschmacksqualität süß

Die am besten untersuchte Geschmacksqualität ist die der Süße. Zu diesem Thema finden sich in der Literatur eine Reihe von sensorischen Untersuchungen, insbesondere mit Säuglingen und Kleinkindern. Einen guten Überblick über Forschungsarbeiten bis 1994 bietet die Diplomarbeit von GIELAND.²⁰³ Jüngere Untersuchungen zur Reaktion auf die Geschmacksqualität süß finden sich nur vereinzelt.

Süße Lösungen werden von Geburt an präferiert.²⁰⁴ Da diese Präferenz bereits bei Frühgeborenen beobachtet werden kann, gilt sie als angeboren.²⁰⁵ Untersuchungen von BEAUCHAMP und MORAN zeigen, dass Erfahrungswerte und frühe Kontakte mit süßen Substanzen die angeborene Süßpräferenz verändern können.²⁰⁶ Kinder, die in den ersten Lebensmonaten gesüßtes Wasser

²⁰⁰ Vgl. Mennella et al. (2006).

²⁰¹ Vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

²⁰² Vgl. Birch (1999).

²⁰³ Vgl. Gieland (1995), S. 55 ff.

²⁰⁴ Vgl. Steiner (1979), vgl. Logue (1995), S. 127 ff.

²⁰⁵ Vgl. Steiner (1979).

²⁰⁶ Vgl. Beauchamp/Moran (1982) zitiert nach Ditscherlein/Lentze (1996).

getrunken haben, zeigen mit sechs Monaten eine höhere Präferenz für süße Lösungen als Kinder ohne diese Erfahrungen. Durch Ernährungserfahrungen entwickeln Kinder außerdem ein Gefühl dafür, welche Lebensmittel süß und welche nicht süß schmecken sollten.²⁰⁷

In Untersuchungen von LIEM und MENNELLA wird ein Zusammenhang zwischen der präferierten Süße von Apfelsäften und Erfahrungen mit süßen Nahrungsmitteln bei Kindern im Alter von vier bis sieben Jahren festgestellt.²⁰⁸ Verschieden gesüßte und gesäuerte Apfelsäfte werden von den Kindern hedonisch bewertet. Anschließend werden sie und ihre Mütter zu Erfahrungen und der Bevorzugung von süßen Speisen befragt. Kinder, deren Mütter regelmäßig Zucker an die Speisen der Kinder geben, bevorzugen süßere Apfelsäfte, als die Kinder, deren Eltern die Speisen üblicherweise nicht nachsüßen.

LIEM und DE GRAAF untersuchen ebenfalls wie sich Erfahrungen mit süßen Nahrungsmitteln auf deren Präferenz auswirken.²⁰⁹ Kinder im Alter von sechs bis elf Jahren und junge Erwachsene nehmen in einem Zeitraum von acht Tagen jeweils eine süße Orangenlimonade zu sich. Vor und nach diesem Zeitraum wird die Präferenz für eine Reihe von Orangenlimonaden durch eine Rangordnungsprüfung²¹⁰ ermittelt. Aufgrund von verschiedenen Zitronensäuregehalten wird der Geschmack der Orangenlimonaden als unterschiedlich süß bzw. sauer wahrgenommen. Ein weiteres Lebensmittel (Joghurt) wird mit unterschiedlichen Gehalten an Zitronensäure versetzt und nach der Präferenz in eine Rangordnung gebracht.

Nach der achttägigen Aufnahme der süßen Orangenlimonaden zeigen die Kinder sowohl eine erhöhte Präferenz für diese Limonade als auch für den süßen Joghurt.²¹¹ Demnach erhöht sich durch die wiederholte Aufnahme der süßen Orangenlimonade nicht nur die Präferenz für dieses Lebensmittel, sondern auch für ein anderes süßes Lebensmittel. So kann eine Präferenz für eine hohe Zuckerkonzentration in Orangenlimonaden möglicherweise auch auf andere Lebensmittel übertragen werden. Die Geschmackspräferenzen der Erwachsenen ändern sich hingegen nicht.

In einer Studie von PEPINO und MENNELLA soll einerseits untersucht werden, ob zwischen verschiedenen Völkern Unterschiede in der Süß-Präferenz

²⁰⁷ Vgl. Sullivan/Birch (1990) zitiert nach Liem/Mennella (2002), S. 389.

²⁰⁸ Vgl. Liem/Mennella (2002).

²⁰⁹ Vgl. Liem/de Graaf (2004).

²¹⁰ Siehe hierzu auch Kapitel 2.2.2.

²¹¹ Vgl. Liem/de Graaf (2004).

bestehen.²¹² Andererseits soll untersucht werden, ob die Gabe von gesüßtem Wasser im Säuglingsalter Auswirkungen auf die Süß-Präferenz in der Kindheit hat. Getestet werden Kinder afroamerikanischer und europäischer Abstammung (nachstehend bezeichnet als Schwarze und Weiße) im Alter von sechs bis zehn Jahren und ihre Mütter. Im multiplen Paarvergleich werden fünf Lösungen mit verschiedenen Zuckerkonzentrationen auf Präferenz getestet. Insgesamt bevorzugen die Kinder höhere Zuckerkonzentrationen als die Mütter. Die schwarzen Kinder und Mütter präferieren signifikant höhere Zuckerkonzentrationen als die weißen Kinder und Mütter. Während 38 % der schwarzen Kinder im Säuglingsalter regelmäßig mit Zuckerwasser gefüttert wurden, trifft dies nur für 6 % der weißen Kinder zu. Ungeachtet von ethnischen Abstammungen stehen frühe Erfahrungen mit Zuckerwasser im Zusammenhang mit dem präferierten Süßegrad in der Kindheit. Kinder, die regelmäßig Zuckerwasser erhalten haben, bevorzugen noch einige Jahre später signifikant höhere Zuckerkonzentrationen als Kinder ohne diese Erfahrungen.

Um die höhere Süß-Präferenz der Schwarzen zu erklären, werden mehrere Erklärungsansätze ausgeführt.²¹³ So könnten ökonomische Faktoren zu einem hohen Zuckerkonsum führen, da Zucker schmackhaft und preiswert ist. Aus dem höheren Konsum resultiert dann auch eine stärkere Bevorzugung von süßen Speisen. Der Brauch vieler schwarzer Mütter, ihre Säuglinge mit gesüßtem Wasser zu füttern, kann ebenfalls zu einer höheren Süß-Präferenz führen.

In weiteren Untersuchungen von MENNELLA ET AL. werden kulturelle und genetische Einflussfaktoren auf Präferenzen für süße Speisen und Getränke bei Kindern im Alter von fünf bis zehn Jahren und Erwachsenen untersucht.²¹⁴ Anhand einer Befragung der Kinder zu ihrer Präferenz von süßen Lebensmitteln und durch einem multiplen Paarvergleich von verschiedenen konzentrierten Zuckerlösungen wird die Süß-Präferenz der Kinder ermittelt.

Auch in diesen Untersuchungen zeigt sich, dass schwarze Kinder stärkere Süßgrade in Lebensmitteln bevorzugen als weiße Kinder.²¹⁵ Weiter stellt sich heraus, dass genetische Merkmale im Zusammenhang mit der Präferenz für süßen Geschmack stehen. Das neu entdeckte Gen *TAS2R38* ist den Untersuchungen zufolge verantwortlich für eine unterschiedliche Bevorzugung von

²¹² Vgl. Pepino/Mennella (2005).

²¹³ Vgl. Pepino/Mennella (2005).

²¹⁴ Vgl. Mennella et al. (2005).

²¹⁵ Vgl. Mennella et al. (2005).

Zuckerkonzentrationen bei Kindern. So bevorzugen so genannte *Schmecker*²¹⁶ signifikant höhere Konzentrationen von Zuckerlösungen als *Nicht-Schmecker*. Bei Erwachsenen kann hingegen kein Zusammenhang zwischen diesen genetischen Merkmalen und der Süß-Präferenz festgestellt werden. Die Autoren vermuten, dass der genetische Anteil im Laufe des Lebens an Bedeutung verliert und von kulturellen Faktoren überdeckt wird.

5.2.2 Geschmacksqualität sauer

Mehrere Studien der Vergangenheit zeigen anhand verschiedener Messmethoden übereinstimmende Ergebnisse in Bezug auf die hedonische Bewertung von sauren Substanzen.²¹⁷ Während Neugeborene eine Vorliebe für süße Substanzen zeigen, lehnen sie saure Lösungen deutlich ab. Diese Abneigung zeigt sich bereits bei Frühgeborenen²¹⁸ und verändert sich bis zum zweiten Lebensjahr nicht.²¹⁹

LIEM und MENNELLA können eine erhöhte Präferenz für saure Lebensmittel bei Kindern im Alter von fünf bis neun Jahren feststellen.²²⁰ Die Kinder und ihre Mütter kosten vier Gelatinezubereitungen mit Zitronengeschmack, die aufgrund von verschiedenen Zitronensäuregehalten unterschiedlich sauer sind. Diese werden nach der Präferenz in eine Rangordnung gebracht.²²¹ Über ein Drittel der Kinder, aber nahezu keine der Mütter, bevorzugen die Gelatine mit der höchsten Zitronensäurekonzentration. Diese Kinder mögen auch gern andere saure Lebensmittel wie Zitronen oder saure Süßigkeiten. Anhand mehrerer Fragebögen, die von den Müttern zum Verhalten und Temperament ihres Kindes ausgefüllt werden, zeigt sich, dass die Kinder, die die extrem saure Gelatinezubereitungen bevorzugen, deutlich aufgeschlossener gegenüber neuen und unbekanntem Lebensmitteln sind und meist mehr Erfahrungen mit verschiedenen Obstsorten haben als die übrigen Kinder. So kann ein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Präferenz für saure Lebensmittel und einer geringen Nahrungsmittelneophobie festgestellt werden. Durch den mutigeren Umgang mit neuen Lebensmitteln könnten die Kinder möglicherweise vermehrt sauer schmeckende Lebensmittel verzehrt haben und somit eine Präferenz für diese Lebensmittel entwickelt haben.

²¹⁶ *Schmecker* können im Gegensatz zu *Nicht-Schmeckern* PROP schmecken. Siehe hierzu auch 4.1.

²¹⁷ Vgl. Steiner (1979), vgl. Ditscherlein/Lentze (1996).

²¹⁸ Vgl. Steiner (1979).

²¹⁹ Vgl. Vasquez et al. (1982).

²²⁰ Vgl. Liem/Mennella (2003).

²²¹ Nach dem Prinzip « ranking by elimination » (siehe hierzu auch Kapitel 2.2.2).

Durch Untersuchungen mit Kindern, die im Säuglingsalter mit Säuglingsnahrung gefüttert wurden, wird diese Annahme unterstützt.²²² So können LIEM und MENNELLA einen Zusammenhang zwischen der Fütterung mit sauer schmeckender Säuglingsnahrung und relativer Präferenz von saurem Apfelsaft bei Kindern im Alter von vier bis fünf Jahren feststellen.²²³ Die Kinder, die im Säuglingsalter entweder Milchnahrungen oder Hydrolysat-Nahrungen erhalten haben, testen im multiplen Paarvergleich²²⁴ insgesamt sechs Apfelsaftproben mit unterschiedlichen Gehalten an Zitronensäure. Kinder im Alter von vier bis fünf Jahren, die mit der sauer und bitter schmeckenden Hydrolysat-Nahrung gefüttert wurden, zeigen eine höhere Präferenz für die beiden sauersten Apfelsaftproben, verglichen mit den Kindern, die keine Erfahrungen mit Hydrolysat-Nahrungen gesammelt haben. Bei Kindern im Alter von sechs bis sieben Jahren zeigt sich dieser Unterschied in der Präferenz für die sauren Apfelsäfte nicht.

Die Autoren stellen die Hypothese auf, dass die geringere Präferenz der älteren Kinder für die extrem sauren Apfelsäfte durch einen größeren Erfahrungsschatz mit verschiedenen Lebensmitteln und Geschmacksstoffen begründet ist und dass sie durch diese Erfahrungen bestimmte Erwartungen haben, wie sauer beispielsweise ein Apfelsaft sein sollte.²²⁵

In Untersuchungen von LIEM und DE GRAAF soll untersucht werden, wie sich die Vorlieben für sauren Geschmack bei Kindern im Alter von sechs bis elf Jahren und bei jungen Erwachsenen entwickeln und wie sie beeinflusst werden können.²²⁶ Nach der achttägigen Aufnahme von saurer Orangenlimonade kann sowohl bei den Kindern als auch bei den Erwachsenen keine signifikante Veränderung der Präferenz für diese Limonade festgestellt werden. Anders als beim mehrmaligen Konsum von süßen Orangenlimonaden,²²⁷ erhöht sich mit dem wiederholten Verzehr von sauer schmeckenden Orangenlimonaden demnach deren Präferenz bei Kindern nicht. Den Ergebnissen zufolge sind in der Kindheit die Präferenzen für sauren Geschmack stabiler als die Präferenzen für süßen Geschmack.

²²² Vgl. Liem/Mennella (2002), vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

²²³ Vgl. Liem/Mennella (2002).

²²⁴ Siehe hierzu auch Kapitel 2.2.2.

²²⁵ Vgl. Liem/Mennella (2002).

²²⁶ Vgl. Liem/de Graaf (2004).

²²⁷ Vgl. Liem/de Graaf (2004).

Aus bereits zuvor beschriebenen Studien²²⁸ kann geschlossen werden, dass die Präferenzen für sauren Geschmack bei Kindern durch langfristige Erfahrungen (ungefähr acht Monate) im Säuglingsalter verändert werden können. Mögliche Faktoren für die unterschiedlichen Ergebnisse könnten die Dauer oder der Zeitpunkt der Aufnahme sein. Nach MENNELLA und BEAUCHAMP existiert in den ersten Lebensmonaten eine so genannte *empfindliche Phase*, in der Geschmackserfahrungen Geschmackspräferenzen besonders stark beeinflussen können.²²⁹ So ist die Expositionsperiode in der vorliegenden Studie vermutlich zu kurz, oder der Zeitpunkt der Aufnahme liegt nicht in dieser empfindlichen Phase.

5.2.3 Geschmacksqualität salzig

Neugeborene zeigen eine Indifferenz gegenüber unterschiedlich konzentrierten Salzlösungen.²³⁰ Obwohl sie Salz schmecken können, wie Messungen der Pulsfrequenz und des Saugmusters ergeben haben, ist ihnen der Geschmack weder angenehm noch unangenehm.²³¹ Neugeborene zeigen beim Kontakt mit Salzlösungen keine mimischen Reaktionen und sie akzeptieren Salzlösungen in Konzentrationen, die den meisten Erwachsenen unangenehm wären. Eine Vorliebe für Salz entsteht im Alter von etwa vier Monaten. In den Membranen der Geschmacksrezeptoren bilden sich zu diesem Zeitpunkt die ersten natrium-sensiblen Rezeptorproteine. Etwa zu Beginn des dritten Lebensjahres ändert sich die Reaktion auf Salzlösungen ein weiteres Mal. Die Kinder beginnen dann Salzlösungen ebenso abzulehnen wie Erwachsene. Diese Ablehnung ist vermutlich in Erfahrungswerten begründet, da sich nicht die Fähigkeit des Kindes verändert, Salz zu schmecken. Vielmehr wächst das Verständnis dafür, was salzig und was nicht salzig schmecken sollte.

Die Entwicklung der Reaktion auf Salz in den ersten Lebensmonaten wird von BEAUCHAMP ET AL. in zwei Studien untersucht.²³² In der ersten Studie wird die Aufnahmemenge und das Saug- und Trinkverhalten zwei unterschiedlich konzentrierter Salzlösungen und Wasser bei Neugeborenen im Vergleich zu vier- bis achtmonatigen Säuglingen betrachtet.

²²⁸ Vgl. Mennella/Beauchamp (2002), vgl. Liem/Mennella (2002).

²²⁹ Vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

²³⁰ Vgl. Steiner (1979).

²³¹ Hier und im Folgenden vgl. Eliot (2001), S. 254 ff.

²³² Vgl. Beauchamp et al. (1994).

Sowohl die Neugeborenen, als auch die vier- bis achtmonatigen Säuglinge lehnen die stärker konzentrierte (0,4 M)²³³ Salzlösung ab.²³⁴ Dem Saugverhalten zufolge scheinen die Neugeborenen die schwächer konzentrierte (0,2 M) Salzlösung abzulehnen, allerdings zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Aufnahmemenge dieser Salzlösung und Wasser. Die älteren Säuglinge ziehen hingegen diese Salzlösung reinem Wasser vor.

Den Ergebnissen zufolge können Neugeborene Salz schmecken und reagieren darauf mit einem veränderten Saugverhalten.²³⁵ Da sie keine signifikante Unterschiede in der Aufnahmemenge einer schwachen Salzlösung im Vergleich zu Wasser zeigen, wie auch schon in früheren Untersuchungen beobachtet wurde,²³⁶ wird von einer Indifferenz Neugeborener gegenüber Salzlösungen gesprochen. Die veränderte Reaktion auf Salzlösungen der vier bis acht Monate alten Säuglinge ist vermutlich in der Reifung bestimmter Geschmacksrezeptoren begründet.

Um die Auswirkungen der Änderung in der Wahrnehmung des Salzgeschmacks auf die Akzeptanz von Lebensmitteln zu untersuchen, wird eine zweite Studie mit Kindern im Alter von zwei bis sieben Monaten durchgeführt.²³⁷ Die Kinder testeten monatlich ihre gewohnte Säuglingsnahrung in unveränderter Form im Vergleich mit der gleichen Säuglingsnahrung mit einer Salzzugabe. Mit zwei bis drei Monaten scheinen die Säuglinge indifferent gegenüber der gesalzenen und der ungesalzenen Säuglingsnahrung zu sein. Wohingegen sie etwa ab dem vierten Lebensmonat die ungesalzene Variante vor der gesalzenen bevorzugen.

Durch Salz wird die Wahrnehmung der Geschmacksqualität süß unterdrückt.²³⁸ So kann durch einen Test mit Erwachsenen gezeigt werden, dass die gesalzene Säuglingsnahrung als salziger, aber auch als weniger süß empfunden wird. Da die Säuglinge Salz ab dem vierten Lebensmonat zunehmend besser wahrnehmen können, empfinden sie die gesalzene Säuglingsnahrung vermutlich auch zunehmend als schwächer süß. So könnte die Präferenz für die ungesalzene Säuglingsnahrung darin begründet sein, dass sie als süßer empfunden wird. Eine alternative Erklärung für die Bevorzugung der ungesalzenen Säuglingsnahrung ab dem vierten Lebensmonat ist die

²³³ M = mol/l

²³⁴ Vgl. Beauchamp et al. (1994).

²³⁵ Vgl. Beauchamp et al. (1994).

²³⁶ Vgl. Desor et al. (1975) zitiert nach Ditscherlein/Lentze (1996).

²³⁷ Vgl. Beauchamp et al. (1994).

²³⁸ Vgl. Beauchamp (1994).

Neuartigkeit des Geschmacks der gesalzene Variante. Die Kinder sind an den Geschmack der ungesalzene Variante gewöhnt und wenn sie beginnen den Salzgeschmack zu erkennen, lehnen sie die gesalzene Variante ab, da sie unbekannt und neu für sie ist.

In einer Studie von STEIN ET AL. wird der Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und der Akzeptanz des Salzgeschmacks bei Säuglingen und Kleinkindern untersucht.²³⁹ Mit zwei und mit sechs Monaten erhalten die Kinder zwei verschieden konzentrierte Salzlösungen und reines Wasser. Im Anschluss wird die Aufnahmemenge der Flüssigkeiten ermittelt. Es zeigt sich, dass die Kinder mit einem niedrigen Geburtsgewicht im zweiten Lebensmonat bevorzugt salzhaltiges Wasser trinken. Kinder mit einem schwereren Geburtsgewicht ziehen zu diesem Zeitpunkt hingegen reines Wasser vor. Mit sechs Monaten zeigt sich dieser Unterschied allerdings nicht.

In einer zweiten Testphase untersuchen STEIN ET AL. die Lebensmittelpräferenzen einiger Kinder der ersten Testphase im Alter von drei bis vier Jahren.²⁴⁰ Die Mütter der Kinder werden anhand von Fragebögen zu den Nahrungsvorlieben ihrer Kinder befragt. Außerdem wird die Vorliebe der Kinder durch eine Rangordnungsprüfung nach Präferenz untersucht.²⁴¹ Auch hier zeigt sich eine stärkere Bevorzugung salzhaltiger Nahrungsmittel bei Kindern mit einem geringen Geburtsgewicht. Noch im vierten Lebensjahr prägt demnach das Geburtsgewicht die Vorliebe für salzhaltige Nahrungsmittel.

In einer weiteren Studie von STEIN ET AL. wird untersucht, ob sich Erfahrungen mit einer salzarmen Säuglingsnahrung im ersten Lebensjahr auf Lebensmittelpräferenzen und Essgewohnheiten im Jugendalter auswirken.²⁴² Die Lebensmittelpräferenzen von 169 Jugendlichen, die im Säuglingsalter eine salzarme Säuglingsnahrung erhalten haben, und ihren Geschwistern, die nicht mit einer salzarmen Nahrung gefüttert wurden, werden anhand von Fragebögen ermittelt. Diese werden in erster Linie von den Eltern ausgefüllt.

Der Auswertung der Fragebögen zufolge haben die Jugendlichen, die eine salzarme Ernährung erhalten haben, eher Heißhunger auf salzige Nahrungsmittel als ihre Geschwister.²⁴³ Außerdem berichten ihre Eltern, dass sie, verglichen mit den Geschwistern, Speisen häufiger nachsalzen, bevor sie diese

²³⁹ Vgl. Stein et al. (2006).

²⁴⁰ Vgl. Stein et al. (2006).

²⁴¹ Nach dem Prinzip « ranking by elimination » (siehe hierzu auch Kapitel 2.2.2).

²⁴² Vgl. Stein et al. (1996).

²⁴³ Vgl. Stein et al. (1996).

probieren. Des Weiteren lehnen sie Lebensmittel die als wenig salzig gelten, wie beispielsweise Milch oder Äpfel, stärker ab als ihre Geschwister. Bei salzreichen Lebensmittel besteht hingegen kein Unterschied zwischen den Geschwistern. Nach einer Rangordnung nach Präferenz, die von den Jugendlichen selbst aufgestellt wird, zeichnet sich jedoch eine etwas höhere Präferenz für salzige Lebensmittel bei den Jugendlichen ab, die eine salzarme Säuglingsnahrung erhalten haben. Die Ergebnisse deuten insgesamt auf einen lang anhaltenden Einfluss früher Erfahrungen auf die Salzpräferenz hin.

In einer Studie von LESHEM soll untersucht werden, wie sich ein pränataler und/oder frühkindlicher Salz-mangel auf die Salzpräferenz im Jugendalter auswirkt.²⁴⁴ Durch häufiges Erbrechen der Mutter in der Schwangerschaft kann es zu einem pränatalen Salz-mangel kommen. Ein frühkindlicher Salz-mangel wird durch häufige Diarrhöen und Erbrechen in den ersten Lebensjahren hervorgerufen. Anhand von Fragebögen werden zunächst die Mütter von 50 Jugendlichen zu solchen Vorkommnissen in der Vergangenheit befragt. Daraufhin werden in einem Interview die Geschmackspräferenzen und Ernährungsgewohnheiten der Jugendlichen aufgenommen, um deren Salzpräferenz zu ermitteln. Während des Interviews stehen auf dem Tisch mehrere verschiedene süße und salzige Snacks, von denen sich die Jugendlichen unbegrenzt bedienen dürfen. Im Anschluss an das Interview wird ihre präferierte Salzkonzentration in Tomatensuppe ermittelt, indem ihnen eine gesalzene und eine ungesalzene Variante vorgelegt werden und sie zur ungesalzenen Variante soviel gesalzene Suppe zugeben, bis ihnen die Mischung lecker schmeckt. Ebenso wird verfahren, um die präferierte Süße in Tee zu ermitteln.

Durch diese Untersuchungen kann gezeigt werden, dass ein früher Salz-mangel die Präferenz für Salz, aber nicht für die Süße in Lebensmitteln noch einige Jahre später beeinflusst.²⁴⁵ So steht sowohl ein pränataler als auch ein frühkindlicher Salz-mangel in Zusammenhang mit der Bevorzugung einer hohen Salzkonzentration in Tomatensuppe, einem hohen Konsum salziger Snacks und dem berichteten Konsum salzreicher Speisen. Ein früher Salz-mangel führt demnach zu einem langjährigen starken Verlangen nach Salz.

²⁴⁴ Vgl. Leshem (1998).

²⁴⁵ Vgl. Leshem (1998).

5.2.4 Geschmacksqualität bitter

Der bittere Geschmack wird von Neugeborenen abgelehnt.²⁴⁶ So zeigen sie beispielsweise einen negativen gustofazialen Reflex als Reaktion auf die bittere Substanz Chinin.²⁴⁷ Somit gilt die Ablehnung bitterer Substanzen als angeboren. Diese ablehnende Reaktion ist aus Evolutionssicht sinnvoll, da toxische Substanzen meist einen bitteren Geschmack aufweisen.²⁴⁸ Säuglinge und Kleinkinder lehnen bittere Nahrungsmittel meist ab. Mit der Zeit wandelt sich diese Ablehnung allerdings bei vielen Menschen zu einer Akzeptanz.

Jüngere Untersuchungen zur kindlichen Geschmackswahrnehmung von bitter beziehen sich meist auf die vererbte Fähigkeit, bestimmte bittere Substanzen zu schmecken.²⁴⁹

Die Schmeckfähigkeit einiger Bitterstoffe, wie Phenylthiocarbamid (PTC) und 6-n-Propylthiouracil (PROP), ist vererbbar.²⁵⁰ Für die Geschmacksempfindung dieser Bitterstoffe muss ein spezifischer Rezeptor vorhanden sein. Der Rezeptor bindet die N-C=S-Gruppe der Bitterstoffe. Da bei einigen Personen dieser Rezeptor fehlt, sind sie nicht in der Lage, PTC und PROP zu schmecken (*Nicht-Schmecker*). Diese genetisch bedingte Schmeckfähigkeit beeinflusst auch die Nahrungswahl. Gewöhnlich meiden *Schmecker* verschiedene Gemüsesorten, die eine N-C=S-Gruppe enthalten, wie beispielsweise Brokkoli, Spinat oder Kohl.

Bei Tests mit Kindern im Alter von fünf bis zehn Jahren sowie deren Müttern können MENNELLA ET AL. zeigen, dass die Gene die Geschmackswahrnehmung beeinflussen.²⁵¹ Je nachdem, welche Varianten des Geschmacksrezeptorgens *TAS2R38* im Erbgut vorliegen, reagieren sie mehr oder weniger sensibel auf einige bittere Substanzen. Zuerst wird bei den Probanden bestimmt, welche Varianten (Variante A und/oder Variante P) des Geschmacksrezeptorgens vorliegen. Anschließend testen die Probanden PROP-Lösungen in verschiedenen Konzentrationen.

Während etwa 70 % der Kinder mit einer oder zwei P-Varianten den Geschmack der am geringsten konzentrierten Lösung als bitter wahrnehmen, schmecken nur etwa 10 % der Kinder mit einer AA-Kombination einen bitteren

²⁴⁶ Vgl. Pudel/Westenhöfer (2003), S. 40.

²⁴⁷ Vgl. Steiner (1979).

²⁴⁸ Vgl. Bartoshuk/Beauchamp (1994).

²⁴⁹ Vgl. Mennella et al. (2005), vgl. Turnbull/Matisoo-Smith (2002).

²⁵⁰ Vgl. Ditscherlein/Lentze (1996).

²⁵¹ Vgl. Mennella et al. (2005).

Geschmack dieser Lösung.²⁵² Liegen zwei P-Varianten vor, so reagieren die Kinder etwas empfindlicher als bei nur einer P-Variante. Bei den Müttern zeigt sich ein ähnliches Bild, allerdings ist der Einfluss der genetischen Komponente etwas geringer. Die Autoren vermuten, dass kulturelle Faktoren im Laufe des Lebens eine immer stärkere Bedeutung erlangen und die genetischen Anteile überlagern.

Der Zusammenhang der Sensitivität für PROP bei Kindern im Alter von drei bis sechs Jahren und deren Akzeptanz für bitter schmeckende Lebensmittel wird in einer Studie von TURNBULL und MATISOO-SMITH untersucht.²⁵³ Am ersten Testtag wird die Schmeckfähigkeit der Kinder von PROP getestet. Anhand einer Rangordnungsprüfung werden am zweiten Testtag mehrere verschiedene Lebensmittel (z.B. roher Spinat, roher Brokkoli, gekochter Brokkoli und Cheddar Käse) auf Präferenz getestet. Diese Lebensmittel werden im Anschluss von den Kindern anhand einer dreistufigen Skala hedonisch bewertet.

Es kann kein Zusammenhang zwischen der Rangordnung, nach der die Kinder die Präferenz für die Lebensmittel aufgestellt haben, und einer Sensitivität für PROP festgestellt werden.²⁵⁴ Die hedonische Bewertung derselben Lebensmittel zeigt allerdings, dass PROP *Schmecker* rohen Spinat stärker ablehnen als *Nicht-Schmecker*.

Ähnliche Untersuchungen von KELLER ET AL. mit Vorschulkindern im Alter von vier bis fünf Jahren kommen zu anderen Ergebnissen.²⁵⁵ In der Studie wird untersucht, ob PROP *Schmecker* bestimmte Lebensmittel stärker ablehnen als *Nicht-Schmecker*. Die fünf- bis sechsjährigen Kinder werden zuerst in Bezug auf ihre Schmeckfähigkeit von PROP untersucht. Im Anschluss testen die Kinder zehn bittere und/oder fettreiche Lebensmittel und bewerten diese anhand einer Fünf-Punkte-Gesichterskala.

Die Kinder, die in der Lage sind PROP zu schmecken, zeigen eine geringere Akzeptanz von rohem Brokkoli sowie für eine bitter schmeckende Käsesorte (American cheese).²⁵⁶ Weibliche *Nicht-Schmecker* zeigen außerdem eine stärkere Akzeptanz von Vollmilch als weibliche *Schmecker*. Bei den Jungs zeigt sich dieser Unterschied nicht. Den Ergebnissen zufolge besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Schmeckfähigkeit von PROP und der Akzeptanz

²⁵² Vgl. Mennella et al. (2005).

²⁵³ Vgl. Turnbull/Matisoo-Smith (2002).

²⁵⁴ Vgl. Turnbull/Matisoo-Smith (2002).

²⁵⁵ Vgl. Keller et al. (2002).

²⁵⁶ Vgl. Keller et al. (2002).

bestimmter bitter schmeckender Lebensmittel. Zudem deuten die geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Akzeptanz von Vollmilch auf ein Zusammenwirken von Umweltfaktoren und genetischen Einflüssen hin.

5.3 Olfaktorische Studien bei Säuglingen

Bei der Entwicklung von Geschmackspräferenzen spielt nicht nur die Geschmackswahrnehmung, sondern auch die Geruchswahrnehmung eine wichtige Rolle.²⁵⁷ Denn die gustatorische und die olfaktorische Wahrnehmung sind nicht unabhängig voneinander. So werden viele Speisen bei einem starken Schnupfen z.B. oftmals als fade schmeckend wahrgenommen. Retronasal werden Gerüche auch während des Kauens wahrgenommen. Der Geschmack von Lebensmitteln scheint weniger intensiv zu sein, wenn er nicht auch durch ihren Geruch begleitet wird.

5.3.1 Pränatale Gerüche

Geruchswahrnehmung in der Gebärmutter

Um die 28. Schwangerschaftswoche beginnt die Geruchsempfindung.²⁵⁸ Obwohl sich die Riehzellen viel früher entwickeln, weisen sie erst ab diesem Zeitpunkt die endgültige biochemische Spezialisierung auf, die sie befähigt Gerüche wahrzunehmen. Im letzten Schwangerschaftsdrittel macht der Geruchssinn enorme Fortschritte und die olfaktorische Umgebung eines Fötus ist überraschend intensiv.²⁵⁹ Da Geruchsmoleküle normalerweise zuerst in eine flüssige Umgebung (in die Nasenschleimhaut) eindringen, ehe sie sich an ihre Rezeptoren binden, wird der Geruchssinn des Fötus nicht durch das Fruchtwasser behindert. Möglicherweise verbessert eine flüssige Umgebung die Diffusion bestimmter Geruchsmoleküle zu ihren Rezeptoren ebenso, wie die während des letzten Schwangerschaftsdrittels zunehmenden Schluck- und Atembewegungen des Fötus, die dazu beitragen, Geruchsmoleküle zu den Rezeptoren in der Nase zu befördern. Während des letzten Schwangerschaftsdrittels wird auch die Plazenta, parallel zu dem zunehmend ausgereiften Geruchssinn des Fötus, immer durchlässiger, sodass mehr Geruchsmoleküle von der Außenwelt ins Fruchtwasser eindringen.

²⁵⁷ Vgl. Logue (1995), S. 99.

²⁵⁸ Vgl. Bartoshuk/Beauchamp (1994), S. 425.

²⁵⁹ Hier und im Folgenden vgl. Eliot (2001), S. 232 ff.

Viele der Gerüche und Aromen mit denen schwangere Frauen in Berührung kommen, nimmt auch der Fötus wahr.²⁶⁰ Der Geruch des Fruchtwassers ändert sich je nach den Lebensmitteln, die von der Mutter verzehrt werden. So können sogar Geruchsstoffe von stark gewürzten Speisen, die kurz vor der Geburt von der Mutter aufgenommen werden, durch das Fruchtwasser auf den Körper des Neugeborenen übergehen. In einer Studie von MENNELLA ET AL. kann der Übergang von Geruchsstoffen aus der mütterlichen Ernährung in das Fruchtwasser experimentell belegt werden.²⁶¹ Es werden Fruchtwasserproben von schwangeren Frauen 45 Minuten nach der Einnahme von entweder einem Knoblauchpräparat oder einem Placebo entnommen und von einem sensorischen Panel nach dem Geruch beurteilt. Wie erwartet wird der Geruch des Fruchtwassers der Frauen, die das Knoblauchpräparat eingenommen haben als stärker und mehr nach Knoblauch riechend beurteilt als das Fruchtwasser der Frauen, die kein Knoblauch aufgenommen haben.

Der Einfluss pränataler Gerüche

Es stellt sich also die Frage, ob die Tatsache, dass Föten riechen können und je nach der Lebensweise und Ernährung der Mutter während der letzten Monate vor der Geburt unter Umständen einer sehr intensiven olfaktorischen Umgebung ausgesetzt sind, einen Einfluss auf die Entwicklung ihres Verhaltens hat.

Die Gerüche der Gebärmutter helfen dem Neugeborenen nach der Geburt seine Mutter zu erkennen.²⁶² So haben Forschungsarbeiten ergeben, dass frisch geborene Babys auf den Geruch ihres Fruchtwassers reagieren. Sie ziehen eine mit Fruchtwasser benetzte Brust einer unbenetzten Brust eindeutig vor und sie schreien erheblich weniger, wenn sie mit dem Geruch ihres Fruchtwassers in Kontakt geraten. Viele Geruchsstoffe, die auch im Fruchtwasser enthalten waren, sind auch in der Muttermilch und andere Körpersekretionen wie Schweiß und Speichel enthalten, da sie von denselben Ernährungs-, Umwelt- und genetischen Faktoren beeinflusst werden. So ziehen Neugeborene beispielsweise den Geruch einer ungewaschenen Mutterbrust einer

²⁶⁰ Vgl. Mennella/Beauchamp (1998), vgl. Eliot (2001), S. 234.

²⁶¹ Vgl. Mennella et al. (1995).

²⁶² Vgl. Marlier et al. (1998b), vgl. Schaal et al. (1998), vgl. Varendi/Porter (2001).

gewaschenen Brust vor.²⁶³ Ein Neugeborenes bewegt sich in einem vertrauten Umfeld, solange es in der Nähe seiner Mutter bleibt.²⁶⁴

Untersuchungen von SCHAAL ET AL. zeigen, dass Neugeborene durch die Ernährung ihrer Mutter während der Schwangerschaft in ihren Vorlieben bzw. Abneigungen gegenüber bestimmten Gerüchen beeinflusst werden können.²⁶⁵ Die Hälfte der Mütter konsumiert während der Schwangerschaft Anisaroma, während die andere Hälfte der Mütter kein Anisaroma aufnimmt. Sofort nach der Geburt und an ihrem vierten Lebenstag werden die Reaktionen der Säuglinge auf den Geruch von Anis und einen Kontrollgeruch beobachtet. Säuglinge, deren Mütter Anis konsumiert haben, zeigen eine beständige Präferenz für den Anisgeruch zu beiden Zeitpunkten, wohingegen die Säuglinge, deren Mütter kein Anis konsumiert haben, eine Aversion bzw. eine neutrale Reaktion auf diesen Geruch zeigen.

Eine weitere Studie von SCHAAL ET AL. zeigt, dass drei Tage alte Säuglinge, unabhängig davon, ob sie gestillt oder mit Säuglingsnahrung gefüttert werden, den Geruch des Fruchtwassers der eigenen Mutter sowohl dem Geruch von fremden Fruchtwasser, als auch einem Kontrollgeruch vorziehen.²⁶⁶ Diese hoch selektive Reaktion der Neugeborenen auf den Geruch des bekannten Fruchtwassers stimmt mit der Hypothese überein, dass der menschliche Fötus chemosensorische Informationen der pränatalen Umgebung erkennen und speichern kann und darauf mit positivem Verhalten reagiert.

5.3.2 Pränatale und postnatale Gerüche im Vergleich

Bei Experimenten von MARLIER ET AL. werden die Geruchspräferenzen für pränatale und postnatale Gerüche von zwei und vier Tage alten gestillten Säuglingen untersucht.²⁶⁷ Die zwei Tage alten Säuglinge zeigen im Vergleich von Fruchtwasser und Kolostrum²⁶⁸ keine Präferenz für einen der beiden Gerüche. Diese werden demnach von den Säuglingen als sensorisch und/oder hedonisch gleich bewertet. Da sie allerdings den Geruch des Fruchtwassers wie auch den des Kolostrums einem Kontrollgeruch vorziehen, kann zumindest davon ausgegangen werden, dass sie die beiden Gerüche aufspüren können.

²⁶³ Vgl. Varendi/Porter (2001).

²⁶⁴ Vgl. Eliot (2001), S. 236.

²⁶⁵ Vgl. Schaal et al. (2000).

²⁶⁶ Vgl. Schaal et al. (1998).

²⁶⁷ Vgl. Marlier et al. (1998b).

²⁶⁸ Das Kolostrum ist die Vormilch, die von der Mutter in den ersten Tagen nach der Geburt abgegeben wird.

Auch die vier Tage alten Säuglinge ziehen jeweils den Geruch des Fruchtwassers und den der Muttermilch einem Kontrollgeruch vor. Anders als die zwei Tage alten Säuglinge zeigen sie aber eine Präferenz für den Geruch der Muttermilch im Paarvergleich von Fruchtwasser und Muttermilch. Innerhalb der ersten vier Lebenstage ändert sich demzufolge die Geruchsempfindlichkeit von keiner Präferenz zwischen einem pränatalen und einem postnatalen Geruch zu einer Präferenz eines postnatalen Geruchs.

Aus einem weiteren Experiment, bei dem drei Tage alte Säuglinge den Geruch des eigenen Fruchtwassers dem Geruch von fremdem Fruchtwasser vorziehen, kann abgeleitet werden, dass pränatale Gerüche auch noch für einige Zeit nach der Geburt erkannt und bevorzugt werden.²⁶⁹

Eine mögliche Erklärung, weshalb die zwei Tage alten Säuglinge im Paarvergleich mit dem Fruchtwasser und dem Kolostrum ihrer Mutter keinen der beiden Gerüche bevorzugen, ist die chemosensorische Ähnlichkeit der beiden Substanzen.²⁷⁰ Diese ist darin begründet, dass sowohl das Fruchtwasser als auch das Kolostrum durch die Aromen der mütterlichen Ernährung beeinflusst werden. Da das Kolostrum dem Fruchtwasser sensorisch ähnlicher ist als die Muttermilch, können die vier Tage alten Säuglinge das Fruchtwasser und die Muttermilch geruchlich unterscheiden und zeigen dabei eine Präferenz für die Muttermilch. Die Ergebnisse dieser Experimente unterstützen außerdem die Hypothese, dass pränatale Erfahrungen die frühen Geruchspräferenzen von gestillten Säuglingen beeinflussen können und dass sich diese Präferenzen nach kurzer Zeit entsprechend postnataler Erfahrungen entwickeln.

Die gleichen Forscher untersuchen ebenfalls die Vorliebe von Säuglingen, die mit Säuglingsnahrung ernährt werden, für den Geruch des Fruchtwassers ihrer Mutter, im Vergleich zu dem Geruch ihrer Säuglingsnahrung und einem Kontrollgeruch (destilliertes Wasser).²⁷¹ Die Säuglinge zeigen mit zwei und vier Lebenstagen eine Präferenz für den Geruch des Fruchtwassers sowohl im Vergleich mit der Kontrollflüssigkeit, als auch im Vergleich mit der Säuglingsnahrung. Die Ergebnisse zeigen, dass flaschengefütterte Säuglinge noch am vierten Tag ihres Lebens eine Präferenz für einen pränatalen Geruch aufweisen und diesen einem Geruch vorziehen, mit dem sie in den ersten Tagen ihres Lebens sehr häufig in Berührung gekommen sind.

²⁶⁹ Vgl. Marlier et al. (1998b).

²⁷⁰ Vgl. Marlier et al. (1998b).

²⁷¹ Vgl. Marlier et al. (1998a).

5.3.3 Postnatale Gerüche

Bei der Geburt ist der Geruchssinn schon ziemlich ausgereift.²⁷² Neugeborene reagieren mit Strampeln, Saugbewegungen, Weinen oder veränderter Atemfrequenz, wenn Wattestäbchen mit verschiedenen Duftstoffen wie z.B. Vanille, Zitrone oder Kaffee vor ihrer Nase geschwenkt werden. Denn schon kurz nach der Geburt sind Neugeborene imstande, eine große Auswahl von verschiedenen Gerüchen zu erkennen. Sie können beinahe so viele Gerüche erkennen wie Erwachsene. Außerdem können sie Gerüche im Raum lokalisieren und unterschiedliche Konzentrationen eines einzelnen Geruchs identifizieren.

Säuglinge sind außerdem in der Lage, den Geruch der Brust ihrer Mutter zu erkennen.²⁷³ Sie wenden sich nicht nur instinktiv dem Geruch einer laktierenden Frau zu, sie lernen auch sehr schnell, den Brustgeruch ihrer Mutter von dem anderer laktierender Frauen zu unterscheiden. Für ein Neugeborenes ist der Geruch einer laktierenden Frauenbrust von Natur aus attraktiv. So lassen sich die Säuglinge auch lieber stillen, wenn die Brust der Mutter unmittelbar nach der Geburt nicht gewaschen wird.

Die Fähigkeit Neugeborener, den Brustgeruch der Mutter zu erkennen, wird vermutlich sowohl durch genetische Aspekte als auch durch frühe Erfahrungen bestimmt.²⁷⁴ Durch die mangelnde Erfahrungen können z.B. flaschengefütterte Säuglinge meist nicht zwischen dem Geruch der Mutterbrust und dem Geruch einer anderen laktierenden Frau unterscheiden und aus dem gleichen Grund erkennen gestillte Säuglinge in der Regel auch nicht den Geruch ihres Vaters. Zwei Wochen alte, flaschengefütterte Säuglinge bevorzugen den Brustgeruch einer fremden laktierenden Frau im Paarvergleich mit dem Brustgeruch einer nicht laktierenden Frau. Die Fähigkeit der Neugeborenen, mütterliche Gerüche zu erkennen, könnte möglicherweise angeboren sein. Es wäre allerdings auch möglich, dass Muttermilch und die erhaltene Säuglingsnahrung ähnliche Geruchsstoffe enthalten und dass die Säuglinge bekannte Geruchsstoffe wiedererkennen und mit einer Fütterung assoziieren. Eine mögliche Erklärung wäre ebenfalls, dass die Säuglinge durch das Fruchtwasser schon Erfahrungen mit ähnlichen Geruchsstoffen gesammelt haben und dadurch eine Präferenz für den Brustgeruch einer laktierenden Frau zeigen.

²⁷² Vgl. Eliot (2001), S. 237 f.

²⁷³ Vgl. Eliot (2001), S. 238 ff.

²⁷⁴ Vgl. Bartoshuk/Beauchamp (1994), S. 425, vgl. Mennella/Beauchamp (1998), S. 208.

Bei der Geburt ist der Geruchssinn eines Neugeborenen noch relativ unterentwickelt.²⁷⁵ Denn die Fähigkeit, einen bestimmten Geruch als gut oder schlecht zu erkennen, also seine Qualität zu beurteilen, muss erst erlernt werden.²⁷⁶ Obwohl einiges darauf hin deutet, dass Neugeborene mit unterschiedlichen Gesichtsausdrücken reagieren oder vor einem widerwärtigen Geruch zurückweisen, während sie sich einem angenehmen Geruch reflexartig zuwenden, dauert es mehrere Jahre bis ein Kind beurteilen kann ob etwas gut oder schlecht riecht.

Untersuchungen von MARLIER und SCHAAL zeigen, dass der Geruch von Muttermilch von drei bis vier Tage alten Säuglingen verglichen mit dem Geruch von Säuglingsnahrung bevorzugt wird.²⁷⁷ Unabhängig davon ob die Säuglinge Erfahrungen mit Muttermilch haben, d.h. ob sie gestillt oder mit Säuglingsnahrung ernährt werden, zeigen sie eine stärkere Vorliebe für den Geruch einer ihnen unbekanntes Muttermilch sowohl im Vergleich mit einer unbekanntes als auch einer bekannten Säuglingsnahrung. Diese Vorliebe äußert sich in einer stärkeren Kopforientierung und einer häufigeren Mundbewegung in Richtung des Muttermilchgeruchs. Die Ergebnisse legen dar, dass für Neugeborene der Geruch von Muttermilch reizvoller ist als der Geruch von Säuglingsnahrung und dass diese Präferenz unabhängig von postnatalen Erfahrungen ist.

5.4 Entwicklung der Akzeptanz von Lebensmitteln in den ersten Lebensjahren

Die Akzeptanz für verschiedene Lebensmittel ändert sich gerade in den ersten Lebensjahren häufig. So kommt es nicht selten vor, dass ein Kind ein zuvor mehrmals abgelehntes Lebensmittel nach einiger Zeit anstandslos akzeptiert. Die Eltern und andere Personen im näheren Umfeld des Kindes stellen einen bedeutenden Einflussfaktor auf die Entwicklung der Akzeptanz von Lebensmitteln dar. Sowohl das Verhalten der Eltern, als auch die erblichen Anteile spielen hier eine Rolle. Aber auch die allgemeine Veranlagung, neue und unbekannte Lebensmittel abzulehnen, beeinflusst die Akzeptanz von Lebensmitteln.

²⁷⁵ Vgl. Eliot (2001), S. 241 f.

²⁷⁶ Vgl. Bartoshuk/Beauchamp (1994), S. 426.

²⁷⁷ Vgl. Marlier/Schaal (2005).

5.4.1 Einfluss der Eltern

Einfluss des Verhaltens der Eltern

Viele Eltern, die ein günstiges Ernährungsverhalten ihrer Kinder fördern wollen, ermöglichen ihren Kindern nur einen beschränkten Zugang zu sehr fett- und zuckerhaltigen Lebensmitteln, indem sie z.B. nur kleine Portionen dieses Lebensmittels anbieten oder es den Kindern nur selten zugänglich machen.²⁷⁸ Der beschränkte Zugang zu beliebten Lebensmitteln hat vermutlich unbeabsichtigte Auswirkungen auf das Essverhalten der Kinder. Die Wirksamkeit der Methode, Kindern den Zugang zu beliebten Lebensmitteln zu beschränken, um eine gemäßigte Aufnahme dieser Lebensmittel zu unterstützen, soll durch die folgenden beiden Experimente untersucht werden.

FISHER und BIRCH testen die Hypothese, dass Kinder durch den beschränkten Zugang zu beliebten Lebensmitteln anschließend eine erhöhte Präferenz für diese Lebensmittel zeigen indem sie diese in größeren Mengen verzehren und dieses gegenüber anderen Lebensmitteln vorziehen.²⁷⁹ Es werden zwei Experimente mit Kindern im Alter von drei bis sechs Jahren durchgeführt. In beiden Experimenten werden den Kindern jeweils zwei ähnliche und anfänglich etwa gleich beliebte Lebensmittel vorgelegt. Zu einem der beiden Lebensmittel erhalten die Kinder während des Tests uneingeschränkten Zugang (Kontrolllebensmittel), während der Zugang zum anderen Lebensmittel auf eine kurze Zeitspanne von wenigen Minuten pro Session begrenzt ist (Ziellebensmittel). Im Experiment 1 erhalten die Kinder über einen Zeitraum von insgesamt fünf Wochen an zwei Tagen pro Woche jeweils innerhalb eines zwanzigminütigen Tests uneingeschränkten Zugang zum Kontrolllebensmittel und auf zwei Minuten begrenzten Zugang zum Ziellebensmittel.

Im Experiment 2 erhalten die Kinder an vier aufeinander folgenden Tagen jeweils 15 Minuten lang uneingeschränkten Zugang zu beiden Lebensmitteln.²⁸⁰ In der darauf folgenden Woche erhalten sie an den vier Testtagen jeweils 15 Minuten lang uneingeschränkten Zugang zum Kontrolllebensmittel und nur fünf Minuten Zugang zum Ziellebensmittel. Bei beiden Experimenten werden vor, nach und während der Testperiode die Aufnahmemengen der beiden Lebensmittel ermittelt und die Äußerungen und das Verhalten der Kinder beim Verzehr beobachtet. Im Experiment 2 werden außerdem die Eltern der Kinder anhand

²⁷⁸ Vgl. Fisher/Birch (1999).

²⁷⁹ Vgl. Fisher/Birch (1999).

²⁸⁰ Vgl. Fisher/Birch (1999).

eines Fragebogens zu ihrem eigenen Ernährungsverhalten und zu einer möglichen Einschränkung des Zugangs ihrer Kinder zu bestimmten Lebensmitteln befragt.

Beide Experimente können zeigen, dass der beschränkte Zugang zu beliebten Lebensmitteln zu vermehrten positiven Äußerungen über dieses Lebensmittel führt.²⁸¹ Im zweiten Experiment kann außerdem gezeigt werden, dass sich auch die nachfolgende Aufnahmemenge und die Wahl für das Ziellebensmittel in der Woche mit beschränktem Zugang zum Ziellebensmittel signifikant erhöht im Vergleich zur Woche mit uneingeschränktem Zugang zu diesem Lebensmittel. Anhand der Befragung der Eltern kann festgestellt werden, dass eine höhere Bildung und ein niedriger BMI (Body-Mass-Index) mit einer höheren Beschränkung des Zugangs zu beliebten Lebensmitteln verknüpft ist.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Kinder, die über einen längeren Zeitraum Erfahrungen mit der Beschränkung bestimmter beliebter Lebensmittel sammeln, bevorzugt diese Lebensmittel auswählen und verzehren, wenn ihnen die Möglichkeit gegeben wird, ihre eigene Wahl zu treffen.²⁸² Somit ist es keine sinnvolle Maßnahme, den Kindern den Zugang zu beliebten Lebensmitteln zu beschränken, um dadurch deren Konsum in Maßen zu halten, denn die Aufnahme dieser Lebensmittel wird dadurch meist sogar noch gesteigert.

Eine andere weit verbreitete Strategie vieler Eltern ist die Kontrolle der Lebensmittelaufnahme ihrer Kinder, um Einfluss auf deren Gewichtszunahme zu nehmen.²⁸³

FARROW und BLISSETT untersuchen, wie sich die Kontrolle der Mutter bei der Fütterung auf die Gewichtszunahme des Kindes im ersten Lebensjahr auswirkt.²⁸⁴ Die Mütter werden während einer Fütterung ihres sechs Monate alten Kindes beobachtet und das Gewicht der Kinder wird bei der Geburt, mit sechs und mit zwölf Monaten ermittelt. Bei einer relativ geringen oder moderaten Kontrolle der Mutter während der Fütterung ihres Kindes scheint das Kind seine Gewichtszunahme im ersten Lebensjahr selbst zu regulieren. Nimmt ein Kind in den ersten sechs Monaten relativ viel an Gewicht zu, so zeigt sich, dass die Gewichtszunahme in den folgenden sechs Monaten verhältnismäßig gering ist. Umgekehrt zeigt sich für die Kinder die in den ersten sechs Monaten relativ wenig an Gewicht zulegen, eine stärkere Gewichtszunahme in den

²⁸¹ Vgl. Fisher/Birch (1999).

²⁸² Vgl. Fisher/Birch (1999).

²⁸³ Vgl. Spruijt-Metz et al. (2002), vgl. Farrow/Blissett (2006).

²⁸⁴ Vgl. Farrow/Blissett (2006).

darauf folgenden sechs Monaten. Wird die Fütterung allerdings stark von der Mutter kontrolliert, so zeigt sich ein gegensätzliches Bild: Kinder mit einer geringen Gewichtszunahme in den ersten sechs Monaten zeigen auch in den darauf folgenden sechs Monaten eine geringere Gewichtszunahme, verglichen mit den Kindern deren Mütter die Fütterung nicht so stark kontrollieren. Bei Kindern mit einer relativ hohen Gewichtszunahme in den ersten sechs Monaten und einer starken Kontrolle durch die Mutter zeigt sich umgekehrt auch eine verhältnismäßig starke Gewichtszunahme zwischen dem sechsten und dem zwölften Lebensmonat.

Dieser Untersuchung zufolge sind Kinder in ihrem ersten Lebensjahr in der Lage ihre Gewichtszunahme weitgehend selbst zu regulieren,²⁸⁵ sodass bei einer geringen Kontrolle der Aufnahmemenge während der Fütterung durch die Mutter eine verhältnismäßig geringe Gewichtsaufnahme in der ersten Hälfte des ersten Lebensjahres durch eine höhere Gewichtszunahme in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres kompensiert wird. Eine starke Kontrolle durch die Eltern ist demnach kontraproduktiv, da die Kinder dann verlernen die Gewichtszunahme selbst zu regulieren.

Einfluss des Gewichts der Eltern

Nicht nur das Verhalten der Eltern, sondern auch genetische Komponenten spielen eine Rolle in der Entwicklung der Geschmackspräferenzen des Kindes. So wird die Tatsache, dass Kinder übergewichtiger Eltern ein höheres Risiko für Übergewicht im Erwachsenenalter als Kinder schlanker Eltern haben, hauptsächlich genetischen Komponenten zugeschrieben.²⁸⁶ Das höhere Risiko für Übergewicht könnte möglicherweise eine Folge von Lebensmittel- und Aktivitätspräferenzen sein, die zu einer Gewichtszunahme beitragen. Um diese Hypothese zu untersuchen vergleichen WARDLE ET AL. die Lebensmittel- und Aktivitätspräferenzen von Kindern im Alter von vier bis fünf Jahren übergewichtiger und schlanker Eltern. In einem Geschmackstest zeigen die Kinder übergewichtiger Eltern stärkere Präferenzen für fettreiche Lebensmittel und geringere Präferenzen für Gemüse. Außerdem zeigen sie eine stärkere Bevorzugung für sitzende Tätigkeiten wie Computer spielen oder fernsehen. Da die Kinder mit einem höheren Risiko für Übergewicht zum Untersuchungszeitpunkt selbst noch kein Übergewicht aufweisen, allerdings die oben beschriebenen

²⁸⁵ Vgl. Farrow/Blissett (2006).

²⁸⁶ Vgl. Wardle et al. (2001).

Präferenzen bereits zeigen, kann vermutet werden, dass diese als eine der Ursachen für ein erhöhtes Risiko zur Entstehung von Übergewicht wirken.

Für diese Arbeit ist in erster Linie interessant, dass demnach das Gewicht der Eltern einen Einfluss auf die Ausbildung von Geschmackspräferenzen des Kindes hat und dass dieser Einfluss sowohl genetisch als auch durch das Umfeld bestimmt ist.

5.4.2 Neue / unbekannte Lebensmittel

Neue und unbekannte Lebensmittel werden von Kindern oftmals abgelehnt. Mit dem mehrmaligen Konsum eines Lebensmittels wandelt sich die Ablehnung häufig in eine Akzeptanz. In den folgenden Studien wird unter anderem untersucht, wie häufig eine Aufnahme erfolgen muss, um die Akzeptanz und damit auch die Aufnahmemenge eines neuen Lebensmittels zu steigern. Die Ergebnisse der beschriebenen Studien haben auch eine praktische Bedeutung, da sich Empfehlungen zur Förderung der Akzeptanz neuer Lebensmittel bei jungen Kindern ableiten lassen.

GERRISH und MENNELLA untersuchen, welche Faktoren zu einer verbesserten Akzeptanz neuer Nahrungsmittel bei vier bis sieben Monate alten, mit Säuglingsnahrung ernährten Kindern führen.²⁸⁷ Um die Erfahrungen mit Geschmacksstoffen besser einschätzen und kontrollieren zu können, nehmen keine gestillten Kinder an der Studie teil. Vor dem Beginn der Untersuchungen haben alle Säuglinge bereits Getreidebrei und einige Obst erhalten. Am ersten Testtag erhalten alle Säuglinge Karottenpüree. Während der darauf folgenden neun Tage erhalten die Säuglinge täglich Karottenpüree (Gruppe 1), Kartoffelpüree (Gruppe 2) oder verschiedene Gemüsepürees, allerdings kein Karottenpüree (Gruppe 3). Alle Gruppen erhalten am elften Tag Karottenpüree und am zwölften Tag püriertes Hähnchen.

Es zeigt sich, dass die Akzeptanz des Karottenpürees von der Gemüsesorte beeinflusst wird, die während des Expositionszeitraums konsumiert wird.²⁸⁸ Die Gruppen 1 und 3, die Karotten bzw. verschiedene Gemüsesorten verzehrt haben, essen nach dem neuntägigen Expositionszeitraum signifikant mehr Karotten als davor und sie verzehren diese außerdem deutlich schneller. Zwischen diesen beiden Gruppen gibt es keinen signifikanten Unterschied im

²⁸⁷ Vgl. Gerrish/Mennella (2001).

²⁸⁸ Vgl. Gerrish/Mennella (2001).

Anstieg der konsumierten Karottenmenge. Im Gegensatz dazu zeigen die ausschließlich mit Kartoffeln gefütterten Säuglinge keinen Anstieg des Karottenkonsums. Jedoch steigt die Menge der verzehrten Kartoffeln innerhalb der neun Tage an. Die Säuglinge, die mit einer Reihe von verschiedenen Gemüsesorten gefüttert wurden, die sich in Geruch, Geschmack und Textur unterscheiden, nehmen im Vergleich zu den mit Kartoffeln gefütterten Säuglingen nicht nur mehr von den Karotten zu sich, sondern auch von dem neuen Lebensmittel (Hühnchen). Von dem Hühnchen konsumieren sie zudem eine deutlich größere Menge als die Säuglinge, die ausschließlich Karotten verzehrt haben.

Die Akzeptanz neuer und unbekannter Lebensmittel kann demzufolge erleichtert werden, indem möglichst früh vielfältige und variierende Geschmackserfahrungen gesammelt werden.²⁸⁹ Dafür spricht auch, dass die Kinder, die regelmäßig Obst verzehrt haben, mehr von den Karotten konsumieren, verglichen mit den Kindern ohne diese Erfahrungen.

Die Akzeptanz neuer Lebensmittel bei Säuglingen im Alter von vier bis sieben Monaten wird ebenfalls von BIRCH ET AL. untersucht.²⁹⁰ Es werden Faktoren untersucht, die eine Neophobie gegenüber neuen Lebensmitteln abschwächen können, um den Kindern den Übergang zu einer abwechslungsreichen Ernährung zu erleichtern. Einerseits wird die Anzahl der Fütterungen, die notwendig ist, um die Aufnahme eines neuen Lebensmittels zu steigern, untersucht und andererseits, ob Erfahrungen mit einem Lebensmittel (Ziellebensmittel) ausreichend sind, um die Aufnahme von anderen neuen Lebensmitteln zu steigern. Diese Lebensmittel variieren in ihrer Ähnlichkeit zum Ziellebensmittel. Gefüttert werden das *gleiche* Lebensmittel von einem anderen Hersteller sowie ein *ähnliches* Lebensmittel, beispielsweise eine andere Frucht bei Kindern, die Bananen als Ziellebensmittel konsumieren und ein *unterschiedliches* Lebensmittel, z.B. Gemüse für Kinder, die Bananen als Ziellebensmittel verzehren. Des Weiteren nehmen die Kinder eine selbst hergestellte Version des Ziellebensmittels auf. Während einer zehntägigen Expositionsperiode werden die Kinder einmal am Tag mit dem Ziellebensmittel, vor und nach diesem Zeitraum werden sie mit den anderen neuen Lebensmitteln gefüttert.

²⁸⁹ Vgl. Gerrish/Mennella (2001).

²⁹⁰ Vgl. Birch et al. (1998).

Die Verzehrsmenge des Ziellebensmittels steigt bereits nach einmaligem Konsum deutlich an.²⁹¹ Nach der Expositionsperiode kann ein Anstieg von durchschnittlich über 50% verzeichnet werden. Für das *gleiche* Lebensmittel eines anderen Herstellers, ebenso wie für das *ähnliche* Lebensmittel, können nach der Expositionsperiode ähnliche Verzehrsmengen festgestellt werden wie für das Ziellebensmittel. Im Gegensatz dazu kann für das *unterschiedliche* Lebensmittel keine Änderung der Verzehrsmenge vor und nach der Expositionsperiode verzeichnet werden. Vermutlich aufgrund von abweichenden sensorischen Eigenschaften, insbesondere in der Textur, wird von der selbst hergestellten Version des Ziellebensmittels nach der Expositionsperiode deutlich weniger verzehrt als von dem *gleichen* und dem *ähnlichen* Lebensmittel.

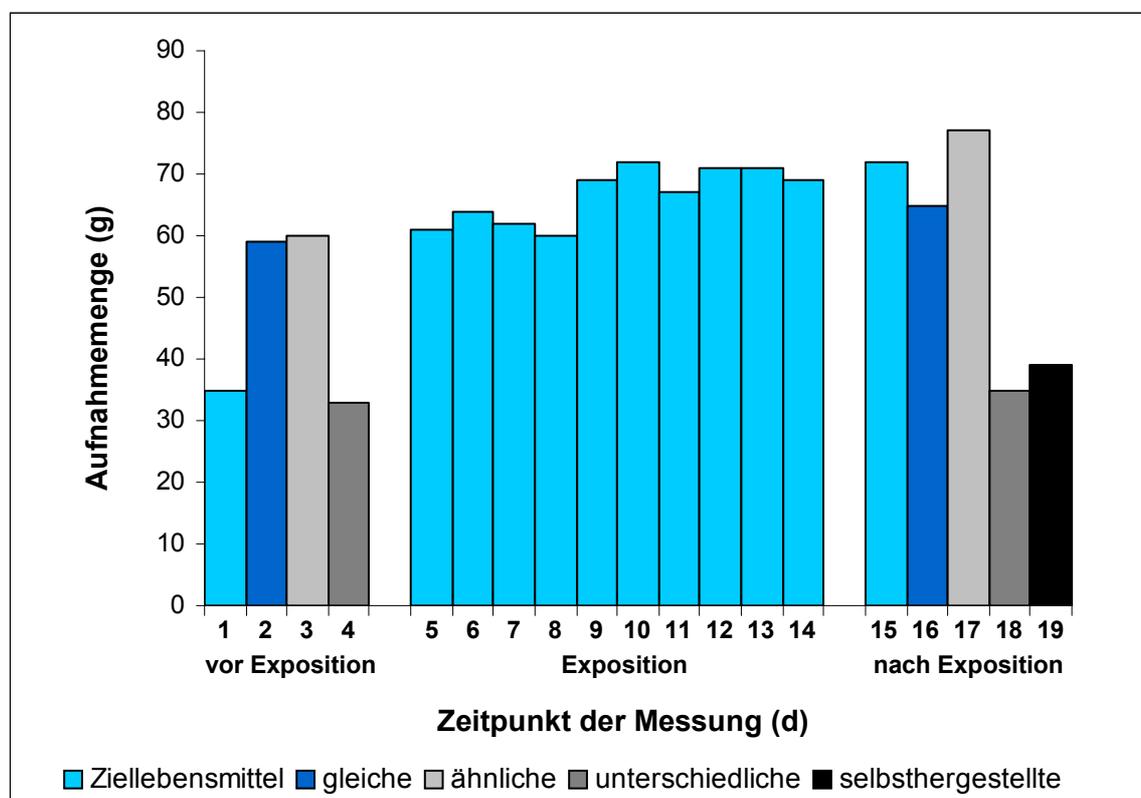


Abbildung 8: Veränderung der Aufnahmemenge eines neuen Lebensmittels im Zeitverlauf²⁹²

Die Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass die neophobische Reaktion der Kinder gegenüber einem neuen Lebensmittel mit zunehmenden Erfahrungen mit diesem Lebensmittel abnimmt.²⁹³ Die Akzeptanz des neuen Lebensmittels

²⁹¹ Vgl. Birch et al. (1998).

²⁹² Nach Birch et al. (1998).

²⁹³ Vgl. Birch et al. (1998).

steigt bereits nach einmaligem Verzehr deutlich an. Dieses gilt ebenfalls für das *ähnliche* Lebensmittel, möglicherweise weil die vier- bis siebenmonatigen Kinder noch nicht in der Lage sind diese zu unterscheiden. Bei der Akzeptanz neuer Lebensmittel im Säuglingsalter erweisen sich demnach die sensorischen Ähnlichkeiten zu bekannten Lebensmitteln als einflussreich.

Eine Studie von SULLIVAN und BIRCH untersucht ebenfalls die Akzeptanz für ein neues Lebensmittel, welches zuvor mehrmals von den vier bis sechs Monate alten Kindern verzehrt wurde.²⁹⁴ Insbesondere soll untersucht werden, ob die Fütterungsgeschichte der Kinder (Muttermilch im Vergleich mit Säuglingsnahrung) einen Einfluss auf die Akzeptanz des wiederholt verzehrten Lebensmittels hat. Außerdem wird untersucht, ob eine Salzzugabe die Akzeptanz der untersuchten Lebensmittel steigern kann.

Die Kinder werden in vier Gruppen eingeteilt und werden während eines zehntägigen Expositionszeitraums jeweils einmal täglich mit einer bestimmten Variante einer Gemüsesorte gefüttert.²⁹⁵ Sie erhalten grüne Bohnen oder Erbsen, entweder mit oder ohne Salz zubereitet. Direkt vor und nach der Expositionsperiode erhalten alle Kinder außerdem ein anderes neues Lebensmittel (Hühnchen oder Tofu) zur Kontrolle. Zusätzlich wird vor und nach der Expositionsperiode jeweils die gesalzene und die ungesalzene Variante der Gemüsesorte verzehrt, die auch während der anderen Testfütterungen verzehrt wird.

Unabhängig davon, ob die gesalzene oder ungesalzene Variante aufgenommen wird, zeigt sich nach mehrmaligem Verzehr beider neuer Gemüsesorten ein deutlicher Anstieg der Aufnahmemenge.²⁹⁶ Diese wird im Verlauf der Untersuchungen sogar mehr als verdoppelt. Für das Kontrolllebensmittel zeigt sich kein signifikanter Anstieg der Aufnahmemenge. Die Kinder, die Erfahrungen mit der gesalzene Variante einer Gemüsesorte gesammelt haben, zeigen auch eine erhöhte Akzeptanz für die ungesalzene Variante und umgekehrt. Es kann kein eindeutiger Beweis geliefert werden, dass eine Salzzugabe die Aufnahme oder die Akzeptanz erhöht.

Gestillte und mit Säuglingsnahrung ernährte Kinder unterscheiden sich in ihrer Akzeptanz für neue Lebensmittel (siehe Abbildung 9).²⁹⁷ Die gestillten Kinder zeigen einen deutlich stärkeren Anstieg der Verzehrsmenge im Vergleich zu

²⁹⁴ Vgl. Sullivan/Birch (1994).

²⁹⁵ Vgl. Sullivan/Birch (1994).

²⁹⁶ Vgl. Sullivan/Birch (1994).

²⁹⁷ Vgl. Sullivan/Birch (1994).

den nicht gestillten Kindern. Zudem konsumieren sie insgesamt größere Mengen des neuen Gemüses. Nach dem wiederholten Verzehr des Gemüses zeigt sich für keine der beiden Gruppen ein signifikanter Anstieg der Aufnahmemenge des anderen neuen Lebensmittels (Hühnchen oder Tofu).

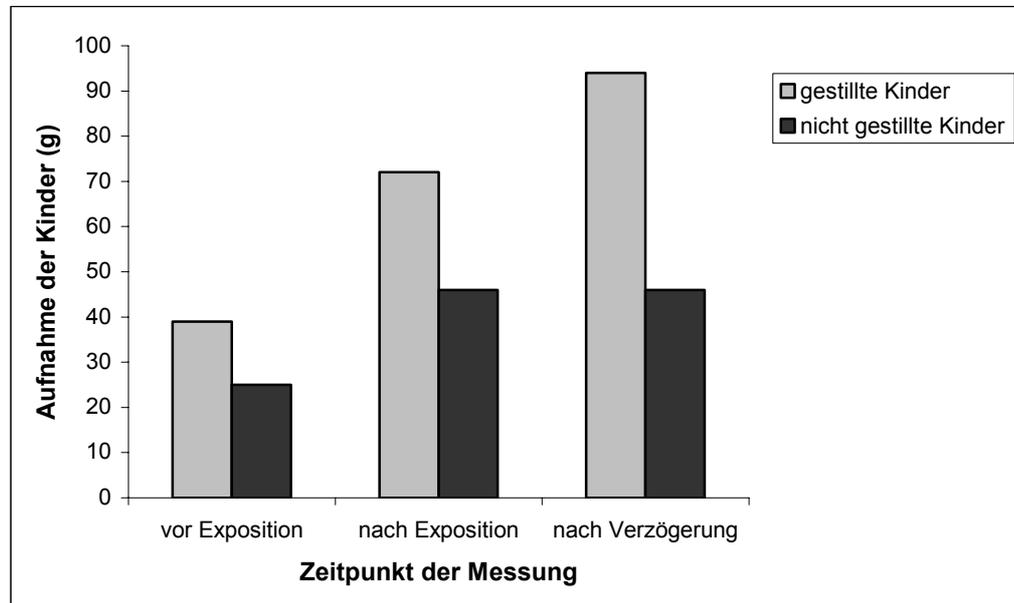


Abbildung 9: Durchschnittliche Aufnahmemenge (g) der erhaltenen Gemüsevariante bei gestillten und nicht gestillten Kindern²⁹⁸

Daraus ableitend wird die Hypothese aufgestellt, dass die Akzeptanz für neue Gemüsesorten durch die vielfältigen Geschmackserfahrungen gestillter Kinder über die Muttermilch erleichtert werden kann.²⁹⁹ Im Gegensatz dazu, haben mit Säuglingsnahrung ernährte Kinder, deutlich begrenztere Geschmackserfahrungen und zeigen daher eine geringere Akzeptanz für neue Gemüsesorten. Dieser Hypothese zufolge hätten gestillte Kinder durch ihre Erfahrungen mit unterschiedlichen Geschmacksstoffen einen eindeutigen Vorteil in der Akzeptanz neuer Lebensmittel.

WARDLE ET AL. untersuchen ebenfalls die Akzeptanz einer neuen Gemüsesorte vor und nach deren mehrmaligen Konsum.³⁰⁰ Fünf- bis achtjährige Kinder verzehren innerhalb von zwei Wochen an acht Tagen rohen roten Paprika. Dabei wird die Aufnahmemenge bestimmt und die Akzeptanz dieses Lebensmittels anhand einer Fünf-Punkte-Gesichterskala³⁰¹ ermittelt. Zudem soll geprüft werden, ob sich eine Belohnung für den Verzehr dieses neuen Lebensmittels

²⁹⁸ Nach Sullivan/Birch (1994).

²⁹⁹ Vgl. Sullivan/Birch (1994).

³⁰⁰ Vgl. Wardle et al. (2003).

³⁰¹ Siehe hierzu auch Kapitel 2.2.2.

förderlich auf dessen Akzeptanz auswirkt. Die Kinder werden in drei Gruppen eingeteilt, wobei eine Gruppe als Kontrollgruppe dient und nur vor und nach der Expositionsperiode Paprikastücke verzehrt. Die anderen beiden Gruppen erhalten in dieser Periode an acht Tagen das Gemüse. Sie können so viel davon essen, wie sie möchten. Als Belohnung für mindestens ein Stück gegessene Paprika wird den Kindern der Belohnungsgruppe ein Aufkleber versprochen, den Kindern der Expositionsgruppe nicht.

Für alle drei Gruppen ist eine signifikante Steigerung der Verzehrsmenge zu erkennen, allerdings ist diese für die Kontrollgruppe nur gering.³⁰² Im Vergleich zu der Kontrollgruppe zeigt die Expositionsgruppe eine signifikante Steigerung der Akzeptanz und der Verzehrsmenge. Die Ergebnisse der Belohnungsgruppe liegen zwischen denen der beiden anderen Gruppen. Eine Belohnung für den Konsum stellt sich demnach als weniger wirksam für eine verbesserte Akzeptanz und damit auch für eine erhöhte Aufnahme heraus, als das bloße Probieren des Lebensmittels.

Die Ergebnisse der Studie zeigen einerseits, dass durch den mehrmaligen Konsum eines neuen Lebensmittels die Aufnahmemenge und die Akzeptanz dieses Lebensmittels gesteigert werden kann.³⁰³ Andererseits zeigen sie, dass im Gegensatz zu den Ergebnissen früherer Untersuchungen,³⁰⁴ das Versprechen einer Belohnung nicht zu einer Abnahme der Akzeptanz führt. Darüber hinaus ist die Aufnahmemenge der Kinder immer höher als notwendig, um die Belohnung zu erhalten. Folglich ist ihr Verhalten zumindest nicht vollständig von dem Versprechen der Belohnung kontrolliert. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse sollte beachtet werden, dass eine Belohnung nur erhalten wird, wenn auch eine Aufnahme des Lebensmittels stattfindet; Belohnung und Aufnahme können also nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Es liegt die Vermutung nahe, dass die Belohnung die positiven Effekte der Aufnahme auf die Akzeptanz des Lebensmittels abschwächt, anstatt die Akzeptanz des Lebensmittels zu mindern.

PELCHAT und PLINER untersuchen die Wirkung von Geschmacks- und Ernährungsinformationen auf die Bereitschaft neue Lebensmittel zu probieren.³⁰⁵ Probanden im Alter von drei bis 22 Jahren werden getestet. Bei vier von fünf zu testenden Lebensmitteln kann die Aufnahme durch Informationen

³⁰² Vgl. Wardle et al. (2003).

³⁰³ Vgl. Wardle et al. (2003).

³⁰⁴ Vgl. Newman/Taylor (1992).

³⁰⁵ Vgl. Pelchat/Pliner (1995).

über den Geschmackswert gesteigert werden. Auch Informationen über einen positiven Ernährungswert, wie z.B. „reich an Vitamin A“, können die Aufnahme des neuen Lebensmittels steigern, allerdings ist hier die Steigerung der Aufnahmemenge statistisch nicht signifikant. Das Alter der Probanden hat eine bedeutende Wirkung auf die Bereitschaft neue Lebensmittel zu probieren. Ältere Probanden reagieren positiver auf die neuen Lebensmittel als jüngere. In allen Altersstufen die untersucht wurden, wirken sich Informationen positiv auf die Bereitschaft neue Lebensmittel zu probieren aus.

Die Wirksamkeit der Informationen über den Geschmackswert des Lebensmittels widerspricht der häufig vertretenen Auffassung, dass die Ablehnung von neuen Lebensmitteln in der Angst vor körperlichen Schäden begründet ist.³⁰⁶ Denn wenn die Probanden davon ausgehen würden, dass die neuen Lebensmittel ihnen schaden könnten, so wäre der Geschmackswert für sie irrelevant. Die Ergebnisse lassen eher vermuten, dass die Menschen unter den Studienbedingungen (im Labor bzw. in einer Kantine) eher Angst davor haben, dass ein Lebensmittel nicht schmeckt, als dass es schädlich für sie sein könnte.

Nach ROZIN kann die Einführung neuer Lebensmittel in eine Kultur durch so genannte *flavor principles* erleichtert werden.³⁰⁷ Unverwechselbare Gewürze und Aromen, die charakteristisch für die jeweilige Landesküche sind, wie z.B. Sojasoße oder Ingwer für China, werden zum neuen Lebensmittel zugefügt und erleichtern somit dessen Akzeptanz. Um diese Hypothese zu testen, kreieren PLINER und STALLBERG-WHITE im Labor *flavor principles*, indem Kinder im Alter von zehn bis zwölf Jahren innerhalb eines Tages wiederholt einen anfänglich neuen Dip für Chips probieren.³⁰⁸ Nach einer Expositionsperiode werden ihnen bekannte und unbekannte Chips angeboten. Die Bereitschaft, diese allein oder in Kombination mit verschiedenen Dips zu probieren, wird erfragt. Unter den Dips sind unter anderem der Dip, der bereits mehrmals probiert wurde und ein neuer Dip. Die Ergebnisse zeigen, dass die Bereitschaft die unbekannteren Chips zu probieren durch eine Kombination mit dem Dip, der bereits mehrmals verzehrt wurde, gesteigert werden kann. Durch die Kombination einer unbekannteren Speise mit einem bekannten, akzeptierten und geschmackskompatiblen Nahrungsmittel kann folglich die neophobische Reaktion auf die unbekanntere Speise reduziert und somit deren Akzeptanz gesteigert werden.

³⁰⁶ Vgl. Pelchat/Pliner (1995).

³⁰⁷ Vgl. Rozin (1996), S. 90.

³⁰⁸ Vgl. Pliner/Stallberg-White (2000).

Die Hypothese der *flavor principles* kann durch die Ergebnisse dieser Studie unterstützt werden.³⁰⁹ Für die Praxis der Kinderernährung kann demzufolge die Empfehlung gegeben werden, neue Nahrungsmittel in Verbindung mit bekannten, beliebten und geschmackskompatiblen Nahrungsmitteln zu kombinieren, um so Nahrungsmittelneophobien bei Kindern zu vermindern.

³⁰⁹ Vgl. Pliner/Stallberg-White (2000).

6 Vergleich der Studiendesigns

Die in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Studien werden anhand einer Tabelle systematisch gegenübergestellt (siehe Anhang).

Nach dem Alter der Studienteilnehmer werden die Studien in Abbildung 10 miteinander verglichen.

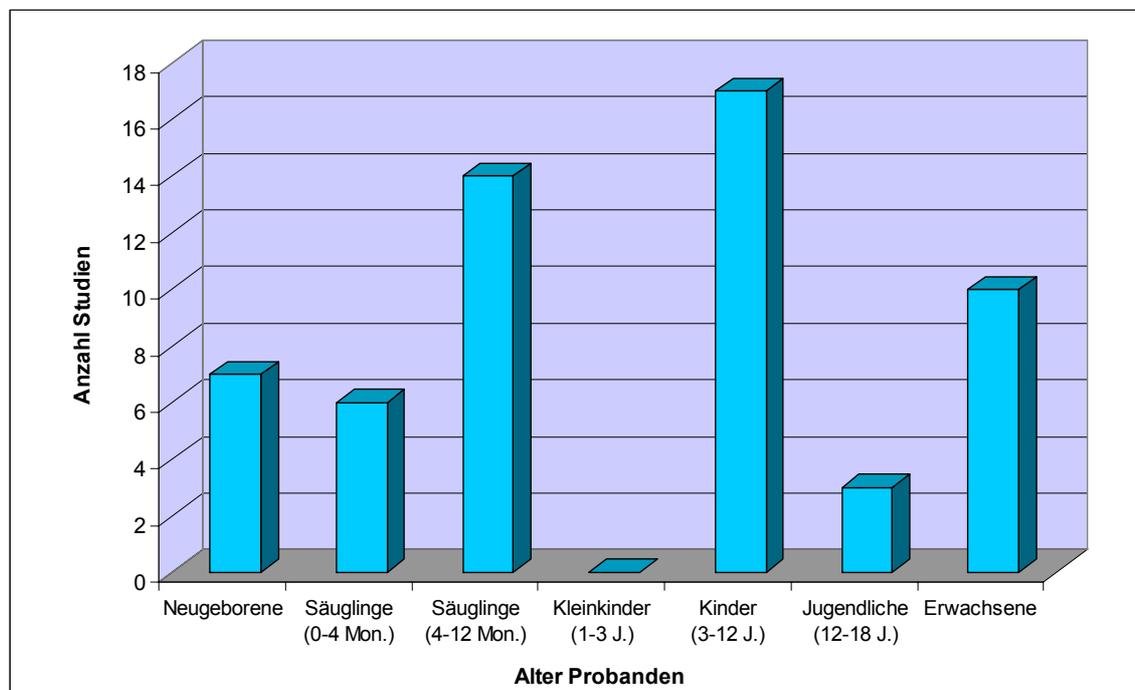


Abbildung 10: Anzahl der in den Studien untersuchten Altersgruppen³¹⁰

Für Säuglinge erfolgt eine Einteilung in drei Untergruppen: Neugeborene, Säuglinge im Alter von zwei Wochen bis vier Monaten und Säuglinge von vier bis maximal zwölf Monaten. Diese Einteilung wird gewählt, da sich die Erfahrungen dieser drei Gruppen erheblich unterscheiden. Die postnatalen Erfahrungen Neugeborener sind noch sehr begrenzt, und so eignen sich Neugeborene besonders gut, um angeborene Vorlieben und Abneigungen zu untersuchen. Auch Geruchs- und Geschmackserfahrungen, die der Fötus durch die Ernährung der Mutter sammelt, können Untersuchungsgegenstand von Studien mit Neugeborenen sein. Säuglinge sammeln in den ersten vier Lebensmonaten meist ausschließlich Erfahrungen mit einem Nahrungsmittel: Muttermilch oder Säuglingsnahrung. Erste feste Nahrungsmittel erhalten die Säuglinge in der Regel frühestens ab dem fünften Lebensmonat. Aus diesem Grund wurde die Altersgrenze bei der Einteilung der Studien zu diesem

³¹⁰ Eigene Darstellung.

Zeitpunkt gewählt. Des Weiteren erfolgt eine Einteilung in Kleinkinder (von einem bis drei Jahre), Kinder (bis einschließlich zwölf Jahre), Jugendliche und Erwachsene.

Die meisten der in dieser Arbeit vorgestellten Studien (insgesamt 24 Studien) wurden mit Säuglingen durchgeführt. Die Altersgruppe der Kinder zwischen drei und zwölf Jahren wird insgesamt in 16 Studien untersucht. Sensorische Studien mit Kleinkindern sind in der Literatur jedoch kaum vertreten. Im Zeitraum von 1994 bis 2006 findet sich auch nach intensiver Literaturrecherche keine Studie mit Kindern zwischen einem und drei Jahren, die sich mit der Entstehung von Geschmackspräferenzen befasst. Gerade in diesem Alter werden allerdings die Grundlagen für die Entwicklung von Lebensmittelpräferenzen gelegt. Die Kinder werden nicht mehr, wie im Säuglingsalter, ausschließlich gefüttert. Sie lernen nun, immer selbstständiger mit Lebensmitteln umzugehen. So sind gerade bei Kleinkindern Nahrungsmittelneophobien besonders ausgeprägt, da sie in diesem Alter in Kontakt mit vielen neuen und unbekanntem Geschmacksindrücken kommen.

Es stellt sich die Frage, weshalb in dieser Altersgruppe kaum sensorische Studien durchgeführt werden. Ein Grund besteht vermutlich darin, dass noch keine geeigneten Prüfverfahren gefunden wurden, um die Geschmackspräferenzen von Kleinkindern verlässlich zu untersuchen. Die kognitive Leistung, die notwendig ist, um Akzeptanz- oder Präferenztests durchzuführen, ist bei Kleinkindern meist noch nicht gegeben. Sowohl Prüfungen mit Gesichterskalen, als auch für Kinder modifizierte Versionen der Rangordnungsprüfung können mit Kleinkindern nur mit großem Aufwand durchgeführt werden.³¹¹ Nach Auffassung von PFLUGHOEFFT eignen sich Kinder unter vier Jahren vermutlich ebenfalls nicht für die Durchführung von Paarweisen Vergleichsprüfungen.³¹² Dass sensorische Untersuchungen mit Kleinkindern möglich sind, wird jedoch in einem aktuell laufenden Forschungsprojekt von GIELAND und BUSCH-STOCKFISCH nachgewiesen.³¹³ Darin werden mit den Kindern ab zweieinhalb Jahren Paarweise Vergleichsprüfungen und Akzeptanztests mit Drei-Punkte-Gesichterskalen durchgeführt. Es hat sich herausgestellt, dass die Aufmerksamkeit gerade bei den jüngsten Studienteilnehmern teilweise recht schnell abfällt. Durch Einzeluntersuchungen und intensive Betreuung während des Tests lassen sich jedoch mit Dreijährigen verlässliche Ergebnisse erzielen.

³¹¹ Vgl. Derndorfer (2006), S. 72 ff., vgl. Diehl (1996), S. 45 f.

³¹² Vgl. Pflughoefft (1996).

³¹³ Vgl. Gieland/Busch-Stockfisch (2006).

Ein spielerischer Präferenztest, der in einigen Studien mit Kindern im Alter ab vier Jahren verwendet wird, eignet sich möglicherweise auch für Kleinkinder. Bei diesem Test wird jeweils eine Probe probiert und je nachdem, ob sie gemocht wird oder nicht, einem beliebten oder einem unbeliebten Charakter der Sesamstraße™ zugeordnet.³¹⁴ Mehrere Proben werden nacheinander den beiden Charakteren zugeteilt, sodass am Ende eine Einteilung von gemochten und nicht gemochten Proben entsteht. Auf diese Weise kann beispielsweise die Empfindlichkeit für PROP getestet werden. Ob diese Prüfung auch für Kleinkinder geeignet ist, muss jedoch erst untersucht werden.

Zur sensorischen Untersuchung von Kleinkindern müssen geeignete Messmethoden gefunden werden, sodass insbesondere für die Gruppe der Kleinkinder das Präferenzverhalten weiter erforscht werden kann.

Die in dieser Arbeit betrachteten Studien mit jugendlichen Studienteilnehmern befassen sich mit den Auswirkungen einer bestimmten Ernährungsweise im Säuglingsalter auf Lebensmittelpräferenzen im Jugendalter. Die Untersuchungen mit Erwachsenen sollen entweder ebenfalls Aufschluss über die Auswirkungen früher Geschmackserfahrungen auf spätere Vorlieben geben oder dienen dem Vergleich der Präferenzen von Erwachsenen und Kindern. In zwei der beschriebenen Studien testet ein sensorisches Panel, ob Aromen der Ernährung der Mutter in das Fruchtwasser oder die Muttermilch übergehen.

In Abbildung 11 werden die benutzten Messmethoden nach der Anzahl der Studien, in denen sie benutzt werden, aufgeführt. Dabei werden sie in primäre und sekundäre Messmethoden unterteilt, je nachdem welches Gewicht sie bei der Untersuchung haben. So wird beispielsweise die Befragung der Eltern meist als zusätzliche Messmethode benutzt, um die Ergebnisse der primären Messmethoden zu unterstützen. Die Befragung der Eltern wird daher oft als sekundäre Messmethode verwendet.

³¹⁴ Vgl. Mennella et al. (2005), vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

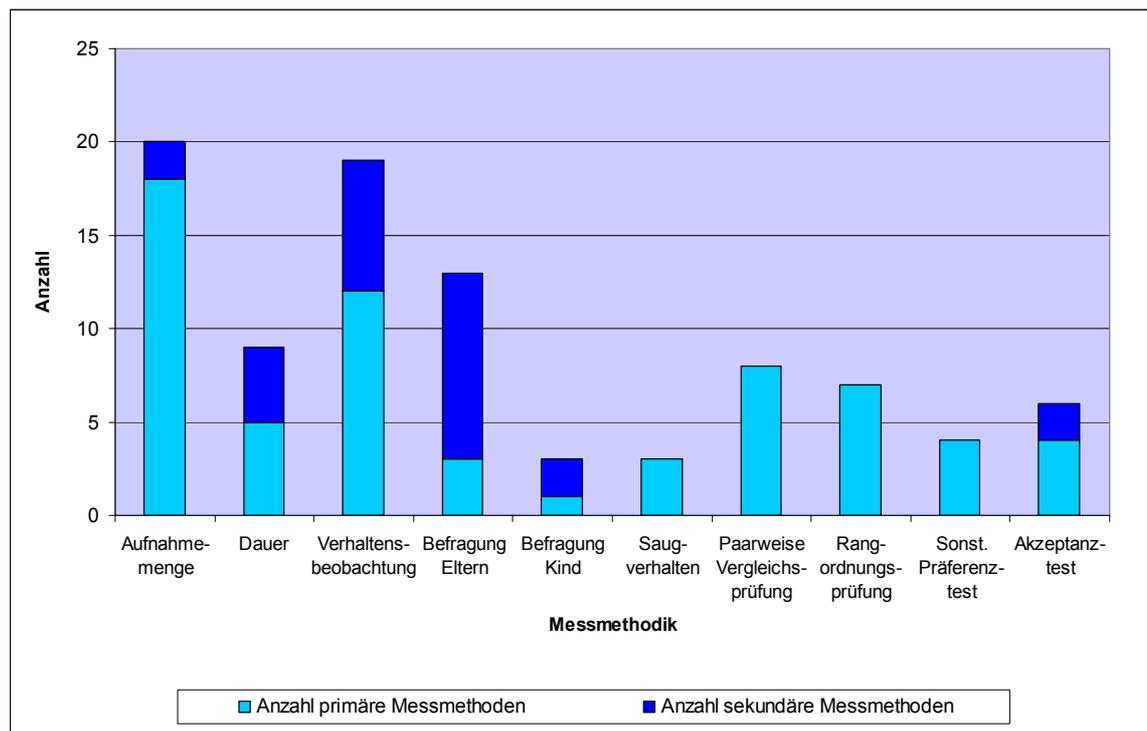


Abbildung 11: Anzahl primärer und sekundärer Messmethoden³¹⁵

Die Ermittlung der Aufnahmemenge stellt sich für die betrachteten Studien als meist verwendete Messmethode heraus. Diese Messmethode wird häufig bei Untersuchungen mit Säuglingen angewendet (siehe auch Tabelle 5). So wird beispielsweise bei Untersuchungen mit Muttermilch oder Säuglingsnahrungen meist die Aufnahmemenge bestimmt (siehe auch Tabelle 4). Oft wird gleichzeitig auch die Aufnahmedauer gemessen und das Verhalten des Säuglings mit Hilfe von Videoaufzeichnungen beobachtet. Bei einigen Untersuchungen mit Säuglingen wird außerdem auch das Saugverhalten während der Aufnahme untersucht. Diese Messmethode kann z.B. bei Untersuchungen mit unterschiedlichen Lösungen oder anderen Flüssigkeiten wie Säuglingsnahrungen verwendet werden.

Bei der Untersuchung von Geruchspräferenzen Neugeborener wird die Verhaltensbeobachtung als primäre Messmethode angewendet. Dem Kind werden im Paarvergleich zwei Gerüche präsentiert. Dabei wird beobachtet, zu welchem der beiden Gerüche das Kind seinen Kopf stärker orientiert. Gleichzeitig werden Veränderungen des Gesichtsausdrucks und Mundbewegungen beobachtet.

³¹⁵ Eigene Darstellung.

Mit Kindern ab vier Jahren werden meist spielerisch Präferenz- oder Akzeptanztests durchgeführt. Paarweise Vergleichsprüfungen und Rangordnungsprüfungen, aber auch andere Präferenztests (wie der oben beschriebene Test mit den unterschiedlichen Charakteren der Sesamstraße™), werden in den vorgestellten Studien durchgehend als primäre Messmethode benutzt. Als sekundäre Messmethoden werden die Kinder oder Eltern zu den Präferenzen und Essgewohnheiten der Kinder befragt oder es wird die Aufnahmemenge bestimmt. In zwei Untersuchungen werden als sekundäre Messmethode zusätzlich zu den Präferenztests auch noch Akzeptanztests durchgeführt. In weiteren Untersuchungen werden diese aber auch als primäre Messmethode benutzt. Bei den Akzeptanztests handelt es sich meist um drei- bzw. fünfstufige Gesichtsskalen.

Tabelle 4: Häufigkeit der Messmethoden in den Untersuchungsfeldern³¹⁶

	Aufnahmemenge	Dauer	Verhaltensbeobachtung	Befragung Eltern	Befragung Kind	Saugverhalten	Paarweise Vergleichsprüfung	Rangordnungsprüfung	Sonst. Präferenztest	Akzeptanztest	Gesamt (Untersuchungsfeld)
Muttermilch	4	4	4				1				13
Säuglingsnahrung	6	4	6	2		1	1		1		21
Süß				1			3	1		1	6
Sauer				2	1		1	2		1	7
Salzig	4			4	1	2		2			13
Bitter					1		1	1	3	2	8
Geruch			6				1				7
Einfluss der Eltern	2		2	2				1			7
Neue Lebensmittel	4	1	1	2						2	10
Gesamt (Messmethode)	20	9	19	13	3	3	8	7	4	6	92

Sowohl Rangordnungsprüfungen als auch Akzeptanztests werden in erster Linie bei Untersuchungen der Reaktionen auf die Grundgeschmacksqualitäten verwendet (siehe Tabelle 4). Bei der Untersuchung der Akzeptanz neuer Lebensmittel werden bei Säuglingen meist Aufnahmemenge und -dauer ermittelt und gegebenenfalls das Verhalten des Kindes beobachtet. Mit Kindern ab fünf Jahren wird die Akzeptanz neuer Lebensmittel meist mit Akzeptanztests und eventuell zusätzlich durch die Ermittlung der Aufnahmemenge untersucht.

³¹⁶ Eigene Darstellung.

In Tabelle 5 wird die Häufigkeit der verwendeten Messmethoden in den untersuchten Altersgruppen dargestellt. Je nach Altersgruppe werden unterschiedliche Messmethoden besonders häufig verwendet. So stellt sich beispielsweise für Neugeborene die Verhaltensbeobachtung und für Säuglinge die Ermittlung der Aufnahmemenge als die meist verwendeten Messmethoden heraus.

Tabelle 5: Häufigkeit der Messmethoden in den verschiedenen Altersgruppen³¹⁷

	Aufnahmemenge	Dauer	Verhaltensbeobachtung	Befragung Eltern	Befragung Kind	Saugverhalten	Paarweise Vergleichsprüfung	Rangordnungsprüfung	Sonst. Präferenztest	Akzeptanztest	Gesamt (Altersgruppe)
Neugeborene	1		6			1					8
Säuglinge (0-4 Mon.)	5	3	4	1		2					15
Säuglinge (4-12 Mon.)	13	7	8	4		2					34
Kleinkinder (1-3 J.)											0
Kinder (3-12 J.)	4		3	7	1		5	6	4	6	36
Jugendliche (12-18 J.)	1		1	2	1			1			6
Erwachsene			1	1			6	3	1	2	14
Gesamt (Messmethode)	24	10	23	15	2	5	11	10	5	8	113

³¹⁷ Eigene Darstellung.

7 Schlussbetrachtung und Ausblick

Die Ergebnisse der in Kapitel 5 beschriebenen Untersuchungen zeigen, dass die Ausbildung von Lebensmittelpräferenzen im Säuglings- und Kindesalter einerseits durch angeborene Veranlagungen und andererseits durch eine Reihe von verschiedenen Umweltfaktoren beeinflusst werden.

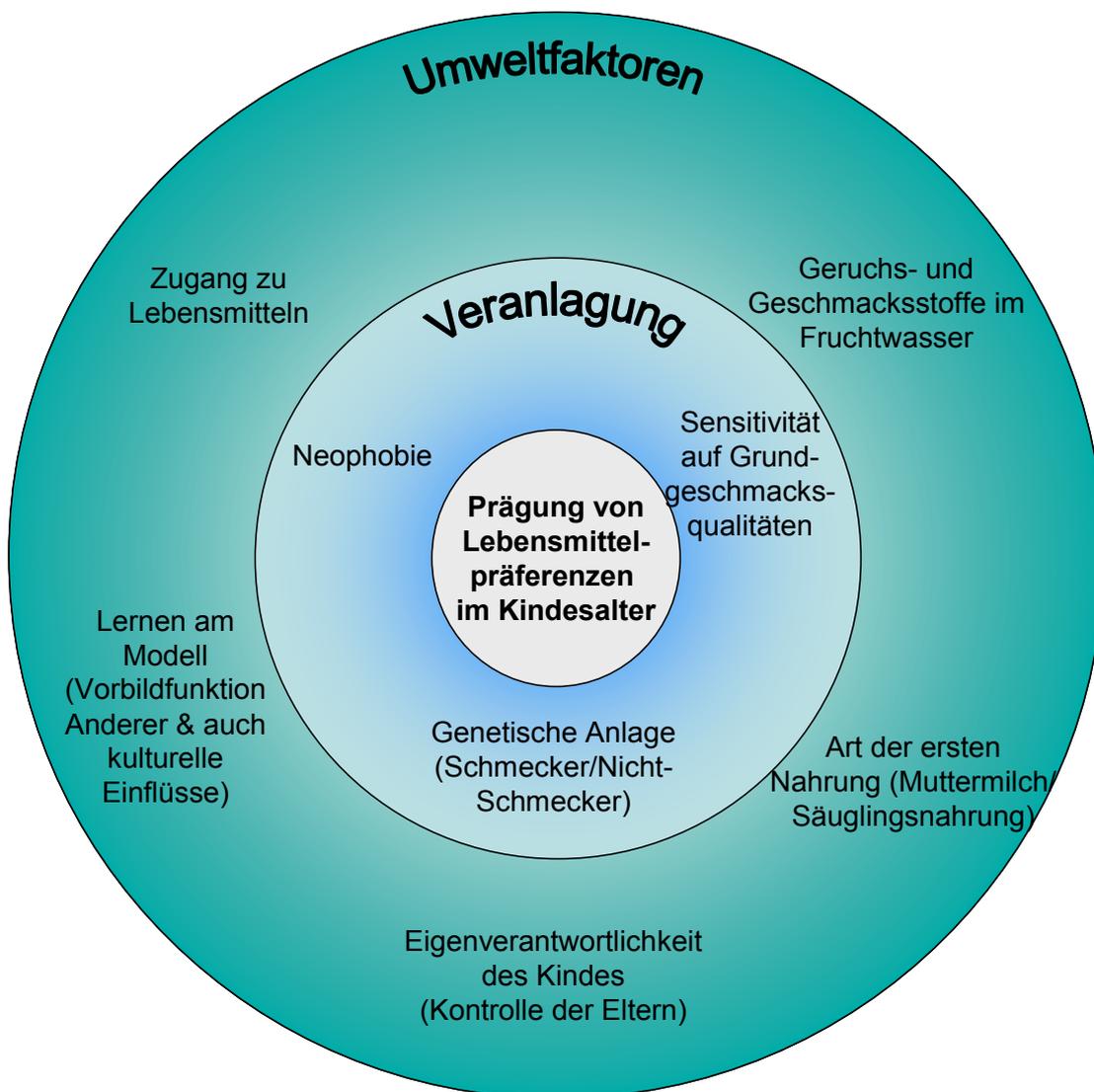


Abbildung 12: Untersuchte Einflussfaktoren auf die Ausbildung von Lebensmittelpräferenzen im Kindesalter³¹⁸

Die Grundlage, auf der Geschmackspräferenzen entstehen, ist die angeborene Sensibilität auf die Grundgeschmacksqualitäten. So besteht schon bei Neugeborenen eine Vorliebe für die Geschmacksqualität süß und eine Ablehnung von sauren und den meisten bitteren Substanzen.³¹⁹ Aufgrund einer weiteren

³¹⁸ Eigene Darstellung.

³¹⁹ Vgl. Steiner (1979).

Reifung des Geschmackssinns besteht erst ab dem vierten Lebensmonat eine Vorliebe für die Geschmacksqualität salzig und aus dem gleichen Grund vermutlich auch erst dann eine Ablehnung für die bittere Substanz Urea.³²⁰

Auch die genetische Anlage bildet eine Grundlage auf der sich Geschmackspräferenzen entwickeln. Die Schmeckfähigkeit für bestimmte Bitterstoffe wie PTC und PROP ist genetisch bedingt, da für die Geschmacksempfindung dieser Bitterstoffe ein spezifischer Rezeptor vorhanden sein muss.³²¹ Da bei so genannten *Nicht-Schmeckern* dieser Rezeptor fehlt, sind diese Personen nicht in der Lage, diese Substanzen zu schmecken. Mehrere Studien können zeigen, dass die Gene die Geschmackswahrnehmung der Kinder beeinflussen und dass dadurch auch die Lebensmittelpräferenzen beeinflusst werden.³²²

Auf der Basis dieser Prädispositionen bilden sich Vorlieben und Abneigungen für bestimmte Geschmacksstoffe und Lebensmittel aus. Durch das Zusammenwirken von verschiedenen Einflussfaktoren aus dem Umfeld des Kindes entwickeln sich dann in der Kindheit spezifische Lebensmittelpräferenzen. Schon sehr früh werden die Geschmackspräferenzen von Kindern durch Erfahrungen geprägt. Bereits durch die Ernährung der Mutter während der Schwangerschaft werden die Präferenzen des Säuglings für bestimmte Gerüche und Geschmacksstoffe beeinflusst.³²³

Je nach den Lebensmitteln, die von der Mutter verzehrt werden, ändert sich der Geruch des Fruchtwassers.³²⁴ Neugeborene zeigen eine Präferenz für den Geruch des Fruchtwassers ihrer Mutter im Vergleich zu fremdem Fruchtwasser.³²⁵ Zudem bestehen bei Neugeborenen Präferenzen für Gerüche von Aromen, die von der Mutter während der Schwangerschaft konsumiert wurden.³²⁶ Säuglinge zeigen sogar noch einige Monate nach ihrer Geburt Präferenzen für Geschmacksstoffe, mit denen der Fötus durch die mütterliche Ernährung in Kontakt gekommen ist.³²⁷

Die Art der ersten Nahrung des Kindes stellt einen weiteren Einfluss auf spätere Vorlieben dar.³²⁸ Die Muttermilch ist kein gleich bleibendes Produkt.³²⁹ Je nach

³²⁰ Vgl. Mennella et al. (2004), vgl. Beauchamp et al. (1994), vgl. Mennella/Beauchamp (1997b), S. 204.

³²¹ Vgl. Duffy/Bartoshuk (2000), vgl. Drewnowski et al. (2001), vgl. Ditscherlein/Lentze (1996).

³²² Vgl. Mennella et al. (2005), vgl. Turnbull/Matisoo-Smith (2002), vgl. Keller et al. (2002).

³²³ Vgl. Mennella/Beauchamp (1996a), vgl. Mennella et al. (2001), vgl. Schaal et al. (2000).

³²⁴ Vgl. Mennella et al. (1995), vgl. Mennella/Beauchamp (1998).

³²⁵ Vgl. Schaal et al. (1998).

³²⁶ Vgl. Schaal et al. (2000).

³²⁷ Vgl. Mennella et al. (2001).

³²⁸ Vgl. Poskitt (1996), S. 182, vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

der Ernährung der Mutter erhalten gestillte Kinder eine Nahrung, die reich an variierenden Geschmacksstoffen ist. Erfahrungen mit Geschmacksstoffen durch die Muttermilch können sich auf spätere Geschmackspräferenzen auswirken.³³⁰ Außerdem kann die Einführung neuer Lebensmittel in der Entwöhnungszeit durch die vielfältigen Geschmackserfahrungen gestillter Kinder erleichtert werden.³³¹

Muttermilch kann zudem als Geschmacksbrücke zwischen den Aromen im Mutterleib und denen fester Nahrungsmittel verstanden werden.³³² Denn in der Muttermilch sind Geschmacksstoffe enthalten, die bereits durch Schlucken von Fruchtwasser aufgenommen wurden und später auch in den ersten festen Nahrungsmitteln enthalten sind.

Im Gegensatz dazu erhalten mit Säuglingsnahrungen gefütterte Kinder ein Nahrungsmittel mit stets gleichen sensorischen Eigenschaften.³³³ Ihre Erfahrungen mit unterschiedlichen Geruchs- und Geschmacksstoffen sind aus diesem Grund deutlich geringer als die gestillter Kinder. Je nach Art der erhaltenen Säuglingsnahrung bilden sich aber auch spezifische sensorische Präferenzen aus.³³⁴ So lehnen beispielsweise Kinder, die mit einer sauer und bitter schmeckenden Hydrolysat-Nahrung gefüttert wurden, bei der Einführung der Beikost bitter schmeckende Gemüsesorten stärker ab als andere Kinder. Im Alter von vier bis fünf Jahren zeigt sich allerdings eine erhöhte Präferenz für bitter und sauer schmeckende Lebensmittel bei Kindern die im Säuglingsalter mit einer Hydrolysat-Nahrung gefüttert wurden.³³⁵ Vermutlich aufgrund einer sensorisch spezifischen Übersättigung lehnen die Kinder Geschmacksstoffe, die denen der erhaltenen Nahrung ähneln, zunächst ab. Da bekannte Geschmacksstoffe bevorzugt werden, wandelt sich die Ablehnung später zu einer Präferenz.

Schon die Geschmackserfahrungen in den ersten Lebensmonaten prägen somit die Lebensmittelpräferenzen des Kindes. Erfahrungen mit Aromen der Säuglingsnahrung können sich wahrscheinlich sogar auf die Geschmackspräferenzen bis ins Erwachsenenalter auswirken, wie Untersuchungen von HALLER ET AL. vermuten lassen.³³⁶ Mehrere Studien zeigen, dass die Art der

³²⁹ Vgl. Eliot (2001), S. 271 f.

³³⁰ Vgl. Mennella et al. (2001).

³³¹ Vgl. Sullivan/Birch (1994).

³³² Vgl. Mennella/Beauchamp (1997a).

³³³ Vgl. Mennella et al. (2004).

³³⁴ Vgl. Mennella et al. (2006), vgl. Mennella/Beauchamp (2002), vgl. Liem/Mennella (2002).

³³⁵ Vgl. Mennella/Beauchamp (2002), vgl. Liem/Mennella (2002).

³³⁶ Vgl. Haller et al. (1999).

erhaltenen Säuglingsnahrung zumindest einen Einfluss auf die Akzeptanz von Lebensmitteln in den ersten Lebensjahren hat.³³⁷

Als gesichert gilt, dass der häufige Verzehr eines Lebensmittels zu einer Steigerung der Akzeptanz führt.³³⁸ Erfahrungen mit Lebensmitteln stellen somit einen wichtigen Einflussfaktor auf deren Akzeptanz dar. Umso früher eine Vielzahl von unterschiedlichen Lebensmitteln gekostet wird, desto leichter lassen sich später auch andere Lebensmittel einführen.³³⁹ Während des zweiten Lebensjahres beginnen Kinder neue Nahrungsmittel abzulehnen.³⁴⁰ Durch Erfahrungen können sich anfänglich neophobische Reaktionen auf neue Nahrungsmittel jedoch zu einer Präferenz wandeln. In einer Untersuchung von BIRCH ET AL. kann gezeigt werden, dass die Akzeptanz eines Lebensmittels auch gesteigert werden kann, indem ein sensorisch ähnliches Lebensmittel mehrmals aufgenommen wird.³⁴¹ Durch den wiederholten Konsum von mehreren verschiedenen Lebensmitteln kann zudem die Bereitschaft, andere Lebensmittel zu kosten, gesteigert werden.³⁴²

Neben den Erfahrungen spielen auch Informationen über den Geschmackswert des Lebensmittels eine Rolle bei der Akzeptanz neuer Lebensmittel.³⁴³ So können Neophobien mit der Aussage, dass ein bestimmtes Lebensmittel gut schmeckt, bei Kindern vermindert werden. Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die Akzeptanz neuer Lebensmittel ist die Beobachtung Anderer beim Verzehr von Lebensmitteln.³⁴⁴ Kinder werden durch die Beobachtung von Personen ihres Umfeldes und durch die Medien in ihrer Lebensmittelwahl beeinflusst. Das so genannte *Lernen am Modell* kann dazu beitragen, dass neue Lebensmittel von den Kindern leichter akzeptiert werden.

Somit wird die Vorbildfunktion Anderer und gerade die wichtigeren Bezugspersonen des Kindes, wie Eltern und Geschwister, deutlich. Ein günstiges Ernährungsverhalten der Eltern wirkt sich demnach auch positiv auf das Ernährungsverhalten des Kindes aus.³⁴⁵ Eine positive Essensatmosphäre

³³⁷ Vgl. Mennella (2006), vgl. Mennella/Beauchamp (2002).

³³⁸ Vgl. Birch (1998), vgl. Pudiel/Westenhöfer (2003), S. 42 f.

³³⁹ Vgl. Gerrish/Mennella (2001).

³⁴⁰ Vgl. Benton (2004), vgl. Birch (1999).

³⁴¹ Vgl. Birch et al. (1998).

³⁴² Vgl. Gerrish/Mennella (2001).

³⁴³ Vgl. Pelchat/Pliner (1995), vgl. Birch (1999).

³⁴⁴ Vgl. Hill (2002), vgl. Pudiel (2002), S. 23 f.

³⁴⁵ Vgl. Koivisto Hursti (1999).

bei gemeinsamen Familienmahlzeiten leistet einen Beitrag zu einem günstigen Ernährungsverhalten des Kindes.³⁴⁶

Die Bedeutung des Verhaltens der Eltern wird auch deutlich, wenn man betrachtet, wie sich die rigide Kontrolle der Aufnahmemenge von Lebensmitteln oder der beschränkte Zugang zu bestimmten Lebensmitteln auf das Verhalten des Kindes auswirken.³⁴⁷ Eine starke Kontrolle der Aufnahmemenge führt dazu, dass die Kinder verlernen, die Gefühle Hunger und Sättigung wahrzunehmen und infolgedessen auch die Gewichtszunahme selbst zu regulieren.³⁴⁸ Die Methode vieler Eltern, ihren Kindern den Zugang zu ungesunden Lebensmitteln zu beschränken, führt dazu, dass die Vorliebe der Kinder für diese Lebensmittel sogar noch steigt.³⁴⁹ So sind weder eine starke Kontrolle der Aufnahmemenge, noch die Beschränkung des Zugangs zu fett- und zuckerreichen Lebensmitteln empfehlenswerte Maßnahmen, um das Ernährungsverhalten des Kindes zu beeinflussen.

Zur Förderung eines günstigen Ernährungsverhaltens des Kindes lassen sich folgende Empfehlungen an die Eltern ableiten:

Gemeinsame Familienmahlzeiten sollten nicht dazu genutzt werden, um Probleme zu besprechen. Auch Streitereien sollten, sowohl zwischen den Eltern und den Kindern, als auch zwischen den Eltern untereinander, nach Möglichkeit vermieden werden, um eine positive Essensatmosphäre zu schaffen. Dazu gehört auch, dass die Kinder nicht ermahnt werden, wenn sie eine Speise nicht essen möchten.

Eltern und andere Familienmitglieder können während des Essens eine Vorbildfunktion darstellen. Folglich ist es wichtig, dass möglichst alle Familienmitglieder gesunde Ernährungsweisen zeigen.

Damit Kinder nicht verlernen auf ihr Hunger- und Sättigungsgefühl zu achten, sollten sie selbst entscheiden können wie viel sie essen. Wenn Eltern wünschen, dass der Teller leer gegessen wird, so bietet es sich an, dem Kind lieber häufiger kleine Portionen aufzutun als gleich eine große.

Eltern sollten ihren Kindern möglichst viele verschiedene Lebensmittel mit unterschiedlichen Geschmacksrichtungen und Texturen zugänglich machen.

³⁴⁶ Vgl. Benton (2004).

³⁴⁷ Vgl. Farrow/Blissett (2006), vgl. Fisher/Birch (1999), vgl. Spruijt-Metz et al. (2002).

³⁴⁸ Vgl. Pudel/Westenhöfer (2003), S. 38, vgl. Poskitt (1996), S. 182, vgl. Farrow/Blissett (2006).

³⁴⁹ Vgl. Fisher/Birch (1999), vgl. Benton (2004).

Außerdem sollten Kinder ermuntert werden verschiedene Lebensmittel zu kosten, auch wenn sie diese zuvor schon häufiger abgelehnt haben. Eine Neophobie gegenüber neuen Lebensmitteln sollte von Eltern akzeptiert werden. So sollten Kinder nicht gezwungen werden bestimmte Lebensmittel zu probieren, da der Zwang eine Ablehnung eher verstärkt als abschwächt.

Kindern sollte auch der Zugang zu ungesunden Lebensmitteln, wie z.B. Süßigkeiten, nicht verwehrt werden, da sich dadurch die Vorliebe für diese Lebensmittel noch verstärkt.

Es sollte vermieden werden insbesondere Süßigkeiten und andere energie-reiche Lebensmittel als Belohnung einzusetzen. Diese Taktik vieler Eltern Kinder dazu zu bringen, ein bestimmtes anderes Lebensmittel, wie beispielsweise Gemüse, zu verzehren, erhöht die Vorliebe für die Lebensmittel, die als Belohnung eingesetzt wurden.³⁵⁰ Gleichzeitig wird eine Akzeptanzsteigerung des Lebensmittels, das vom Kind verzehrt werden soll, abgeschwächt. Auch andere Belohnungen, wie z.B. Aufkleber, schwächen die Akzeptanzsteigerung ab, verglichen mit der Akzeptanzsteigerung die bei den Kindern eintritt, wenn keine Belohnung für den Konsum eines Lebensmittels erfolgt.³⁵¹

Insgesamt kann Eltern die Empfehlung gegeben werden, ihren Kindern möglichst viele gesunde Lebensmittel zugänglich zu machen und außerdem selbst ein gesundes Ernährungsverhalten zu zeigen. Des Weiteren ist es sinnvoll, Eltern zu ermuntern, die Ernährung des Kindes mit mehr Gelassenheit zu betrachten. Die Vorliebe für süße Lebensmittel und die anfängliche Ablehnung neuer Lebensmittel sollte von Eltern akzeptiert werden.

Empfehlungen zum Verhalten der Eltern könnten z.B. in Geburtsvorbereitungskursen oder auch durch Bildungseinrichtungen für Eltern vermittelt werden.

Neben den Eltern können aber auch andere Bezugspersonen des Kindes einen Beitrag zur Entwicklung eines gesunden Ernährungsverhaltens leisten. So sollten zudem Empfehlungen zur Ernährungserziehung an Erzieher/innen und Lehrer/innen von Kindergärten und Vorschulen gerichtet werden.

³⁵⁰ Vgl. Benton (2004).

³⁵¹ Vgl. Wardle et al. (2003).

8 Zusammenfassung

Voraussetzung für die Ableitung gesicherter Empfehlungen zur Ernährungserziehung von Kindern ist das Verständnis der Entstehung von Lebensmittelpräferenzen. Schon von frühester Kindheit an ist ein günstiges Ernährungsverhalten von Bedeutung, da in der Kindheit erlernte Verhaltensweisen oft bis ins Erwachsenenalter beibehalten werden.

In dieser Arbeit sollen Einflussfaktoren auf die Ausbildung von Lebensmittelpräferenzen in den ersten Lebensjahren aufgezeigt werden. Dabei werden einerseits genetische Veranlagungen, wie die Sensitivität auf die Grundgeschmacksqualitäten und die genetisch bestimmte Schmeckfähigkeit von PROP näher betrachtet. Andererseits wird eine Vielzahl von verschiedenen Umweltfaktoren beleuchtet, die einen Einfluss auf Vorlieben und Abneigungen für bestimmte Lebensmittel und Geschmacksrichtungen haben.

Es wird deutlich, dass Geschmackspräferenzen bereits durch die Ernährung der Mutter während der Schwangerschaft und der Stillzeit geprägt werden. Durch das Fruchtwasser bzw. die Muttermilch sammeln Kinder, auch schon vor der Geburt, erste Erfahrungen mit Aromen der Lebensmittel die von der Mutter konsumiert werden. Aber auch nicht gestillte Säuglinge werden durch die Art der erhaltenen ersten Nahrung in ihren Geschmackspräferenzen geprägt. So bilden sich sensorisch spezifische Präferenzen je nach Art der erhaltenen Säuglingsnahrung aus.

Einige Studien zeigen, dass sich Erfahrungen mit einem Lebensmittel generell förderlich auf dessen Akzeptanz auswirken. Durch vielfältige Geschmackserfahrungen kann außerdem die Akzeptanz für andere Lebensmittel gesteigert werden. Dabei hat sich insbesondere die Ähnlichkeit zu bekannten Nahrungsmitteln als akzeptanzförderlich erwiesen. Eine abwechslungsreiche Ernährungsweise bietet somit nicht nur den Vorteil, dass Erfahrungen mit einer Reihe von verschiedenen Lebensmitteln gesammelt werden, sondern fördert darüber hinaus die Akzeptanz für unbekannte Lebensmittel.

Dem soziokulturellen Umfeld des Kindes, sowie seinen Eltern, Geschwistern und sonstigen Bezugspersonen, wird ebenfalls ein Einfluss auf die Ausbildung von Lebensmittelpräferenzen zugeschrieben. Gerade durch die Beobachtung Anderer beim Verzehr von Lebensmitteln werden das Essverhalten und damit auch die Lebensmittelpräferenzen beeinflusst.

Eltern und Erziehende beeinflussen allerdings nicht nur durch ihre Vorbildfunktion die Präferenzen und Abneigungen des Kindes. Sie fördern bzw. hemmen die Akzeptanz bestimmter Lebensmittel zudem durch Maßnahmen, wie die Beschränkung des Zugangs zu beliebten Lebensmitteln oder durch den Einsatz von Belohnungen für den Verzehr von unbeliebten Lebensmitteln. Zur Förderung eines günstigen Ernährungsverhaltens des Kindes lassen sich somit Empfehlungen an Eltern und Erziehende, sowie an Verantwortliche im Bereich der Ernährungserziehung von Kindern ableiten.

Stichworte: Lebensmittelpräferenzen, Geschmacksempfindungen, Säuglinge, Kinder, Akzeptanz, Neophobie, Prädisposition, Entwicklung

9 Abstract

Effects of sensory sensitivity and experiences on food preferences during the first years of childhood

In order to be able to derive assured recommendations regarding nutrition education for children, it is essential to understand the development of food preferences, especially during early childhood. During this period of life, beneficial eating habits already play an important role, because early learned behavioral patterns often persevere until adulthood.

This paper discusses factors that have an influence on the development of food preferences during the first years of life. On the one hand, genetic imprintings will be considered, such as the sensitivity with regard to basic taste qualities as well as the genetically determined ability to taste PROP. On the other hand, a multitude of diverse environmental factors that have an influence on food and flavor preferences and rejections will be discussed.

It becomes apparent that taste preferences are already being formed through the experience of flavors from the mother's diet during pregnancy and lactation. Initial exposures with flavors from the mother's diet occur prior to birth via the amniotic fluid. Some of these same flavors continue to be experienced in the mother's milk after birth. Formula-fed infants are also influenced by early feeding experiences. In this case, the type of formula fed during infancy affects the flavor preferences of the child. The effects of different formula feeding modify children's sensory specific preferences.

Repeated experience with a food generally enhances the infant's acceptance of that food. Exposure to a large variety of flavors also facilitates the infants' subsequent acceptance of other foods. In particular, the similarity of a new taste to familiar foods leads to an increased willingness to accept the new food. Therefore a large diet variety not only allows an infant to gain a wide range of food experiences, but also leads to an enhancement of acceptance of unfamiliar foods.

Furthermore the sociocultural environment of the child, as well as parents, siblings, and other significant persons, interferes with the development of food preferences. Observing others eating foods has an effect on eating habits along with the formation of food preferences.

Parents and educators not only act as role models by affecting children's preferences and aversions, they also encourage or impede the acceptance of particular foods with strategies, for example by restricting the access to favored foods or by using rewards to encourage the consumption of disliked foods. In order to stimulate the beneficial eating habits of children, this paper concludes with recommendations for parents and educators as well as persons who are responsible for or work in the field of nutritional education for children.

Keywords: food preferences, taste perception, infants, children, acceptance, neophobia, predisposition, development

Literaturverzeichnis

- Alexy, U. (2005): Hintergrundinformationen zur gesunden Ernährung in Familien mit kleinen Kindern,
<http://www.weltgesundheitsstag.de/pdf/2005ExpertiseAlexy.doc>
(abgerufen am 11.02.2007).
- American Academy of Pediatrics (1997): Breastfeeding and the use of human milk. In: *Pediatrics* 100 (1997) 6, S. 1035-1039.
- Bartoshuk, L.M.; Beauchamp, G.K. (1994): Chemical senses. In: *Annual Review of Psychology* 45 (1994), S. 419-449.
- Beauchamp, G.K. et al. (1994): Infant salt taste: Developmental, methodological, and contextual factors. In: *Developmental Psychobiology* 27 (1994) 6, S. 353-365.
- Beauchamp, G.K.; Mennella, J.A. (1996): Early feeding and the acquisition of flavor preferences. In: Boulton, J. (Hrsg.); Laron, Z. (Hrsg.); Rey, J. (Hrsg.): *Long-term consequences of early feeding. 36th Nestlé Nutrition Workshop*, Philadelphia: Lippincott-Raven, S. 163-177.
- Benton, D. (2004): Role of parents in the determination of the food preferences of children and the development of obesity. In: *International Journal of Obesity* 28 (2004) 7, S. 858-869.
- Birch, L.L. (1998): Die Entwicklung von Nahrungspräferenzen bei Kindern. In: *Annales Nestle* 56 (1998), S. 13-21.
- Birch, L.L. (1999): Development of food preferences. In: *Annual Review of Nutrition* 19 (1999), S. 41-62.
- Birch, L.L. et al. (1998): Infants` consumption of a new food enhances acceptance of similar foods. In: *Appetite* 30 (1998) 3, S. 283-295.
- Birch, L.L.; Fisher J.O. (1998): Development of eating behaviors among children and adolescents. In: *Pediatrics* 101 (1998) 3 Supplement, S. 539-549.
- Birch, L.L.; Fisher, J.O.; Grimm-Thomas, K. (1996): The development of children`s eating habits. In: Meiselman, H.L.; MacFie, H.J.H. (Hrsg.): *Food Choice, Acceptance and Consumption*, London u.a.: Chapman & Hall, S. 161-206.

- Bundesministerium der Justiz (2007): Verordnung über diätetische Lebensmittel (Diätverordnung),
http://bundesrecht.juris.de/di_tv/BJNR004150963.html (abgerufen am 11.02.2007).
- Burdach, K.J. (1988): Geschmack und Geruch – Gustatorische, olfaktorische und trigeminale Wahrnehmung, 1. Aufl., Bern u.a.: Verlag Hans Huber.
- Busch-Stockfisch, M. (2002): Sensorische Grundlagen. In: Busch-Stockfisch, M. (Hrsg.): Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung, Hamburg: Behr's Verlag (Stand: März 2006, 12. Lfg.).
- Busch-Stockfisch, M. (2005): Skript zur Vorlesung Sensorik, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.
- Capaldi, E.D. (2001): Conditioned food preferences. In: Capaldi, E.D. (Hrsg.): Why We Eat What We Eat. The Psychology of Eating, 3. Aufl., Washington, DC: American Psychological Association, S. 53-82.
- Cardello, A.V. (1996): The role of the human senses in food acceptance. In: Meiselman, H.L.; MacFie, H.J.H. (Hrsg.): Food Choice, Acceptance and Consumption, London u.a.: Chapman & Hall, S. 1-82.
- Derndorfer, E. (2006): Lebensmittelsensorik, Wien: Facultas Universitätsverlag.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (1999): DIN 10950-1, Ausgabe 1999-04, Sensorische Prüfung – Teil 1: Begriffe, Berlin: Beuth Verlag.
- Diehl, J.M. (1996): Sozio-kulturelle Einflüsse im Ernährungsverhalten von Kinder und Jugendlichen. In: Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg (Hrsg.), Kinderernährung heute, Hohengehren: Schneider Verlag, S. 45-81.
- Ditscherlein, E.; Lentze, M.J. (1996): Geschmacksempfindung und -entwicklung im Kindesalter. In: Monatsschrift Kinderheilkunde 144 (1996) 2 Supplement, S. 177-183.
- Drewnowski, A. (1997): Taste preferences and food intake. In: Annual Review of Nutrition 17 (1997), S. 237-253.
- Drewnowski, A.; Ahlstrom Henderson, S.; Barratt-Fornell, A. (2001): Genetic taste markers and food preferences. In: Drug Metabolism and Disposition 29 (2001) 4, S.535-538.

- Duffy, V.B.; Bartoshuk, L.M. (2000): Food acceptance and genetic variation in taste. In: Journal of the American Dietetic Association 100 (2000) 6, S.647-655.
- Eliot, L. (2001): Was geht da drinnen vor? Die Gehirnentwicklung in den ersten fünf Jahren, Berlin: Berlin Verlag.
- Farrow, C.; Blissett, J. (2006): Does maternal control during feeding moderate early infant weight gain? In: Pediatrics 118 (2006) 2, S. e293-e298.
- Fisher, J.O.; Birch L.L. (1999): Restricting access to palatable foods affects children's behavioral response, food selection, and intake. In: American Journal of Clinical Nutrition 69 (1999) 6, S.1264-1272.
- Fliedner, I.; Wilhelmi, F. (1989): Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik, Hamburg: Behr's Verlag.
- Forschungsinstitut für Kinderernährung (2005): Empfehlungen für die Ernährung von Säuglingen, Bonn: aid.
- Forschungsinstitut für Kinderernährung (FKE) Dortmund (2006): <http://kunden.interface-medien.de/fke/content.php?seite=seiten/inhalt.php&details=556> (abgerufen am 13.08.2006).
- Ganchrow, J.R.; Mennella, J.A. (2003): The ontogeny of human flavor perception. In: Doty, R.L. (Hrsg.), Handbook of Olfaction and Gustation, 2. ed., New York: Marcel Dekker, S. 823-946.
- Gerrish, C.J.; Mennella, J.A. (2001): Flavor variety enhances food acceptance in formula-fed infants. In: American Journal of Clinical Nutrition 73 (2001) 6, S.1080-1085.
- Gieland, A. (1995): Aspekte der Sensorik bei der Einführung der Optimierten Mischkost als Präventionsernährung für Kinder und Jugendliche, Diplomarbeit, Fachhochschule Hamburg.
- Gieland, A.; Busch-Stockfisch, M. (2006): Sensorische Akzeptanz von ökologischen Lebensmitteln bei Klein- und Vorschulkindern, Vortrag beim Behr's Praxisforum Sensorik, Darmstadt, 15.11.2006.
- Haller, R. et al. (1999): The influence of early experience with vanillin on food preference later in life. In: Chemical Senses 24 (1999) 4, S. 465-467.

- Handwerker, H.O. (2006): Allgemeine Sinnesphysiologie. In: Schmidt, R.F. (Hrsg.); Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie, 5. Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 182-202.
- Handwerker, H.O. (2006): Somatosensorik. In: Schmidt, R.F. (Hrsg.); Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie, 5. Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 203-228.
- Hatt, H. (2005): Geschmack und Geruch. In: Schmidt, R.F.; Lang, F.; Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie, 29. Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 408-422.
- Hatt, H. (2006): Geschmack. In: Schmidt, R.F. (Hrsg.); Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie, 5. Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 328-339.
- Heindl, I. (2005): Perspektiven einer ästhetisch-kulturellen Ernährungs- und Gesundheitsbildung – Intelligenz in den Sinnen. In: von Engelhardt, D.; Wild, R. (Hrsg.): Geschmackskulturen – Vom Dialog der Sinne beim Essen und Trinken, Frankfurt, New York: Campus Verlag, S. 262-277.
- Hendy, H.M.; Raudenbush, B. (2000): Effectiveness of teacher modeling to encourage food acceptance in preschool children. In: *Appetite* 34 (2000), S. 61-76.
- Hill, A.J. (2002): Developmental issues in attitudes to food and diet. In: *Proceedings of the Nutrition Society* 61 (2002), S. 259-266.
- Honikel, K.-O. (2005): Sinn und sinnvolles Messen von Sinneseindrücken beim Essen. In: von Engelhardt, D.; Wild, R. (Hrsg.): Geschmackskulturen – Vom Dialog der Sinne beim Essen und Trinken, Frankfurt, New York: Campus Verlag, S. 181-190.
- Keller, K.L. et al. (2002): Genetic taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil influences food preference and reported intake in preschool children. In: *Appetite* 38 (2002) 1, S. 3-12.
- Kersting, M. (2001): Ernährung des gesunden Säuglings : Lebensmittel- und mahlzeitenbezogene Empfehlungen. In: *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149 (2001) 1, S. 4-10.
- Kersting, M. (2006): Empfehlungen für die Ernährung von Säuglingen, 5. Aufl., Bonn: AID.

- Kersting, M.; Alexy, U.; Rothmann, N. (2003): Fakten zur Kinderernährung, München: Marseille.
- Kersting, M.; Dulon, M. (2001): Über das Stillen in Deutschland – die SuSe Studie. In: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, BZgA: Stillen und Muttermilchernährung: Grundlagen, Erfahrungen und Empfehlungen, neue, erw. und überarb. Aufl., Köln: BZgA, S. 269-278.
- Kersting, M.; Schöch, G. (1996): Ernährungsberatung für Kinder und Familien, Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Koivisto Hursti, U.-K. (1999): Factors influencing children's food choice. In: Annals of Medicine 31 (1999) Supplement 1, S. 26-32.
- Koletzko, B. (2004): Ernährung und Ernährungsstörungen. In: Koletzko (Hrsg.): Kinderheilkunde und Jugendmedizin, 12. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.
- Leshem, M. (1998): Salt preference in adolescence is predicted by common prenatal and infantile mineralofluid loss. In: Physiology & Behavior 63 (1998) 4, S. 699-704.
- Liem, D.G.; de Graaf, C. (2004): Sweet and sour preferences in young children and adults: role of repeated exposure. In: Physiology & Behavior 83 (2004) 3, S.421-429.
- Liem, D.G.; Mennella, J.A. (2002): Sweet and sour preferences during childhood, role of early experiences. In: Developmental Psychobiology 41 (2002) 4, S. 388-395.
- Liem, D.G.; Mennella, J.A. (2003): Heightened sour preferences during childhood. In: Chemical Senses 28 (2003) 2, S. 173-180.
- Logue, A.W. (1995): Die Psychologie des Essens und Trinkens, Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Maid-Kohnert, U. (2002): Lexikon der Ernährung, CD-ROM, Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Manz, F.; Manz, I. (2005): Sinnesentwicklung und Sinnesausprägung beim Föten und Säugling. In: von Engelhardt, D.; Wild, R. (Hrsg.): Geschmackskulturen – Vom Dialog der Sinne beim Essen und Trinken, Frankfurt, New York: Campus Verlag, S. 88-105.

- Marlier, L.; Schaal, B. (2005): Human newborns prefer human milk: conspecific milk odor is attractive without postnatal exposure. In: *Child Development* 76 (2005) 1, S. 155-168.
- Marlier, L.; Schaal, B.; Soussignan, R. (1998a): Bottle-fed neonates prefer an odor experienced in utero to an odor experienced postnatally in the feeding context. In: *Developmental Psychobiology* 33 (1998) 2, S. 133-145.
- Marlier, L.; Schaal, B.; Soussignan, R. (1998b): Neonatal responsiveness to the odor of amniotic and lacteal fluids: a test of perinatal chemosensory continuity. In: *Child Development* 69 (1998) 3, S. 611-623.
- Mennella, J.A. (1995): Mother's milk: a medium for early flavor experiences. In: *Journal of Human Lactation* 11 (1995) 1, S. 39-45.
- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (1996a): The human infants' response to vanilla flavors in mother's milk and formula. In: *Infant Behavior and Development* 19 (1996) 1, S. 13-19.
- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (1996b): Developmental changes in the acceptance of protein hydrolysate formula. In: *Developmental and Behavioral Pediatrics* 17 (1996) 6, S. 386-391.
- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (1997a): Mothers' milk enhances the acceptance of cereal during weaning. In: *Pediatric Research* 41 (1997) 2, S. 188-192.
- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (1997b): The ontogeny of human flavor perception. In: Beauchamp, G.K. (Hrsg.); Bartoshuk, L. (Hrsg.), *Tasting and Smelling. Handbook of Perception and Cognition*, 2. ed., San Diego, London: Academic Press, S. 199-221.
- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (1998): Early flavor experiences: research update. In: *Nutrition Reviews* 56 (1998) 7, S. 205-211.
- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (1999): Experience with a flavor in mother's milk modifies the infant's acceptance of flavored cereal. In: *Developmental Psychobiology* 35 (1999) 3, S.197-203.
- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (2002): Flavor experiences during formula feeding are related to preferences during childhood. In: *Early Human Development* 68 (2002) 2, S. 71-82.

- Mennella, J.A.; Beauchamp, G.K. (2005): Understanding the origin of flavor preferences. In: *Chemical Senses* 30 (2005) Supplement 1, S. i242-i243.
- Mennella, J.A.; Griffin, C.E.; Beauchamp, G.K. (2004): Flavor programming during infancy. In: *Pediatrics* 113 (2004) 4, S. 840-845.
- Mennella, J.A.; Jagnow, C.P.; Beauchamp, G.K. (2001): Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. In: *Pediatrics* 107 (2001) 6, S. e88.
- Mennella, J.A.; Johnson, A.; Beauchamp, G.K. (1995): Garlic ingestion by pregnant women alters the odor of amniotic fluid. In: *Chemical Senses* 20 (1995) 2, S.207-209.
- Mennella, J.A.; Kennedy, J.M.; Beauchamp, G.K. (2006): Vegetable acceptance by infants: effects of formula flavors. In: *Early Human Development* 82 (2006) 7, S.463-468.
- Mennella, J.A.; Pepino, M.Y.; Reed, D.R. (2005): Genetic and environmental determinants of bitter perception and sweet preferences. In: *Pediatrics* 115 (2005) 2, S. e216-e222.
- Nationale Stillkommission am Bundesinstitut für Risikobewertung (2005): Stillempfehlungen für die Säuglingszeit, http://www.bfr.bund.de/cm/207/stillempfehlungen_fuer_die_saeuglingszeit_deutsch.pdf (aufgerufen am 10.08.2006).
- Neumann, R.; Molnár, P. (1991): *Sensorische Lebensmitteluntersuchung*, 2. Aufl., Leipzig: Fachbuchverlag.
- Newman, J.; Taylor, A. (1992): Effect of a means-end contingency on young children`s food preferences. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 64 (1992), S. 200-216.
- Pelchat, M.L.; Pliner, P. (1995): "Try it. You`ll like it." Effects of information on willingness to try novel foods. In: *Appetite* 24 (1995) 2, S. 153-166.
- Pepino, M.Y.; Mennella, J.A. (2005): Factors contributing to individual differences in sucrose preference. In: *Chemical Senses* 30 (2005) Supplement 1, S. i319-i320.
- Pflughoefft, M. (1996): Erprobung sensorischer Prüfverfahren zur Akzeptanzmessung der „Optimierten Mischkost“ bei Kindern verschiedener Altersgruppen, Diplomarbeit, Fachhochschule Hamburg.

- Pliner, P.; Loewen, E.R. (1997): Temperament and food neophobia in children and their mothers. In: *Appetite* 28 (1997) 3, S. 239-254.
- Pliner, P.; Stallberg-White, C. (2000): "Pass the ketchup, please": familiar flavors increase children`s willingness to taste novel foods. In: *Appetite* 34 (2000) 1, S. 95-103.
- Porter, R.H.; Schaal, B. (2003): Olfaction and the development of social behavior in neonatal mammals. In: Doty, R.L. (Hrsg.), *Handbook of Olfaction and Gustation*, 2. ed., New York: Marcel Dekker, S. 309-327.
- Poskitt, E.M.E. (1996): Early feeding and obesity. In: Boulton, J. (Hrsg.); Laron, Z. (Hrsg.); Rey, J. (Hrsg.): *Long-term consequences of early feeding. 36th Nestlé Nutrition Workshop*, Philadelphia: Lippincott-Raven, S. 179-191.
- Przyrembel, H. (2001): Die Vorteile der Muttermilch. In: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, BZgA: *Stillen und Muttermilchernährung: Grundlagen, Erfahrungen und Empfehlungen, neue, erw. und überarb. Aufl.*, Köln: BZgA, S. 13-24.
- Przyrembel, H. (2002): Säuglingsernährung - mehr als nur Nährstoffzufuhr. In: *Kinderärztliche Praxis* 73 (2002) Sonderheft Ernährung, S. 16-23.
- Pudel, V. (2002): *So macht Essen Spaß! Ein Ratgeber für die Ernährungserziehung von Kindern*, Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Pudel, V. (2005): Sicherheit und Lebensqualität durch sensorische Lust. In: von Engelhardt, D.; Wild, R. (Hrsg.): *Geschmackskulturen – Vom Dialog der Sinne beim Essen und Trinken*, Frankfurt, New York: Campus Verlag, S. 59-70.
- Pudel, V.; Westenhöfer, J. (2003): *Ernährungspsychologie. Eine Einführung*, 3. Aufl., Göttingen: Hogrefe.
- Rozin, P. (1996): The socio-cultural context of eating and food choice. In: Meiselman, H.L.; MacFie, H.J.H. (Hrsg.): *Food Choice, Acceptance and Consumption*, London u.a.: Chapman & Hall, S. 83-104.
- Rozin, P. (2000): The Psychology of Food and Food Choice. In: Kiple, K.F. (Hrsg.); Ornelas, K.C. (Hrsg.): *The Cambridge world history of food*, Cambridge u.a.: Cambridge University Press, S.1476-1486.

- Schaal, B.; Marlier, L.; Soussignan, R. (1998): Olfactory function in the human fetus: evidence from selective neonatal responsiveness to the odor of amniotic fluid. In: Behavioral Neuroscience 112 (1998) 6, S. 1438-1449.
- Schaal, B.; Marlier, L.; Soussignan, R. (2000): Human fetuses learn odours from their pregnant mother's diet. In: Chemical Senses 25 (2000) 6, S. 729-737.
- Schaible, H.-G.; Schmidt, R.F. (2005): Nozizeption und Schmerz. In: Schmidt, R.F.; Lang, F.; Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie, 29. Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 318-333.
- Schöch, G.; Kersting, M. (2001): Ernährung. In: Niessen, K.-H. (Hrsg.): Pädiatrie, 6. Aufl., Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, S. 21-45.
- Schubert, B.; Godersky, C. (1996): Entstehung von Geschmackspräferenzen. In: Knoblich, H.; Scharf, A.; Schubert, B. (Hrsg.): Geschmacksforschung – Marketing und Sensorik für Nahrungs- und Genußmittel, München, Wien: Oldenbourg Verlag, S. 89-129.
- Schwedt, G. (2005): Taschenatlas der Lebensmittelchemie, Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Skinner, J.D. et al. (2002): Children's food preferences: a longitudinal analysis. In: Journal of the American Dietetic Association 102 (2002) 11, S. 1638-1647.
- Spruijt-Metz, D. et al. (2002): Relation between mothers' child-feeding practices and children's adiposity. In: American Journal of Clinical Nutrition 75 (2002) 3, S. 581-586.
- Stein, L.J. et al. (1996): Increased liking for salty foods in adolescents exposed during infancy to a chloride-deficient feeding formula. In: Appetite 27 (1996) 1, S. 65-77.
- Stein, L.J.; Cowart, B.J.; Beauchamp, G.K. (2006): Salty taste acceptance by infants and young children is related to birth weight: Longitudinal analysis of infants within the normal birth weight range. In: European Journal of Clinical Nutrition 60 (2006) 2, S. 272-279.
- Steiner, J.E. (1979): Human facial expressions in response to taste and smell stimulation. In: Advances in Child Development and Behavior 13 (1979), S.257-295.

- Stephan, A. (1999): Entwicklung und Beeinflußbarkeit des Flavors von Sojalecithinen, Dissertation, Universität Hamburg.
- Sullivan, S.A.; Birch, L.L. (1994): Infant dietary experience and acceptance of solid food. In: *Pediatrics* 93 (1994) 2, S. 271-277.
- Turnbull, B.; Matisoo-Smith, E. (2002): Taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil predicts acceptance of bitter-tasting spinach in 3-6-y-old children. In: *American Journal of Clinical Nutrition* 76 (2002) 5, S. 1101-1105.
- Varendi, H.; Porter, R.H. (2001): Breast odour as the only maternal stimulus elicits crawling towards the odour source. In: *Acta Paediatrica* 90 (2001) 4, S. 372-375.
- Vasquez, M.; Pearson, P.B.; Beauchamp, G.K. (1982): Flavor preferences in malnourished Mexican infants. In: *Physiology & Behavior* 28 (1982) 3, S.513-519.
- Wardle, J. et al. (2001): Food and activity preferences in children of lean and obese parents. In: *International Journal of Obesity* 25 (2001) 7, S. 971-977.
- Wardle, J. et al. (2003): Modifying children`s food preferences: the effects of exposure and reward on acceptance of an unfamiliar vegetable. In: *European Journal of Clinical Nutrition* 57 (2003) 2, S. 341-348.
- Westenhöfer, J. (2001): Establishing good dietary habits - capturing the minds of children. In: *Public Health Nutrition* 4 (2001) 1A, S. 125-129.
- Westenhöfer, J. (2006): Entwicklung des Essverhaltens. In: Skript zur Vorlesung Ernährungsverhalten, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.
- Zenner, H.P. (2005): Die Kommunikation des Menschen – Hören und Sprechen. In: Schmidt, R.F.; Lang, F.; Thews, G. (Hrsg.): *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie*, 29. Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 335-356.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den 20. Februar 2007

ANHANG

Gegenüberstellung der untersuchten Studien

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
41	Mennella/Beauchamp (1996a).	1. Experiment. Stillverhalten, wenn Mutter Vanille konsumiert hat	Muttermilch	1-4 Mon.	Aufnahmemenge	Stilldauer, Menge, Verhalten auf Video	Bevorzugung der Muttermilch mit Vanillearomen
42	Mennella et al. (2001).	Akzeptanz von Wasser-Getreidebrei und Karottensaft-Getreidebrei, wenn Erfahrungen mit Karottenaromen durch Fruchtwasser oder Muttermilch	Muttermilch	ca. 6 Mon.	Aufnahmemenge, Gesichtsausdruck	Aufnahmemenge, Dauer, Gesichtsausdruck, Eindruck der Mutter	Wenn Erfahrungen mit Karottenaromen durch Ernährung der Mutter, dann einige Monate später stärkere Akzeptanz für Karottensaft-Getreidebrei
42	Mennella/Beauchamp (1999).	1. Experiment. Gehen Karottenaromen der Ernährung der Mutter in die Muttermilch über?	Muttermilch	Erwachsene	Paarvergleich	Paarvergleich, multipler Paarvergleich	Aromen der Ernährung der Mutter gehen in die Muttermilch über.
42	Mennella/Beauchamp (1999).	2. Experiment. Akzeptanz von Wasser-Getreidebrei vs. Karottensaft-Getreidebrei	Muttermilch	ca. 6 Mon.	Aufnahmemenge	Menge, Dauer, Video	Wenn Karottenaromen zeitnah über Muttermilch aufgenommen wurden, dann geringe Akzeptanz für Karottensaft-Getreidebrei → Übersättigung
43	Mennella/Beauchamp (1997a).	Akzeptanz von Muttermilch-Getreidebrei vs. Wasser-Getreidebrei	Muttermilch	ca. 6 Mon.	Aufnahmemenge, Gesichtsausdruck	Menge, Dauer, Gesichtsausdruck, sonstiges Verhalten z.B. Öffnen des Mundes	Präferenz für Muttermilch-Getreidebrei

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
44	Mennella/Beauchamp (1996b).	Altersunterschiede in der Akzeptanz von Hydrolysat-Nahrungen	Säuglingsnahrung	1-2 und 7-8 Mon.	Aufnahmemenge und Dauer	Menge, Dauer, Video	Die Akzeptanz von Hydrolysat-Nahrungen ist vom Alter abhängig. Jüngere Kinder zeigen stärkere Akzeptanz als ältere.
46	Mennella/Beauchamp (2005).	Akzeptanz spezifisch für die Sorte Hydrolysat-Nahrung?	Säuglingsnahrung	5-11 Mon.	Aufnahmemenge und Dauer	Menge, Dauer, Video	Bevorzugung der bekannten Sorte Hydrolysat-Nahrung
47	Mennella et al. (2004).	Auswirkungen und Dauer von Erfahrungen auf die Akzeptanz von Hydrolysat-Nahrungen	Säuglingsnahrung	7-8 Mon.	Aufnahmemenge und Dauer	Aufnahmemenge, Dauer, Gesichtsausdruck, Einschätzung durch Mutter	Je mehr Erfahrungen und je länger die Dauer der Aufnahme von Hydrolysat-Nahrungen, umso höher die Akzeptanz
48	Mennella/Beauchamp (1996a).	2. Experiment. Fütterungsverhalten, wenn Vanillearomen in der Säuglingsnahrung	Säuglingsnahrung	2-4 Mon.	Aufnahmemenge, Dauer, Saugverhalten	Aufnahmemenge, Dauer, Saugverhalten, Video	Erst Präferenz für Nahrung mit Vanille, nach mehrmaliger Aufnahme Präferenz für gewohnten Geschmack
49	Haller et al. (1999).	Vanillearomen in der Säuglingsnahrung. Einfluss auf spätere Präferenzen von Vanille in Lebensmitteln.	Säuglingsnahrung	Erwachsene	Paarvergleich	Paarvergleich	Geschmackserfahrungen im Säuglingsalter beeinflussen die Geschmackspräferenzen noch Jahre später

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
49	Mennella/Beauchamp (2002).	Auswirkungen der Art der erhaltenen Säuglingsnahrung auf Geschmackspräferenzen	Säuglingsnahrung	4-5 J.	spielerisch Präferenztest, Gesichtsausdruck	Verkostung von Getränken, spielerisch bewerten, Aufnahmemenge, Video, Gesichtsausdruck, Befragung der Mütter	Je nach der Fütterungsgeschichte der Kinder können unterschiedliche Vorlieben festgestellt werden
50	Mennella et al. (2006).	Auswirkungen der Art der erhaltenen Säuglingsnahrung auf Geschmackspräferenzen	Säuglingsnahrung	6-11 Mon.	Aufnahmemenge	Menge, Video, Befragung der Mutter	Je nach Art der Fütterungsgeschichte zeigen sich unterschiedliche Vorlieben für verschiedene Gemüsesorten. Hydrolysat-Nahrungen: geringere Akzeptanz von Brokkoli und Blumenkohl → Übersättigung
53	Liem/de Graaf (2004).	1. Experiment: Wiederholter Konsum süßer Orangenlimonade und die Auswirkung auf Präferenz süßer Lebensmittel	Süß	6-11 J. und Erwachsene	Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Drei-Punkte-Gesichterskala, Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Die Präferenz für die süße Orangenlimonade, aber auch für andere süße Lebensmittel, ist nach der wiederholten Aufnahme bei den Kindern erhöht. Bei den Erwachsenen hingegen nicht.
53	Liem/Mennella (2002).	1. Experiment: Einfluss der Art der erhaltenen Säuglingsnahrung und Erfahrungen mit süßen Lebensmitteln auf die präferierte Süße in Apfelsaft	Süß	4-5 und 6-7 J.	multipler Paarvergleich	forced-choice, multipler Paarvergleich, Befragung der Mutter	Art der erhaltenen Säuglingsnahrung hat keinen Einfluss auf die präferierte Süße in Apfelsaft. Wenn Mütter häufig Zucker an Speisen geben, stärkere Präferenz für süße Apfelsäfte.

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
53	Pepino/ Mennella (2005).	Bestehen Unterschiede in der Süß-Präferenz verschiedener Völker? Einfluss der Gabe gesüßtem Wasser im Säuglingsalter	Süß	6-10 J. und ihre Mütter	Paarvergleich	forced-choice, Paarvergleich	Schwarze Kinder präferieren höhere Zuckerkonzentrationen als weiße Kinder. Erfahrungen mit Zuckerwasser im Säuglingsalter stehen im Zusammenhang mit der Präferenz einer hohen Zuckerkonzentration.
54	Mennella et al. (2005).	2. Experiment: Genetische und kulturelle Einflussfaktoren auf Präferenz von süßen Speisen	Süß	5-10 J. und Erwachsene	multipler Paarvergleich	forced-choice, multipler Paarvergleich	Schmecker bevorzugten höhere Konzentrationen von Zuckerlösungen als Nicht-Schmecker. Bei Erwachsenen besteht jedoch kein Zusammenhang. Schwarze Kinder bevorzugen höhere Süßgrade als weiße Kinder.
55	Liem/ Mennella (2002).	2. Experiment: Einfluss der Art der erhaltenen Säuglingsnahrung auf die präferierte Säure in Apfelsaft	Sauer	4-5 und 6-7 J.	multipler Paarvergleich	forced-choice, multipler Paarvergleich, Befragung der Mutter	Die 4-5 jährigen Kinder, die mit Hydrolysat-Nahrungen gefüttert wurden, zeigen stärkere Bevorzugung für saure Apfelsäfte, nicht aber die 6-7 Jährigen
55	Liem/ Mennella (2003).	Präferenz für saure Lebensmittel: Kinder und Erwachsene im Vergleich	Sauer	5-9 J. und ihre Mütter	Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz (ranking by elimination), Befragung der Kinder und Mütter	Kinder zeigen stärkere Präferenz für sehr saure Lebensmittel als Erwachsene. Präferenz für sehr saure Lebensmittel steht im Zusammenhang mit geringer Neophobie.

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
56	Liem/ de Graaf (2004).	2. Experiment: Wird durch den wiederholten Konsum saurer Orangenlimonade deren Präferenz erhöht?	Sauer	6-11 J. und Erwachsene	Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Drei-Punkte-Gesichterskala, Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Präferenz für saure Orangenlimonade erhöht sich durch mehrmaligen Konsum nicht
57	Beauchamp et al. (1994).	1.Studie: Ändert sich die Reaktion auf Salzlösungen im Säuglingsalter?	Salzig	1-4 Tage und 4-8 Mon.	Aufnahmemenge, Saugverhalten	Aufnahmemenge und das Saug- und Trinkverhalten zwei unterschiedlich konzentrierter Salzlösungen und Wasser	Änderung der Reaktion auf Salzlösungen. Die 4-8 Monate alten Kinder ziehen schwache Salzlösungen reinem Wasser vor, die Neugeborenen hingegen nicht.
58	Beauchamp et al. (1994).	2. Experiment: Auswirkungen der Veränderung der Wahrnehmung von Salz auf die Akzeptanz von Lebensmitteln die Salz enthalten	Salzig	2-7 Mon.	Aufnahmemenge, Saugverhalten	Aufnahmemenge, Saugverhalten (im Vergleich gewohnte Säuglingsnahrung & gesalzene Säuglingsnahrung)	Ab dem vierten Lebensmonat wird die unveränderte Säuglingsnahrung vor der gesalzenen bevorzugt. Vermutlich, weil sie zwar als salziger, aber auch als weniger süß empfunden wird.
58	Stein et al. (2006).	1. Experiment: Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und der Akzeptanz des Salzgeschmacks bei Säuglingen	Salzig	mit 2 und 6 Mon.	Aufnahmemenge	Aufnahmemenge, Befragung der Mütter	Niedriges Geburtsgewicht: Vorliebe für Salzlösungen mit 2 Mon. Mit 6 Monaten kann kein Zusammenhang festgestellt werden.

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
59	Leshem (1998).	Wirkt sich ein pränataler und/oder frühkindlicher Salz-mangel auf die Lebensmittelpräferenzen im Jugendalter aus?	Salzig	Jugendliche	Befragung der Jugendlichen, Aufnahmemenge	Fragebögen durch Eltern, Befragung der Jugendlichen, Aufnahmemenge	Früher Salz-mangel führt zu einer erhöhten Präferenz von salzigen Lebensmitteln im Jugendalter
59	Stein et al. (1996).	Hat eine salzarme Ernährung im Säuglingsalter Auswirkung auf Lebensmittelpräferenzen im Jugendalter?	Salzig	Jugendliche	Befragung der Eltern, Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Fragebögen durch Eltern, Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Salzarme Ernährung im Säuglingsalter führt zu einer erhöhten Präferenz von salzigen Lebensmitteln im Jugendalter
59	Stein et al. (2006).	2. Experiment: Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und der Akzeptanz des Salzgeschmacks bei Kleinkindern	Salzig	3-4 J.	Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz, Fragebögen durch Mütter	Stärkere Bevorzugung salzhaltiger Nahrungsmittel bei Kindern mit geringem Geburtsgewicht
61	Mennella et al. (2005).	1. Experiment: Einfluss von Genen auf Bitter-Sensitivität	Bitter	5-10 J. und Erwachsene	spielerisch Schwellenprüfung, multipler Paarvergleich	Gen Varianten werden bestimmt, Geschmacksschwellenprüfung für bittere Lösungen, forced-choice, multipler Paarvergleich	Gene haben Einfluss auf die Bitter-Sensitivität

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
61	Turnbull/ Matisoo-Smith (2002).	Sensitivität für PROP und Akzeptanz für bitter schmeckende Lebensmittel	Bitter	3-6 J.	Schwellenprüfung, Rangordnungsprüfung nach Präferenz, spielerisch dreistufige Skala	Schwellenprüfung, Rangordnungsprüfung nach Präferenz, spielerisch dreistufige Skala, Befragung der Kinder	Kein Zusammenhang zwischen der Rangordnung und der Sensitivität für PROP. Die hedonische Bewertung derselben Lebensmittel zeigt allerdings, dass PROP Schmecker rohen Spinat (bitter) stärker ablehnen als Nicht-Schmecker.
62	Keller et al. (2002).	Unterschiede in der Lebensmittelpräferenz bei Schmeckern und Nicht-Schmeckern	Bitter	4-5 J.	Schwellenprüfung, Fünf-Punkte-Gesichterskala	Schmeckfähigkeit von PROP, Fünf-Punkte-Gesichterskala	Eindeutiger Zusammenhang zwischen der Schmeckfähigkeit von PROP und der Akzeptanz bestimmter bitter schmeckender Lebensmittel
63	Mennella et al. (1995).	Übergang von Geruchsstoffen aus der mütterlichen Ernährung in das Fruchtwasser	Geruch	Erwachsene (Panel)	Paarvergleich nach Knoblauchgeruch	Panel beurteilt Fruchtwasserproben nach Knoblauchgeruch	Geruchsstoffe aus der Ernährung gehen in das Fruchtwasser über
64	Schaal et al. (2000).	Hat Ernährung der Mutter während der Schwangerschaft Auswirkungen auf Geruchspräferenzen des Neugeborenen?	Geruch	Neugeborene (1. und 4. Tag)	Beobachtung Präferenzverhalten (Anis und Kontrollgeruch)	Schwangere: Anisaroma, Reaktion der Neugeborenen auf Anis- und Kontrollgeruch	Aromen der Ernährung der Mutter haben Einfluss auf Geruchspräferenzen des Neugeborenen. Präferenz für Anis, wenn Anis konsumiert wurde.
65	Marlier et al. (1998b).	1. Experiment: Geruchspräferenzen für pränatale und postnatale Gerüche	Geruch	Neugeborene (3. und 5. Tag)	Beobachtung Präferenzverhalten	Vergleich Fruchtwasser Kolostrum & Fruchtwasser Muttermilch	Fruchtwasser - Kolostrum: keine Präferenz, Fruchtwasser - Muttermilch: Präferenz für Muttermilch → am 5. Tag Präferenz für postnatalen Geruch

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
65	Marlier et al. (1998b).	2. Experiment: Geruchspräferenzen für eigenes und fremdes Fruchtwasser	Geruch	Neugeborene (4.Tag)	Beobachtung Präferenzverhalten	Eigenes Fruchtwassers und fremdes Fruchtwasser im Vergleich	Geruch des eigenen Fruchtwassers wird bevorzugt. Pränatale Gerüche werden erkannt.
65	Schaal et al. (1998).	Reaktion auf den Geruch des Fruchtwassers der eigenen Mutter	Geruch	Neugeborene (4.Tag)	Beobachtung Präferenzverhalten	Eigenes Fruchtwasser im Vergleich mit fremdem Fruchtwasser & Kontrollgeruch	Geruch des eigenen Fruchtwassers wird bevorzugt. Pränatale Gerüche werden erkannt.
66	Marlier et al. (1998a).	Geruchspräferenzen für pränatale und postnatale Gerüche	Geruch	Neugeborene (3.und 5.Tag)	Beobachtung Präferenzverhalten	Vergleich Fruchtwasser Säuglingsnahrung & Kontrollgeruch	Präferenz für Fruchtwasser. → am 5. Tag Präferenz für pränatalen Geruch
68	Marlier/ Schaal (2005).	Muttermilchgeruch vs. Geruch von Säuglingsnahrung	Geruch	Neugeborene (3-4 Tage)	Beobachtung Präferenzverhalten	stärkere Kopforientierung, Mundbewegungen in welche Richtung	Unabhängig von postnatalen Erfahrungen Präferenz für den Geruch von Muttermilch im Vergleich zu Säuglingsnahrung.
69	Fisher/ Birch (1999).	Änderung der Präferenz eines Lebensmittels durch die Beschränkung des Zugangs	Einfluss der Eltern	3-6 J.	Aufnahmemenge, Äußerungen und Verhalten der Kinder	Aufnahmemenge, Äußerungen und Verhalten der Kinder, Befragung der Eltern	Durch den beschränkten Zugang zu einem beliebten Lebensmittel wird die Vorliebe für dieses Lebensmittel erhöht.

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
70	Farrow/Blissett (2006).	Auswirkungen der Kontrolle der Aufnahmemenge durch die Mutter auf die Gewichtszunahme des Kindes	Einfluss der Eltern	0 und 6 und 12 Mon.	Mutter wird bei Fütterung beobachtet, Kind wird 3 x gewogen	Mutter wird bei Fütterung beobachtet, Kind wird 3 x gewogen	Durch starke Kontrolle der Aufnahmemenge verlernen Kinder ihre Gewichtszunahme selbst zu regulieren
71	Wardle et al. (2001).	Ist das höhere Risiko für Übergewicht bei Kindern übergewichtiger Eltern eine Folge von Lebensmittel- und Aktivitätspräferenzen?	Einfluss der Eltern	4-5 J.	Befragung der Mutter, Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Befragung der Mutter, Aufnahmemenge, Rangordnungs-Prüfung nach Präferenz	Gewicht der Eltern hat Auswirkungen auf die Geschmackspräferenzen des Kindes
72	Birch et al. (1998).	Faktoren werden untersucht, die eine Neophobie abschwächen können	Neue Lebensmittel	4-7 Mon.	Aufnahmemenge	Veränderung der Aufnahmemenge mit der Zeit	Die Aufnahmemenge steigt bereits nach einmaligem Konsum deutlich an. Auch die Akzeptanz ähnlicher Lebensmittel wird gesteigert.
72	Gerrish/Mennella (2001).	Kann die Akzeptanz neuer Lebensmittel durch Erfahrungen mit anderen Lebensmitteln erleichtert werden?	Neue Lebensmittel	4-7 Mon.	Aufnahmemenge, Dauer	Aufnahmemenge, Dauer, Einschätzung durch Mutter	Die Akzeptanz neuer Lebensmittel kann durch variierende Geschmackserfahrungen erleichtert werden.
74	Sullivan/Birch (1994).	Wirkt sich eine Salzzugabe oder die Fütterungsgeschichte auf die Akzeptanz neuer Lebensmittel aus?	Neue Lebensmittel	4-6 Mon.	Aufnahmemenge, Einschätzung durch Erwachsene	Veränderung der Aufnahmemenge mit der Zeit	Die Aufnahmemenge steigt nach mehrmaligem Konsum des neuen Lebensmittels deutlich an. Salzzugabe hat dabei keinen Einfluss. Gestillte Kinder zeigen einen stärkeren Anstieg der Aufnahmemenge.

S.	Autor und Jahr	Was wurde untersucht	Untersuchungsfeld	Alter	Primäre Messmethode	benutzte Messmethoden	Ergebnis
76	Wardle et al. (2003).	Auswirkungen einer Belohnung und der mehrmaligen Aufnahme auf die Akzeptanz eines neuen Lebensmittels (Paprika)	Neue Lebensmittel	5-8 J.	Aufnahmemenge, Fünf-Punkte-Gesichterskala	Aufnahmemenge, Fünf-Punkte-Gesichterskala	Durch den mehrmaligen Konsum eines neuen Lebensmittels wird dessen Akzeptanz gesteigert. Eine Belohnung führt nicht zu einer Abnahme der Akzeptanz.
77	Pelchat/Pliner (1995).	Wirkung von Geschmacks- und Ernährungsinformationen auf die Bereitschaft neue Lebensmittel zu probieren	Neue Lebensmittel	3-22 J.	Verhaltensbeobachtung	Beobachtung (Probieren: ja oder nein), Bereitschaft Lebensmittel zu probieren wird erfragt	Durch Informationen über Geschmacks- und Ernährungswert kann die Bereitschaft ein Lebensmittel zu probieren gesteigert werden.
78	Pliner/Stallberg-White (2000).	Kann die Akzeptanz neuer Lebensmittel durch "flavor principles" (Chips mit Dips) erhöht werden?	Neue Lebensmittel	10-12 J.	Akzeptanztest	Bereitschaft Lebensmittel zu probieren wird erfragt	Die Akzeptanz eines neuen Lebensmittels kann durch die Kombination mit einem bekannten und beliebten Lebensmittel gesteigert werden.