

MUTTERMILCH:
EINE EINZIGARTIGE SYMPHONIE
DER AROMEN



BFB INSTITUT

FÜR BINDUNGSORIENTIERTE
FAMILIENBEGLEITUNG

MUTTERMILCH: EINE EINZIGARTIGE SYMPHONIE DER AROMEN

Muttermilch ist in ihrer Zusammensetzung artspezifisch und gleichzeitig von Stillender zu Stillender sowie im Laufe der Zeit unterschiedlich. Dies betrifft nicht nur den Gehalt von Nährstoffen, lebenden Zellen und Bakterien sowie Immun- und Entwicklungsmodulatoren, sondern auch Geruch und Geschmack.

Prof. Dr. Andrea Büttner, Professorin für Aromaforschung an der Universität Erlangen-Nürnberg, ausgezeichnet mit dem Nutricia-Wissenschaftspreis, untersuchte in Deutschland das Aromaprofil von Muttermilch. Die Forschergruppe arbeitete mit Gas-Chromatografie, Olfaktometrie (6). Insgesamt konnten mehr als 40 verschiedene geruchsaktive Milchbestandteile identifiziert werden. 28 davon kamen in allen Proben vor und könnten Ausdruck des charakteristischen Aromaprofils menschlicher bzw. bezogen auf die Testpersonen „kaukasischer“ Muttermilch von Frauen mit „westeuropäischem Lebensstil“ sein. Die weiteren Stoffe weisen auf die individuelle und ggf. sich verändernde Zusammensetzung hin, ähnlich wie das einzigartige Mikrobiom.

Zu der „artspezifischen“ Kombination von Aromastoffen gehören z.B. das fettig riechende (E)-2-Octenal, das pilzartig riechende 1-Octen-3-one und das karamellartig riechende 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon. Ebenfalls typisch sind das nach Gras riechende Hexanal, die nach Zitrone und Seife riechenden Octanal, Nonanal und Decanal und die nach Schweiß riechende Buttersäure. Viele der Aromastoffe fallen bei der Verstoffwechselung von mehrfach ungesättigten Fettsäuren an, die in Muttermilch reichlich enthalten sind. Vanillin (Vanille), Z)-6-γ-Dodecenolacton (Pfersich), Phenylessigsäure (Honig) und γ-Nonalacton plus γ und δ-Decalacton (Kokosnuss) sorgen hingegen für eine potentiell süßliche Note, während Methional an gekochte Kartoffel erinnert. Die geschulten Testpersonen beschreiben den Geschmack als „klare Süße und umamiartig [...], als wichtige Zeichen für den Säugling für Energie sowie Proteine und Aminosäuren [...]. Außerdem Aromanoten, die, zumindest von erwachsenen Probanden, als fettig und butterartig, aber auch leicht sojaartig und bohlig oder leicht schweißig beschrieben werden. In jedem Fall wird der Geruchseindruck von Muttermilch von erwachsenen Probanden als sehr wenig intensiv beschrieben“ (10). Dabei muss berücksichtigt werden, dass Säuglinge noch deutlich „besser“, also intensiver riechen und schmecken als Erwachsene und dass die Signalwirkungen nicht allein durch die Wahrnehmung von Gerüchen funktionieren, sondern auf weiteren „unbewussten“ Ebenen ablaufen.

Die Aromastoffe der Muttermilch wirken außerdem nicht alleine. Je nach Fett und Lactosegehalt sowie der Aktivität der zum Mikrobiom gehörenden Bakterien werden die Aromastoffe unterschiedlich stark freigesetzt und wahrgenommen (21). Dieser Effekt von Zucker und Fett als „Geschmacksverstärker“ ist auch bei der festen Kost bekannt. Gemeinsam mit dem individuellen Körpergeruch (Pheromone/Schweißdrüsen/Montgomerydrüsen) ergibt sich dann die einzigartige Duftnote der Stillenden. Wahrscheinlich ist es dieses Gesamtbild sowie einige besonders ausgeprägte Duftstoffe unter den Aromen (z.B. Vanille), welche eine Signal-Stimulationswirkung entfalten.

Ein Forscherteam zeigte zum Beispiel, dass ein bisher nur beim Menschen nachgewiesenes und daher vermutlich artspezifisches „duftendes“ Hormon (Androstenon) bei jungen Säuglingen sogar zu einem ablehnenden Verhalten führte, wenn es isoliert dargereicht wurde (8). Fazit: die Mischung macht's.

Dass Duftstoffe bzw. Pheromone unser Verhalten, unsere Körperfunktionen (Appetit, Verdauung) und auch Erinnerungen beeinflussen, ist bereits länger bekannt. Muttermilch – bzw. Kolostrum und der damit verzahnte Geruch des Sekrets der Montgomerydrüsen – wirkt wortwörtlich verlockend (7). Bereits im Mutterleib machen Kinder durch das Fruchtwasser Bekanntschaft mit dem Duft der Mutter und dem Geschmack vieler, lokal und kulturell unterschiedlicher Lebensmittel. Auf diese Weise erleichtert der sehr ähnliche Geruch/Geschmack von Fruchtwasser und Muttermilch (9) den Übergang von Mutterleib zur „großen weiten Welt“ und lockt das Kind unmittelbar nach der Geburt zum „richtigen“ Ort, der Brust der Mutter (breast crawl, 11). Daten weisen darauf hin, dass in der ersten Stunde nach der Geburt nicht nur die motorischen Reflexe besonders stark ausgeprägt sind, die dem Kind das selbstständige Anlegen und Saugen erleichtern, sondern auch die Wahrnehmung bzw. das Kennenlernen von Gerüchen (12, 13). Dies betont die Wichtigkeit des ungestörten Kennenlernens von Mutter und Kind im Hautkontakt so früh wie möglich nach der Geburt. Hinweise deuten zudem darauf hin, dass Kinder sowohl die Milch entsprechend der Laktationsphase (14) als auch ihre eigene Mutter anhand des Geruchs erkennen könnten (10).

Der Duft von Muttermilch fördert wahrscheinlich auch den Speichelfluss, die Bewegungen des Darms sowie die Ausschüttung von Verdauungsenzymen- und Hormonen (cephalische Phase). Studien zeigen, dass die Stimulation des Geruchssinns mit Muttermilch die Nahrungsaufnahme von Frühchen optimiert (15, 16) und (Vanille als charakteristisches und ausgeprägtes Aroma der Muttermilch) die Dauer der Sondenernährung verkürzen kann (17). Auch die dem Stillen zugeschriebene Schmerzlinderung scheint unter anderem durch das Aroma der Muttermilch hervorgerufen (18). Dabei war der Geruch der Milch dem reinen Vanillearoma überlegen (19) und die Milch der eigenen Mutter "besser" als die Milch anderer Frauen (20).

EINFLUSS DER ERNÄHRUNG

Neben den in allen Proben enthaltenen geruchsaktiven Stoffen fanden Büttner et. al auch individuelle zusätzliche Aromastoffe. Darunter diverse süßliche Richtungen, Paprika, Bohnenkraut, Geranienblatt, Veilchen, Ziege und Faeces. Anders als Formula schmeckt und riecht Muttermilch von ein und derselben Stillenden also nicht immer gleich. Wie bereits im Mutterleib durch Fruchtwasser bekommen gestillte Kinder durch die Muttermilch wahrscheinlich einen Vorgeschmack auf die unterschiedlichen Geschmackrichtungen von Lebensmitteln. Der direkte Übergang einiger Aromastoffe aus der Nahrung bzw. derer Derivate konnte in Studien nachgewiesen werden. Spahn et. al 2019 (1) fassten in ihrer systematischen Übersichtsarbeit die Ergebnisse zahlreicher Studien zusammen, die den Einfluss der mütterlichen Ernährung auf den Geschmack der Muttermilch und die Reaktionen der Kinder untersuchten. Laut dieses Reviews konnte der Übergang von Aromastoffen von Alkohol, Anis (trans-Anethol), Kümmel (d-Carvon), Karotte, Eukalyptus (1,8- Cineole), Knoblauch, Vanille sowie Minze (L-Menthol) durch chemische Analysen und/oder anhand von Verhaltensänderungen der Kinder nachgewiesen werden.

Diese (potentiellen) Geschmacksveränderungen könnten dazu führen, dass Kinder bestimmte Aromen bei Beikosteinführung wiedererkennen könnten. Die messbaren Veränderungen waren bei allen Studien zeitlich begrenzt. Sie traten ca. 0,5-3 h nach der Einnahme auf und verschwanden nach ca. 3-8 Stunden wieder.

Analysiert wurde dabei je nach Studie in unterschiedlicher Konstellation die chemische Zusammensetzung, Geruch/Geschmack der Muttermilch, sowie das Verhalten der Kinder, verglichen wurden dies mit den Ergebnissen nach dem Verzehr von wenig aromatischen Lebensmitteln. Denn nicht alle Lebensmittel haben einen effektiven Einfluss auf die Geschmacksrichtung der Muttermilch. Einige Aromastoffe gehen unverändert (aber in geringer Menge) vom Darm über die Leber und das Blut in die Milch über, oft sind es jedoch Stoffwechselprodukte von geruchs-/geschmacksaktiven Stoffen, manche Geschmacksstoffe gelangen gar nicht in die Muttermilch.

Eine Forschergruppe untersuchte diesen Aspekt genauer. Stillende aßen ein geschmacksintensives Currygericht, gewürzt mit Koriander- und Kreuzkümmelsamen, Kurkumapulver, getrockneten roten Chilis, Bockshornklee, schwarze Pfefferkörner, Zimtstangen, grünem Kardamom, Curryblätter und Nelken. Zur Zubereitung des Gerichts wurde das Currypulver mit Kokosmilch, Wasser, Salz und frischer Ingwer-Currysauce vermischt und mit Reis serviert. Anschließend wurden nach jeweils 1, 2 und 3 Stunden Milchproben gewonnen.

Die Analysen zeigten:

- Nur ein paar der Geschmacksstoffe gelangten in die Muttermilch: 1,8-Cineol (bekannt als Eukalyptol: würzig, kampferähnlich), Piperin (Pfeffer) sowie Linalool (z.B. Koriander, Zimt)
- Die Übergangsraten waren jedoch sehr gering und sowohl im zeitlichen Verlauf als auch individuell von Frau zu Frau unterschiedlich (evtl. durch Nichteinhalten der vorherigen Diät, individuelle langfristige Ernährung und Verdauung/Verstoffwechslung)
- Viele Geschmacksstoffe tauchten nicht in der Muttermilch auf: z.B. Aromen von eigentlich kräftig schmeckendem Curry. Wahrscheinlich werden viele Aromastoffe durch den mütterlichen Organismus zuvor verstoffwechselt und oder ausgeschieden
- Die Veränderungen nach Verzehr des Currygeruchs trat bereits nach einer Stunde auf und flachte in den folgenden Stunden unterschiedlich schnell, teilweise wellenartig wieder ab
- Eine Probandin wies einen im Vergleich erhöhten Piperin Basiswert auf. Dieser wurde durch den Verzehr von Pfefferhaltigem am Vorabend erklärt. Der Einfluss von Lebensmitteln, vor allem bei regelmäßigem Konsum, scheint also auch auf längere Sicht wirksam zu sein
- Die nachgewiesenen chemischen Veränderungen hatten - zumindest für die erwachsenen Tester - kaum bis keinen wahrnehmbaren Einfluss auf den Gesamteindruck von Geruch/Geschmack. Säuglinge haben allerdings eine niedrigere Sensitivitätsschwelle und könnten Veränderungen im Gesamtaroma dennoch schmecken oder auf unbewusster Ebene durch Stimulation der Geschmacks-/Geruchsrezeptoren reagieren und z.B. bei Beikostbeginn wiedererkennen

Weiteren Studien nach führen z.B. Fischöl (2) und Stilltee (3) zu keinen messbaren Veränderungen. 3-Methylbutylacetat (4), ein Stoff, der dem Geruch von Birnen und Bananen entspricht, konnte nach entsprechender Einnahme ebenfalls keine messbaren Veränderungen der Muttermilch verursachen.

VERHALTENSREAKTIONEN VON KINDERN

Spahn et. al verglichen nicht nur die Veränderungen der Muttermilch, sondern auch das Verhalten von Kindern, deren Mütter Alkohol in Orangensaft, alkoholisches Bier, Knoblauchextrakt und Vanilleextrakt einnahmen (1). Vergleiche mit der Kontrollgruppe zeigten: die Veränderungen des Geschmacks führten - im gleichen Zeitraum, in dem auch chemische Veränderungen belegt wurden – zu:

- Häufigerem Stillen (Alkohol, Knoblauch)
- Längeren Stillmahlzeiten (Knoblauch und Vanille)
- Einer erhöhten Aufnahme von Milch (Vanille)

Inwiefern diese Verhaltensänderungen zu werten sind, wird an dieser Stelle nicht besprochen. Besonders häufiges Stillen nach Alkoholkonsum kann auch Ausdruck von Ablehnung sein - eigentlich möchte das Kind stillen, es muss aber frühzeitig abbrechen, dafür möchte es früher wieder stillen. Hier sind Interpretationen sehr schwierig und mit großer Vorsicht anzustellen.

Wie auch wir Erwachsenen können selbstverständlich auch Kinder bestimmte Geschmacksrichtungen bevorzugen oder ablehnen. Stellt eine Stillende eine wiederkehrende ablehnende Reaktion des Kindes nach Verzehr bestimmter – meist intensiv schmeckender Nahrungsmittel – fest, steht es ihr natürlich frei, diese wegzulassen oder je nach Alter des Kindes eine Stillpause einzubauen. Oft spielt jedoch die Erwartungshaltung der Mutter eine entscheidende Rolle bei der Interpretation des kindlichen Verhaltens.

Der Einfluss der mütterlichen Ernährung sollte also weder unter- noch überinterpretiert werden oder sogar in Verboten oder dem Abraten von Lebensmitteln münden. Spargel zum Beispiel ist bekannt für die intensive Veränderung des Uringeruchs und wird allzu oft als in der Stillzeit zu meidendes Lebensmittel deklariert. Inwiefern sich der dazu noch gelegentliche Genuss auf die Muttermilch auswirkt, ist bisher noch unklar. Dass Muttermilch generell unterschiedlich schmeckt, ist zudem als Vorteil zu verbuchen und fungiert als wertvolle Vorbereitung auf die spätere feste Kost.

Eine wiederkehrende und/oder langfristige kindliche Exposition zu diversen Geschmacksvariationen durch die Muttermilch hat aller Wahrscheinlichkeit nach einen gewissen prägenden Effekt (5). Wie dieser – und damit der Einfluss der mütterlichen Ernährung im Gesamten - jedoch konkret ausfällt, kann durch Studien bisher nicht in ausreichendem Maße dargestellt werden. Es liegt allerdings nahe, dass die Bekanntschaft mit verschiedenen Geschmacksrichtungen im Säuglingsalter die Bereitschaft, Neues zu probieren und zu akzeptieren, steigern kann.

Dies wirkt zum einen der bei Kindern evolutionsbiologisch betrachtet sinnvollen Nahrungsmittelneophobie entgegen, die stärker ausgeprägt und vor allem von den Eltern unverstanden zu Herausforderungen am Familientisch führen kann. Zum anderen spielt es gerade heute, in den Zeiten von Überfluss vor allem auch an süßer und fettreicher Nahrung, eine potenziell wichtige gesundheitliche Rolle. Die Lust auf Süßes und das Ablehnen von Bitterem ist dem Menschen ebenfalls evolutionsbiologisch in die Wiege gelegt. Der Geschmack von Zucker und Fett signalisiert dem Gehirn: „Lebensnotwendige Energie“ und löst damit zahlreiche komplexe Prozesse aus, die zusammen mit dem Überangebot (von industriell hochverarbeiteten Nahrungsmitteln) in hoher Zahl Fettleibigkeit und diverse Krankheiten auslösen können. Bitterstoffe waren in Vorzeiten zudem eher ein Warnsignal und Hinweis auf Giftiges oder Unverdauliches.

Erst durch Erlernen und Beobachten sowie wiederholtes Probieren finden Kinder so richtig Gefallen an neuen Geschmäckern und Konsistenzen. Geprägt durch die verschiedenen und veränderlichen Aromen der Muttermilch könnte das Stillen auch in dieser Hinsicht eine wertvolle Vorbereitung auf die Umstellung zu fester Kost und die Entwicklung eines gesunden Essverhaltens sein.

ZUM WEITERLESEN:

Mennella JA, Beauchamp GK. Maternal Diet Alters the Sensory Qualities of Human Milk and the Nursling's Behavior. *Pediatrics*. 1991;88(4):737.

Scheffler L, Sauermann Y, Zeh G, Hauf K, Heinlein A, Sharapa C, et al. Detection of Volatile Metabolites of Garlic in Human Breast Milk. *Metabolites*. 2016;6(2).

Kirsch F, Horst K, Röhrig W, Rychlik M, Buettner A. Tracing Metabolite Profiles in Human Milk: Studies on the Odorant 1,8-Cineole Transferred into Breast Milk after Oral Intake. *Metabolomics*. 2013;9(2):483-96.

Debond MW, Loos HM. Diet-Induced Flavor Changes in Human Milk: Update and Perspectives. *J Agric Food Chem*. 2020;68(38):10275-80

Escuder-Vieco D, Garcia-Algar Ó, Joya X, Marchei E, Pichini S, Pacifici R, et al. Breast Milk and Hair Testing to Detect Illegal Drugs, Nicotine, and Caffeine in Donors to a Human Milk Bank. *J Hum Lact*. 2016;32(3):542-5.

Mastorakou D, Ruark A, Weenen H, Stahl B, Stieger M. Sensory characteristics of human milk: Association between mothers' diet and milk for bitter taste. *J Dairy Sci*. 2019;102(2):1116-30

QUELLEN:

1. Spahn JM, Callahan EH, Spill MK, Wong YP, Benjamin-Neelon SE, Birch L, Black MM, Cook JT, Faith MS, Mennella JA, Casavale KO. Influence of maternal diet on flavor transfer to amniotic fluid and breast milk and children's responses: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2019 Mar 1;109(Suppl_7):1003S-1026S. doi: 10.1093/ajcn/nqy240. PMID: 30982867
2. Sandgruber S, Much D, Amann-Gassner U, Hauner H, Buettner A Sensory and molecular characterisation of human milk odour profiles after maternal fish oil supplementation during pregnancy and breastfeeding *Food Chem*, 128 (2011), pp. 485-494
3. Denzer MY, Kirsch F, Buettner A Are odorant constituents of herbal tea transferred into human milk? *J Agric Food Chem*, 63 (2015), pp. 104-111
4. Hausner H, Bredie WL, Molgaard C, Petersen MA, Moller P Differential transfer of dietary flavour compounds into human breast milk *Physiol Behav*, 95 (2008), pp. 118-124
5. Forestell CA: Flavor perception and preference development in human infants. *Ann Nutr Metab* 2017. 70 Suppl 3:17–25. doi: 10.1159/000478759
6. Büttner A: A selective and sensitive approach to characterize odour-active and volatile constituents in small-scale human milk samples. *Flavour and Fragrance Journal* 2007. 10.1002/ffj.1822
7. Doucet S et al.: An overlooked aspect of the human breast: areolar glands in relation with breastfeeding pattern, neonatal weight gain, and the dynamics of lactation. *Early Hum Dev* 2012. 88(2):119–28. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2011.07.020
8. Loos H et al.: Responsiveness of human neonates to the odor of 5-androst-16-en-3-one: a behavioral paradox? *Chem Senses* 2014. Oct;39(8):693–703. doi: 10.1093/chemse/bju041
9. Marlier I, Schall B, Soussignan R: Neonatal Responsiveness to the Odor of Amniotic and Lacteal Fluids: A Test of Perinatal Chemosensory Continuity *Child Development*. 1998. (3):611–23
10. Nutricia Forum für Muttermilchforschung – Kompakt, Ausgabe 4;2013. http://www.fruehe-kindheit.net/download/forum_nutricia_4_2013_d.pdf
11. Brimdyr K, Cadwell K, Svensson K, Tagahashi Y: The nine stages of skin-to-skin: practical guidelines and insights from four countries. *Matern & Child Nutrition* 2020. Doi: /doi.org/10.1111/mcn.13042
12. Bartocci et al.: Activation of olfactory cortex in newborn infants after odor stimulation: a functional near-infrared spectroscopy study. *Pediatr Res* 2020. <https://doi.org/10.1203/00006450-200007000-00006>

13. Romantshik O et al.: Preliminary evidence of a sensitive period for olfactory learning by human newborns. Randomized Controlled Trial. Acta Paediatr. 2007. 96(3):372–6doi: 10.1111/j.1651–2227.2006.00106.x
14. Klaey-Tasso M: Human neonates prefer colostrum to mature milk: Evidence for an olfactory bias toward the »initial milk«? American Journal of Human Biology 2020. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23521>
15. Muelbert, M, Lin L, Bloomfield FH, Harding JE: Exposure to the smell and taste of milk to accelerate feeding in preterm infants. Cochrane Databas Syst Rev. 2019 Jul 16;7(7):CD013038. doi.org/10.1002/14651858.CD013038.pub2
16. Muelbert M et al.: Olfactory Cues in Infant Feeds: Volatile Profiles of Different Milks Fed to Preterm Infants. Front Nutr. 2020; 7: 603090. Published online 2021 Jan 15. doi: 10.3389/fnut.2020.603090
17. Schriever V, Gellrich J, Rochor N, Croy I, Cao-Van H, Rüdiger M, Hummel T: Sniffin' Away the Feeding Tube: The Influence of Olfactory Stimulation on Oral Food Intake in Newborns and Premature Infants. Chemical Senses 2018. doi: 10.1093/chemse/bjy034
18. Badiie, Z, Asghari M, Mohammadizadeh M: The calming effect of maternal breast milk odor on premature infants. Pediatrics-Neonatology 2013. www.researchgate.net/publication/journal/Pediatrics-Neonatology-1875–9572. 54(5) doi:10.1016/j.pedneo.2013.04.004
19. Jebreili M et al.: Comparison of breastmilk odor and vanilla odor on mitigating premature infants' response to pain during and after venipuncture. Breastfeed Med 2015. 10(7):362–5. doi: 10.1089/bfm.2015.0060
20. Cakirli M, Acikgoz A: A Randomized Controlled Trial: The effect of own mother's breast milk odor and another mother's breast milk odor on pain level of newborn infants Breastfeed Med 2021. 16(1): 75–81. doi: 10.1089/bfm.2020.0222. doi: 10.1089/bfm.2020.0222
21. Lim J, Fujimaru T, Linscott TD. The role of congruency in taste-odor interactions. Food Qual Prefer. 2014;34:5-13.

STAND:

Mai 2023

DISCLAIMER:

Dieses Dokument dient der Information und ersetzt in keinem Fall eine medizinische oder therapeutische Behandlung. Die Inhalte dürfen nicht als Grundlage zur eigenständigen Diagnose und Beginn, Änderung oder Beendigung einer Behandlung von Krankheiten verwendet werden. Konsultieren Sie bei gesundheitlichen Fragen oder Beschwerden immer ihre/n behandelnde/n Ärzt/in.

COPYRIGHT:

Autorinnen: Alexandra Jahnz und Franziska-Beatrice Fiedler für
BFB Institut für bindungsorientierte Familienbegleitung GmbH.

BEI ZITATEN QUELLENANGABE GEMÄSS FOLGENDER VORGABE:

Jahnz, Alexandra; Fiedler, Franziska-Beatrice: Aromen in Muttermilch,
Publikation für BFB Institut für bindungsorientierte Familienbegleitung GmbH, Mai 2023, abrufbar
unter (Link einsetzen), letzter Aufruf (Datum einsetzen).

FÜR ELTERN:

Für einfühlsame, professionelle und wissenschaftlich basierte persönliche Beratungen und Begleitungen zu den Fachbereichen Stillen, Schlafen und Beikost finden Sie eine Übersicht über unsere aktuell zertifizierten BFB Familienbegleiterinnen unter <https://www.bfb-institut.de/absolventinnen>.