

DOI 10.17590/20210604-104715

Säuglingsnahrung: Gesundheitliche Risiken durch Erucasäure nicht zu erwarten

Stellungnahme Nr. 017/2021 des BfR vom 4. Juni 2021

Erucasäure kommt in den ölreichen Samen von Kreuzblütlern, wie z. B. Raps, aber auch in anderen Pflanzenfamilien, vor. Entsprechend ist Erucasäure auch in Rapsöl, aber auch in anderen pflanzlichen Ölen enthalten. Eine dauerhaft hohe Erucasäureaufnahme kann zu einer reversiblen Verfettung des Herzens führen. Daher hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eine Aufnahmemenge für Erucasäure abgeleitet, die täglich über die gesamte Lebenszeit ohne erkennbares Gesundheitsrisiko oral aufgenommen werden kann (Tolerable Daily Intake; TDI). Zudem hat die EU-Kommission Höchstgehalte für Erucasäure in bestimmten Lebensmitteln, darunter auch Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung, festgelegt.

In der vorliegenden Stellungnahme hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) mögliche gesundheitliche Risiken für Säuglinge durch Aufnahme von Erucasäure über Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung sowie Beikost abgeschätzt. Dazu wurde anhand von verschiedenen Modellen untersucht, unter welchen Bedingungen die Exposition für Säuglinge den von der EFSA abgeleiteten Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI) für Erucasäure überschreiten könnte. Für die Expositionsschätzungen wurden neben dem in der EU gesetzlich festgelegten Höchstgehalt für Erucasäure in Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung auch Daten zu Erucasäuregehalten aus Lebensmittelüberwachungsprogrammen der Bundesländer einbezogen.

Unter Einbeziehung von Daten zu tatsächlichen Erucasäuregehalten, etwa aus Lebensmittelüberwachungsprogrammen der Bundesländer zeigt sich, dass die Erucasäuregehalte in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung in Deutschland weit unterhalb des gesetzlich festgelegten Höchstgehaltes von maximal 0,4 % im Fettanteil gemäß Delegierter Verordnung (EU) 2019/828 liegen. Modellrechnungen unter Berücksichtigung realer Erucasäuregehalte ergaben, dass die Aufnahme von Erucasäure über Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie industriell hergestellter Beikost nicht mit einem erhöhten gesundheitlichen Risiko für Säuglinge im Alter von 0 bis 12 Monaten verbunden ist.

Nimmt man hingegen einen Erucasäuregehalt in Höhe des gesetzlich festgelegten Höchstgehalts für Erucasäure in Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung an, würde die Exposition für ausschließlich über Säuglingsanfangsnahrung ernährte Säuglinge (also nicht gestillte) den Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI) von 7 mg/kg Körpergewicht und Tag überschreiten. Es wird daher empfohlen zu prüfen, wie die Gesamtaufnahme an Erucasäure über diese Lebensmittel so begrenzt werden kann, dass eine Überschreitung des TDI für Säuglinge gemäß des vom BfR angenommenen „worst case“-Modells verhindert wird.

Für Säuglinge ab dem 6. Lebensmonat kann eine Aufnahme von Erucasäure über den Verzehr von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie über den Verzehr von Beikost (Babybreien) erfolgen. Dabei kann die Zugabe von Rapsöl zu Beikost (industriell oder selbst hergestellt) zu einer höheren Gesamtaufnahme an Erucasäure beitragen. Bei einer durchschnittlichen Verzehrsmenge von Beikost und einem Erucasäuregehalt von 0,2 % oder weniger in den Ölen, welche hauptsächlich auf dem deutschen Markt erhältlich sind, besteht jedoch kein erhöhtes gesundheitliches Risiko für Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr, wenn

dem Brei ein Teelöffel Rapsöl zugesetzt wird. Lediglich „worst-case“-Betrachtungen unter Berücksichtigung einer überdurchschnittlichen Verzehrsmenge von Beikost, Erucasäuregehalten von mehr als 0,2 % in den zugesetzten Ölen und die Verwendung weiterer erucasäurehaltiger Lebensmittel zur Breiherstellung führten zu einer Exposition, bei der die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge für Erucasäure überschritten werden könnte.

In diesem Zusammenhang weist das BfR darauf hin, dass der Gesamtgehalt an Erucasäure im Fettanteil von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung durch geeignete Zusammenstellungen aus Rapsöl und Ölen, die von Natur aus keine Erucasäure enthalten, beeinflusst werden kann.

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) hat das BfR um Daten und Informationen zu Erucasäure in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung gebeten.

Hintergrund sind Berechnungen zu Aufnahmemengen von Erucasäure über Säuglingsnahrung. Unter der Annahme, dass die Ernährung ausschließlich über Säuglingsanfangsnahrung erfolgt und der von der Kommission festgelegte Höchstgehalt für Erucasäure in Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung von 0,4 % bzw. 4 g/kg bezogen auf den Gesamtfettgehalt ausgeschöpft wird, überschreiten Säuglinge regelmäßig die von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) abgeleitete tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI) für Erucasäure von 7 mg/kg KG und Tag.

2 Ergebnis

Bewertung des gesundheitlichen Risikos für Säuglinge durch die Aufnahme von Erucasäure über die berücksichtigten Lebensmittel

Auf der Basis der verfügbaren Daten kommt das BfR zu folgenden Ergebnissen:

➤ ***Erucasäureaufnahme über Produkte, die den maximal zulässigen Erucasäuregehalt von 0,4 % im Fettanteil ausschöpfen.***

Unter der Annahme, dass Säuglingsanfangs- und Folgenahrung einen Erucasäuregehalt in Höhe des in der Delegierten Verordnung (EU) 2019/828 festgelegten Maximalwerts von 0,4 % im Fettanteil aufweist, wird der von der EFSA abgeleitete Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahme (TDI) für Erucasäure von 7 mg/kg Körpergewicht und Tag deutlich überschritten.

Die anhand von Verzehrdaten und praxisrelevanten Erucasäuregehalten vorgenommenen Expositionsschätzungen zeigen jedoch, dass es sich hierbei um ein „worst-case“-Modell handelt.

➤ ***Expositionsschätzungen unter Berücksichtigung von Gehaltsdaten aus Lebensmittelüberwachungsprogrammen der Bundesländer.***

Die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übermittelten Gehaltsdaten aus Lebensmittelüberwachungsprogrammen der Bundesländer zeigen, dass die Gehalte an Erucasäure in Säuglingsanfangsnahrung, Folgenahrung sowie industriell hergestellter Beikost in Deutschland weit unterhalb des gesetzlich festgelegten Höchstgehaltes von 0,4 % bezogen auf den Gesamtfettgehalt liegen.

Unter Berücksichtigung dieser Daten zum Erucasäuregehalt wird bei Säuglingen im Alter von 0 bis 6 Monaten, die ausschließlich mit Säuglingsanfangsnahrung ernährt werden, der von der EFSA abgeleitete Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahme (TDI) zu 33 bis 47 % ausgeschöpft.

Für Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr wird der TDI lediglich bei Vielverzellern von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung und Beikost (Babybreien) (P95) geringfügig (bis 101 %) überschritten.

Anhand der vorgenommenen Expositionsschätzungen kommt das BfR daher zu dem Ergebnis, dass die Aufnahme von Erucasäure über Säuglingsanfangsnahrung, Folgenahrung sowie industriell hergestellte Beikost unter Beachtung der bestehenden Unsicherheiten für Säuglinge von 0 bis 12 Monaten aktuell nicht mit einem erhöhten gesundheitlichen Risiko verbunden ist.

➤ **Abschätzung der Erucasäureaufnahme bei Zugabe von Rapsöl zu industriell hergestellter Beikost**

Das FKE empfiehlt, Rapsöl der Beikost zuzusetzen. Unter der Annahme, dass industriell hergestellter Beikost (Babybreien) insgesamt ein Teelöffel (TL) Rapsöl mit einem Erucasäuregehalt von 0,52 % im Öl (Annahme des „upper bound“-Werts aus der EFSA-Stellungnahme 2016) zugegeben wird, überschreiten Vielverzellern von Beikost den TDI (121 %).

. Es gibt jedoch belastbare Hinweise, dass in der Praxis Erucasäuregehalte in Ölen, die für die Beikostzubereitung verwendet werden, unterhalb von 0,5 % (EFSA 2016), aus anderen Informationsquellen unterhalb von 0,2 %, angenommen werden können. Vielverzellern von Säuglingsanfangs- sowie Folgenahrung und Beikost würden unter den getroffenen Annahmen (Zusatz von 1 TL Rapsöl mit einem Erucasäuregehalt von 0,2 %) den TDI ausschöpfen (105 %). Wird mehr als 1 TL Rapsöl zugefügt oder übersteigt der Erucasäuregehalt in dem zugesetzten Öl 0,2 %, so ergibt sich eine höhere Erucasäureaufnahme.

Um die Wahrscheinlichkeit eines gesundheitlichen Risikos praktisch auszuschließen, sollte die Gesamtaufnahme an Erucasäure unter Berücksichtigung aller relevanten Lebensmittel nicht dazu führen, dass der durch die EFSA abgeleitete Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahme (TDI) überschritten wird.

Handlungsempfehlungen

- Wie die Berechnungen zeigen, würde der in der Delegierten Verordnung (EU) 2019/828 festgelegte maximale Erucasäuregehalt von 0,4 % im Fettanteil von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung dazu führen, dass der TDI für Erucasäure von 7 mg/kg Körpergewicht und Tag deutlich überschritten wird.

Es wird daher empfohlen zu prüfen, ob zum Beispiel durch Präzisierung einschlägiger Rechtsvorschriften die Gesamtaufnahme an Erucasäure über diese Lebensmittel so begrenzt werden kann, dass eine Überschreitung des TDI für Säuglinge verhindert wird. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die gesetzlich festgelegten Zusammensetzungsanforderungen für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung durch geeignete Rezepturen aus Rapsöl und Ölen, die von Natur aus keine Erucasäure enthalten, erfüllt werden können. Auf diese Weise kann der Gesamtgehalt an Erucasäure im Fettanteil von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung durch geeignete Zusammenstellungen aus Rapsöl und Erucasäure-freien Ölen beeinflusst werden.

Für einen 4 Monate alten Säugling mit einem Körpergewicht von 6,4 kg (Wachstumsstandard WHO), der täglich 800 ml Säuglingsanfangsnahrung (Fettgehalt 2,6 bis 4,2 g/100ml) zu sich nimmt, würde der TDI bis zu einem maximalen Erucasäuregehalt von 0,1 % im Fettanteil nicht überschritten werden.

- Neben Erucasäure kommen in Speiseölen und -fetten sowie in Lebensmitteln mit Öl- und Fettzusätzen noch weitere Docosaensäuren (C22:1) in Lebensmitteln, insbesondere die Cetoleinsäure (C22:1, n-11) in Fischölen, vor. Allerdings ist aufgrund der ungenügenden Datenlage zur Toxikologie aktuell eine umfassende Bewertung gesundheitlicher Risiken, die mit der oralen Aufnahme von weiteren Docosaensäuren verbunden sein könnten, nicht möglich.

Das BfR empfiehlt daher, die Datenlage zur Toxikologie dieser Verbindungen zu verbessern, um diese in der Risikobewertung berücksichtigen zu können. Weiterhin regt das BfR an, neben Erucasäure auch weitere Docosaensäuren (C22:1), insbesondere die in Fischen mit hohen Gehalten vorkommende Cetoleinsäure (C22:1, n-11), in die Analytik einzubeziehen.

3 Begründung

3.1 Risikobewertung

3.1.1 Mögliche Gefahrenquelle

Die Erucasäure (cis-13-Docosaensäure; C 22:1, n-9) ist eine einfach ungesättigte Omega-9-Fettsäure, die als Glycerolester in den ölreichen Samen v.a. von Kreuzblütlern (*Brassicaceae*) wie z. B. Raps und Senf, aber auch in anderen Pflanzenfamilien (*Limnanthaceae*: *Limnanthes alba*, *Boraginaceae* wie z. B. *Borago officinalis*, *Fabacea* wie z. B. *Lupinus alba*) vorkommt.

Die Samen von Raps können Gehalte an Erucasäure von über 50 % des Gesamtfettsäuregehaltes aufweisen. Durch züchterische Maßnahmen konnten diese jedoch auf unter 2 % gesenkt werden. Als „Erucasäurefrei“ werden Rapssorten betrachtet, deren am Prüfungs Saatgut festgestellter Gehalt nicht über 2 % des Gesamtfettsäuregehaltes liegt. Sowohl Erucasäure- als auch Glucosinolat-arme, sogenannte „00-Raps“-Sorten, werden heutzutage für den menschlichen Verzehr angebaut und enthalten in der Regel weniger als 0,5 %, einige sogar weniger als 0,1 % (Low Erucic Acid Rape-seed, LEAR; "Canola") Erucasäure bezogen auf den Gesamtfettsäuregehalt. Laut dem Bundessortenamt sind in Deutschland derzeit keine sogenannten erucasäurehaltigen Sorten zugelassen (Bickel 2012; EFSA 2016; Bundessortenamt 2019).

Einträge von Erucasäure in die Lebensmittelkette entstehen durch die Verwendung von bestimmten pflanzlichen Fetten und Ölen, wobei die höchsten Erucasäuregehalte in Ölen einiger Senf- und Rapssorten zu finden sind. Durch die Nutzung von Rapsschrot als Futtermittel gelangt Erucasäure auch in tierische Produkte (wie z. B. Milch). Seefische sowie deren Öle können ebenfalls zur Aufnahme von Erucasäure beitragen. Als Expositionsquelle für gestillte Säuglinge kann zudem auch Muttermilch (0,06 % - 0,22 % bezogen auf die Gesamtfettsäuren) in Frage kommen (EFSA 2016).

Nach einer Expositionsschätzung der EFSA von 2016 zählt jedoch die Lebensmittelgruppe „Feine Backwaren“ zu den Hauptquellen der ernährungsbedingten Erucasäure-Exposition für

Kleinkinder und ältere Kinder. Die Erucasäureaufnahme resultiert hier vor allem aus der Verwendung von Rapsöl bei der industriellen Herstellung von Gebäck, Kuchen und Keksen sowie der vergleichsweise hohen Verzehrsmenge an Lebensmitteln aus dieser Produktgruppe. Für Säuglinge wurde Säuglingsanfangsnahrung als hauptsächliche Expositionsquelle für die ernährungsbedingte Exposition gegenüber Erucasäure genannt (EFSA 2016).

3.1.2 Gefährdungspotential

Die vorliegende Stellungnahme fokussiert auf die möglichen gesundheitlichen Risiken durch Aufnahme von Erucasäure über Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung sowie Beikost. Zur Charakterisierung des Gefährdungspotentials werden Daten der EFSA herangezogen, die 2016 eine umfassende Bewertung der möglichen gesundheitlichen Risiken durch Exposition gegenüber Erucasäure publiziert hat (EFSA 2016).

In ihrer Stellungnahme hat die EFSA anhand tierexperimenteller Befunde an verschiedenen Säugerspezies das Herz als primäres Zielorgan für Effekte nach kurzzeitiger und langfristiger Exposition gegenüber Erucasäure anhand tierexperimenteller Befunde an verschiedenen Säugerspezies identifiziert. Dabei führte die Aufnahme erucasäurehaltiger Öle über das Futter zu einer Anreicherung von Fetten (Lipide) im Herzmuskel (Myokard). Diese sogenannte myokardiale Lipidose, die als temporär und reversibel gilt, kann zu einer Verringerung der kontraktile Kraft des Herzmuskels führen. Sie wurde von der EFSA als sensitivster Endpunkt angesehen und für die Ableitung eines gesundheitsbasierten Richtwerts („*health-based guidance value*“) herangezogen. Aus einer 7- bzw. 14-tägigen Fütterungsstudie an jungen Ratten bzw. neugeborenen Ferkeln wurde eine Dosis von 0,7 g Erucasäure/kg KG und Tag als höchste Dosis, bei der keine gesundheitsschädliche Wirkung zu beobachten ist (No Observed Adverse Effect Level; NOAEL), ermittelt. Ausgehend von diesem NOAEL wurde eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake; TDI) für Erucasäure von 7 mg/kg KG und Tag abgeleitet (EFSA 2016).

Die Aufnahme höherer Dosen von Erucasäure führte bei Ratten zudem zu adversen Effekten in Leber, Niere, Skelettmuskulatur sowie zu Änderungen des Körper- und Hodengewichts. Weiterhin wurden bei höheren Erucasäuredosen mitochondriale Schädigungen und Desorganisation von Myofibrillen sowie ein vermehrtes Auftreten von myokardialen Nekrosen und Fibrosen beobachtet. In Studien zur Reproduktions- und Entwicklungstoxizität konnten keine toxikologisch relevanten Effekte von Erucasäure beobachtet werden. Aufgrund der limitierten Datenlage zur Genotoxizität und zur Kanzerogenität konnte die EFSA zu diesen Endpunkten keine abschließende Bewertung vornehmen (EFSA 2016).

3.1.3 Rechtliche Grundlagen und Empfehlungen

3.1.3.1 Begriffsbestimmungen

In der Verordnung (EU) Nr. 609/2013¹ über Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder, Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke und Tagesrationen für gewichtskontrollierende Ernährung sind unter anderem die Begriffsbestimmungen sowie Zusammensetzungs- und Informationsanforderungen für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung festgelegt:

¹ VERORDNUNG (EU) Nr. 609/2013 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Juni 2013 über Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder, Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke und Tagesrationen für gewichtskontrollierende Ernährung und zur Aufhebung der Richtlinie 92/52/EWG des Rates, der Richtlinien 96/8/EG, 1999/21/EG, 2006/125/EG und 2006/141/EG der Kommission, der Richtlinie 2009/39/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnungen (EG) Nr. 41/2009 und (EG) Nr. 953/2009 des Rates und der Kommission.

- „Säuglingsanfangsnahrung“:
Lebensmittel, die zur Verwendung für Säuglinge während der ersten Lebensmonate bestimmt sind und bis zur Einführung einer angemessenen Beikost für sich allein die Ernährungsanforderungen dieser Säuglinge decken;
- „Folgenahrung“:
Lebensmittel, die zur Verwendung für Säuglinge ab Einführung einer angemessenen Beikost bestimmt sind und den größten flüssigen Anteil einer nach und nach abwechslungsreicheren Kost für diese Säuglinge darstellen;

Außerdem sind darin die Begriffsbestimmungen von Beikost und Getreidebeikost festgelegt:

- „Beikost“
Lebensmittel zur Deckung der besonderen Bedürfnisse gesunder Säuglinge während der Abstillzeit und zur Ergänzung der Ernährung und/oder progressiven Gewöhnung an normale Lebensmittel bei gesunden Kleinkindern, mit Ausnahme von
 - i) Getreidebeikost und
 - ii) Milchgetränken und gleichartigen Erzeugnissen, die für Kleinkinder bestimmt sind;
- „Getreidebeikost“ Lebensmittel,
 - i) die zur Deckung der besonderen Bedürfnisse gesunder Säuglinge während der Abstillzeit und zur Ergänzung der Ernährung und/oder progressiven Gewöhnung an normale Lebensmittel bei gesunden Kleinkindern bestimmt sind und
 - ii) die zu einer der folgenden Kategorien gehören:
 - a) einfache Getreideerzeugnisse, die mit Milch oder anderen geeigneten nahrhaften Flüssigkeiten zubereitet sind oder zubereitet werden müssen,
 - b) Getreideerzeugnisse mit einem zugesetzten proteinreichen Lebensmittel, die mit Wasser oder anderen eiweißfreien Flüssigkeiten zubereitet sind oder zubereitet werden müssen,
 - c) Teigwaren, die nach dem Kochen in siedendem Wasser oder anderen geeigneten Flüssigkeiten verzehrt werden, oder
 - d) Zwiebacke oder Kekse, die entweder direkt oder nach dem Zerkleinern unter Zusatz von Wasser, Milch oder anderen geeigneten Flüssigkeiten verzehrt werden.

3.1.3.2 Erucasäuregehalte in Lebensmitteln

Innerhalb der EU legt die Verordnung (EU) 2019/1870² der Europäischen Kommission vom 7. November 2019 einen gesetzlichen Höchstgehalt von 20 g/kg (2 %) Erucasäure in pflanzlichen Ölen und Fetten fest, die für den Endverbraucher oder zur Verwendung als Zutat in Lebensmitteln in Verkehr gebracht werden. Ausgenommen hiervon sind Leindotteröl, Senföl und Borretschöl, für die ein Höchstgehalt von 50 g/kg (5 %) gilt.

In dem wissenschaftlichen Gutachten aus 2016 kommt die EFSA zu dem Ergebnis, dass die Belastung im 95. Perzentil der lebensmittelbedingten Erucasäure-Exposition bei Säuglingen und anderen Kindern besonders hoch ist. Für hoch exponierte Kinder kann dies ein erhöhtes gesundheitliches Risiko darstellen (EFSA 2016). Daher gelten für Säuglingsanfangsnahrung

² VERORDNUNG (EU) 2019/1870 DER KOMMISSION vom 7. November 2019 zur Änderung und Berichtigung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 in Bezug auf die Höchstgehalte an Erucasäure und Blausäure in bestimmten Lebensmitteln.

und Folgenahrung strengere Grenzwerte. In der Delegierten Verordnung (EU) 2019/828³ der Kommission wurde der maximale Gehalt an Erucasäure in Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung von zuvor 1 % (Delegierte Verordnung (EU) 2016/127⁴) auf 0,4 % im gesamten Fettgehalt festgelegt.

Für Öle, die als für Säuglinge und Kleinkinder geeignet gekennzeichnet sind (sog. „Beikostöle“) gibt es keine speziellen Vorgaben im Hinblick auf die Erucasäuregehalte. Hier gilt der gesetzlich festgelegte Höchstgehalt für pflanzliche Öle und Fette von 2 %.

3.1.3.3 Fettsäuregehalte in Rapsöl

Im Vergleich zu anderen Speiseölen zeichnet sich Rapsöl durch hohe Gehalte an der für den Menschen essentiellen Omega-3-Fettsäure α -Linolensäure sowie geringe Gehalte an gesättigten Fettsäuren aus. Aus diesem Grund wird Rapsöl als besonders wertvoll für die menschliche Ernährung, insbesondere auch für Säuglinge und Kleinkinder, angesehen und wird standardmäßig in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung verwendet und für die Zubereitung von Beikost empfohlen (Bührer 2014; DGE 2015; Alexy 2016).

3.1.3.4 Empfehlungen zur Säuglingsernährung

Das FKE hat auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse ein Konzept für die Ernährung von Säuglingen und Kleinkindern in Deutschland entwickelt (Konzept der „Optimierten Mischkost“ des FKE), welches üblicherweise auch in der Ernährungsberatung und Ernährungsaufklärung angewendet wird. Der in dem Konzept enthaltene „Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr“ sieht vor, dass Säuglinge in den ersten Lebensmonaten ausschließlich gestillt werden oder als Muttermilchersatz eine industriell hergestellte Säuglingsanfangsnahrung erhalten. Ab dem 5. bis 7. Lebensmonat erfolgt laut dem „Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr“ die schrittweise Einführung von Beikost und ab dem 10. Monat geht die spezielle Säuglingsernährung dann schrittweise in die Familienkost über (Kersting *et al.* 2017).

³ DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2019/828 DER KOMMISSION vom 14. März 2019 zur Änderung der Delegierten Verordnung (EU) 2016/127 im Hinblick auf die Vitamin-D-Anforderungen für Säuglingsanfangsnahrung und die Erucasäure-Anforderungen für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung.

⁴ DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2016/127 DER KOMMISSION vom 25. September 2015 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 609/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die besonderen Zusammensetzungs- und Informationsanforderungen für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung und hinsichtlich der Informationen, die bezüglich der Ernährung von Säuglingen und Kleinkindern bereitzustellen sind.

3.1.4 Expositionsschätzung

3.1.4.1 Datengrundlage für die Expositionsschätzung

3.1.4.1.1 Zusammensetzung von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost

Für einen Überblick über die verwendeten Fette und Öle der auf dem deutschen Markt befindlichen Säuglingsanfangs- und Folgenahrungen wurde eine Recherche mit Hilfe der MINTEL-Datenbank (MINTEL 2016)⁵ durchgeführt. Diese Datenbank beinhaltet unter anderem Informationen über Lebensmittel und ihre Inhaltsstoffe entsprechend der Verpackungsangaben. Da MINTEL sich auf die Erfassung von Produktneuheiten bzw. Produktveränderungen konzentriert, stellen die Ergebnisse nicht notwendigerweise ein repräsentatives Bild der Marktsituation dar. In den letzten fünf Jahren wurden in MINTEL für Deutschland 134 Produkte in den Lebensmittelgruppen Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung erfasst. Die 10 darin am häufigsten verwendeten Fette und Öle sind in Abbildung 1 dargestellt. Dabei wird in den meisten Produkten Sonnenblumenöl (n=131), nur knapp gefolgt von Rapsöl (n=130) verwendet.

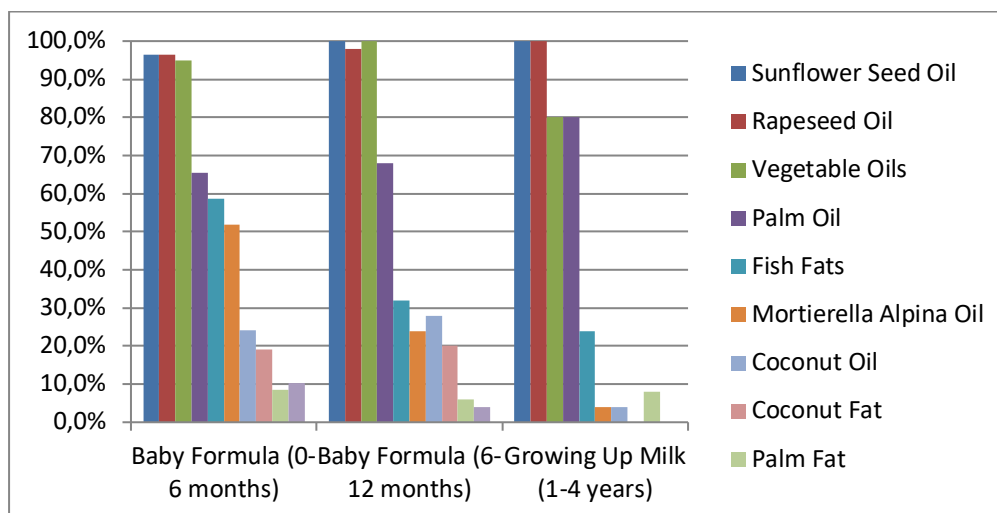


Abbildung 1. Fette und Öle in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung in MINTEL (2015-2020).

Neben den Auswertungen der Informationen in MINTEL über die verwendeten Fette und Öle wurde ergänzend eine Internetrecherche zur Zusammensetzung von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung durchgeführt, um die Rangfolge der enthaltenen Fette und die Bedeutung von Rapsöl zu identifizieren. Zwar können auf dieser Basis die genauen Anteile der einzelnen Zutaten nicht bestimmt werden, durch die Rangfolge ergibt sich jedoch eine Einschätzung zu den Mengenverhältnissen. Dabei wurden 15 Produkte als Anfangsmilch für Säuglinge in den ersten 6 Monaten erfasst, wobei drei Produkte Spezialnahrungen darstellten. Für Säuglinge nach dem 6. Monat und nach dem 10. Monat wurden jeweils sieben Produkte recherchiert. Alle Säuglingsanfangs- und Folgenahrungen setzten sich in ihrem Fettanteil aus mehreren pflanzlichen Ölen zusammen. Bei vereinzelt Produkten sind in der Zutatenliste prozentuale Anteile für pflanzliche Öle von 10 bzw. 11,8 % vermerkt. Rapsöl steht innerhalb der enthaltenen Fette bei nur einem Produkt an erster Stelle und ansonsten hauptsächlich an zweiter Stelle: in 9 von 15 Produkten für Nahrung unter 6 Monate, in 6 von 7 Produkten bei Nahrung

⁵ MINTEL (2016): Mintel GNPD – Global New Products Database. Mintel Group Ltd, 11 Pilgrim Street, London, UK EC4V 6RN. <https://portal.mintel.com/portal/login?next=/portal/>.

ab dem 6. Monat und in 5 von 7 Produkten ab dem 10. Monat (Auslobung der Produkteinführung nach Lebensmonat gemäß Hersteller). Andere pflanzliche Öle, die neben Rapsöl in Säuglingsanfangsnahrung verwendet werden, sind Palmöl, Kokosnussöl (Kokosfett) und Sonnenblumenöl (**Tabelle 1**). Als Fettquelle tierischer Herkunft wird teilweise auch Fischöl eingesetzt.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Fette und Position von Rapsöl in der Zutatenliste in ausgewählten Säuglingsanfangs- und Folgenahrungen (Internetrecherche, Stand: März 2020)

Nr.	Säuglingsanfangsnahrungen ¹	Pflanzliche Fette ²	Position	
			Fette in Zutatenliste	Rapsöl innerhalb der Fette
Anfangsmilch für die ersten 6 Monate				
1	Anfangsmilch Pre	Palm-, Raps-, Kokosnuss-, Sonnenblumenöl	(2)	(2)
2	Anfangsmilch 1	pflanzliche Öle 10 % (Sonnenblume, Raps)	(2)	(2)
3	Hypoallergene Säuglingsnahrung Pre			
4	Anfangsmilch	Pflanzenöle 11,8 % (Sonnenblume, Raps),	(3)	(2)
5	AnfangsmilchPre			
6	Anfangsmilch Pre	pflanzliche Öle (Raps-, Sonnenblumen-, Kokosnussöl)	(4)	(1)
7	Anfangsmilch Pre (trinkfertige Nahrung)	pflanzliche Öle (Palm-, Kokosnuss-, Raps-, Sonnenblumenöl)	(4)	(3)
8	Anfangsmilch 1	pflanzliche Öle (Palm-, Kokosnuss-, Raps-, Sonnenblumenöl),	(2)	(3)
9	Anfangsmilch - Spezialnahrung bei Reflux*			
10	Anfangsmilch - Spezialnahrung bei Kuhmilchallergien*	pflanzliche Öle (mittelkettige Triglyceride (aus Kokosnuss- und Palmöl), Raps-, Sonnenblumen-, Palmöl)	(3)	(3)
11	Anfangsmilch 1 mit Milchsäurekulturen	Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl	(3)	(2)
12	Bio Anfangsmilch 0+	pflanzliche Öle (Palmöl, Sonnenblumenöl, Rapsöl)	(3)	(3)
13	Bio Anfangsmilch	pflanzliche Öle (Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl)	(3)	(2)
14	Bio Anfangsmilch 1			
15	Bio Anfangsmilch aus Ziegenmilch	pflanzliche Öle (Sonnenblumenöl, Rapsöl)	(3)	(2)
Folgenahrung ab dem 6. Monat ¹				
1	Folgenahrung 2	pflanzliche Öle (Palm-, Raps-, Kokosnuss-, Sonnenblumenöl),	(3)	(2)
2	Folgenahrung 2– Spezialnahrung bei Reflux*	pflanzliche Öle (Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl)	(2)	(2)
3	Folgenahrung 2	pflanzliche Öle 10 % (Sonnenblume, Raps)	(2)	(2)
4	Folgenahrung 2	pflanzliche Öle (Palm-, Kokosnuss-Raps-, Sonnenblumenöl)	(2)	(3)
5	Bio Anfangsmilch 2	pflanzliche Öle (Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl)	(3)	(2)
6	Bio Folgemilch 2			
7	Bio Folgemilch 2	pflanzliche Öle (Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl)	(2)	(2)
Folgenahrung ab dem 10. Monat ¹				

1	Folgemilch 3	pflanzliche Öle (Palm-, Raps-, Kokosnuss-, Sonnenblumenöl)	(3)	(2)
2	Folgemilch Junior 12+	pflanzliche Öle (Palm-, Kokosnuss-, Raps-, Sonnenblumenöl)	(2)	(3)
3	Folgemilch 3			
4	Folgemilch 3	pflanzliche Öle 10 % (Sonnenblume, Raps)	(2)	(2)
5	Bio Folgemilch 3– Spezialnahrung bei Reflux*	pflanzliche Öle (Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl)	(2)	(2)
6	Bio Folgemilch 3	pflanzliche Öle (Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl)	(3)	(2)
7	Bio Folgemilch 3			

¹ Auflistung verschiedener auf dem Markt erhältlichen Produkte

² absteigender Anteil der Fette gemäß Verpackungsangabe

* Produkt zählt nicht zu Säuglingsanfangsnahrung bzw. Folgenahrung, sondern zu Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke für Säuglinge

Die dokumentierten Fettgehalte für Säuglingsanfangsnahrung liegen dabei zwischen 3,2 und 3,6 g/100 ml mit Bezug auf das verzehrfertige Erzeugnis. Bei der verzehrfertig angebotenen Folgenahrung (nach dem 6. Monat) liegen die Fettgehalte in einem ähnlichen Bereich zwischen 3,0 und 3,5 g/100 ml mit Bezug auf das verzehrfertige Produkt.

Bei den industriell hergestellten Babybreien, die Säuglingen und Kleinkindern als Beikost gegeben werden, enthalten nach MINTEL etwa ein Viertel (88 Produkte von 363 in den letzten fünf Jahren in die Datenbank eingetragenen Produkten) pflanzliche Fette in Form von Rapsöl oder Sonnenblumenöl. Dabei spielt die Verwendung der genannten Öle vor allem in den herzhaften Gerichten eine Rolle. Analog zur Säuglingsanfangs- und Folgenahrung wurde eine ergänzende Recherche im Internet zur Bedeutung von Fetten in Beikost und der Rangfolge von Rapsöl durchgeführt (**Tabelle 2**).

Tabelle 2: Zusammensetzung der Fette und Position von Rapsöl in der Zutatenliste in ausgewählter Beikost (Internetrecherche, Stand: Mai 2020)

Nr.	Beikost ¹	Pflanzliche Fette ²	Position	
			Fette in Zutatenliste	Rapsöl innerhalb der Fette
Milch-Getreidebreie				
1	Milchbrei: Grießbrei Früchte ohne Zuckerzusatz (Gläschen)	Maiskeimöl	(3) der (1)	*
2	Bio Milchbrei Hafer Apfel (Pulver)	pflanzliche Öle (Palm-, Raps-, Sonnenblumenöl)	(6)	(2)
3	Milchbrei mit Apfel/Abendbrei (Pulver)	pflanzliche Öle (Sonnenblumen-, Raps-, Kokosöl)	(5)	(2)
4	Keksbrei Banane (Pulver)	pflanzliche Öle (Sonnenblumen-, Raps-, Kokosöl)	(4)	(2)
5	Milchbrei Kakao (Pulver)			
6	Milchbrei Grieß (Pulver)			
7	Bio Milchbrei (Pulver)	pflanzliche Öle (Palm-, Sonnenblumen-, Rapsöl)	3)	(3)
8	Grießmilchbrei (Pulver)	pflanzliche Öle (Palm-, Raps-, Sonnenblumenöl)	(3)	(2)
9	Grießbrei Vanille (Gläschen)	Raps-, Sonnenblumenöl	(6)	(1)
10	Milchbrei: Grießbrei (Pulver)	pflanzliche Öle (Sonnenblumen-, Rapsöl)	(3) der (2)	2)
11	Milchbrei Waldbeere (Pulver)	pflanzliche Öle (Palm-, Raps-, Kokosnuss-, Sonnenblumenöl)	(4)	(2)
12	Milchbrei (Pulver)			
Gemüsebreie (Gläschen oder Quetschbeutel)				
1	Weißer Karotte m. Kartoffel/ Pastinake	Rapsöl (1,1 %)	(5)	(1)
2	Gemüse-Allerlei	Rapsöl (1,2 %)	(3)	(1)
3	Gemüsereis mit Biohühnchen	Rapsöl (1,7 %)	(7)	(1)
4	Mediterranes Gemüse m. Aubergine	Rapsöl (1,0 %)	(6)	(1)
5	Süßkartoffel u. Brokkoli in Pastinake	Rapsöl (1,6 %)	(3)	(1)
6	Gemüsehühnchenrisotto m. Erbsen	Rapsöl (1,8 %)	(6)	(1)
7	Spaghetti Bolognese	Rapsöl (1,4 %)	(8)	(1)
8	Cremige Kartoffelsuppe	Rapsöl (2,0 %)	(5)	(1)
9	Bunter Kartoffelaufbau	Rapsöl (2,2 %)	(5)	(1)
10	Karotten m. Kartoffel	Rapsöl (Bio) (1,8 %)	(4)	(1)
11	Karotten m. Kartoffel u. Rind	Rapsöl (Bio) (1,2 %)	(5)	(1)
12	Linsengemüse mit Couscous	Rapsöl (1,1 %)	(8)	(1)
13	Vegetarisches Menü (Gemüse m. Hirse)	Rapsöl (0,3 %)	(10)	(1)
14	Frühkarotten mit Kartoffeln	Rapsöl (1,0 %)	(3)	(1)
15	Feines Gemüseallerlei	Rapsöl (2,0 %)	(4)	(1)
16	Kartoffelpüree mit Gemüse und Hackfleisch	Rapsöl (1,0 %)	(8)	(1)
17	Gemüsereis mit zarter Pute	Rapsöl (2,0 %)	(6)	(1)
18	Paella mit Gemüse und Alaskaseelachs	Rapsöl (1,6 %)	(9)	(1)
19	Gemüsereis mit Pute	Raps-, Sonnenblumenöl	(7)	(1)
20	Pasta in Brokkolirahm	Raps-, Sonnenblumenöl	(9)	(1)

21	Bio Brokkoli mit Reis	kein zugesetztes Fett	-	-
22	Bio Karotten mit Kartoffeln			
23	Bio Spaghetti Bolognese			
24	Bio Butternusskürbis, Kartoffel (Becher)	Rapsöl (3,0 %)	(4)	(1)
25	Bio Karotte, Zucchini, Haferflocken (Becher)	Rapsöl (3,0 %)	(7)	(1)
26	Bio Quetschbeutel: Karotte, Apfel, Kürbis, Banane	kein zugesetztes Fett	-	-
27	Bio Quetschbeutel: Süßkartoffel, Spinat, Zucchini			
28	Bio Quetschbeutel: Karotte, Spinat, Erbsen			

¹ Auflistung verschiedener auf dem Markt erhältlichen Produkte

² absteigender Anteil der Fette gemäß Verpackungsangabe.

* nicht enthalten

Es zeigt sich, dass vorwiegend als Zwischenmahlzeit oder Nachtisch verwendete Obstbreie keine zugesetzten Fette enthalten. Dagegen wird in Milch-Getreidebrei meistens eine Kombination aus verschiedenen pflanzlichen Ölen, wie Sonnenblumenöl, Palmöl, Rapsöl oder Kokosöl verwendet. Dabei steht in 9 von 11 Produkten Rapsöl an zweiter Stelle innerhalb der pflanzlichen Öle in der Zutatenliste. Bei einem Produkt wurde kein Rapsöl, sondern ausschließlich Maiskeimöl eingesetzt. In Gemüsebreien zeigt sich eine bevorzugte alleinige Verwendung von Rapsöl bei 20 von 22 Produkten, wobei der Anteil zwischen 0,3 % und 3 % liegt. Bei den anderen zwei Produkten wurde zusätzlich Sonnenblumenöl verwendet, wobei Rapsöl jeweils an erster Stelle in der Zutatenliste der pflanzlichen Öle steht. Bei weiteren 6 Gemüsebreien wurden keinerlei Fette zugesetzt (**Tabelle 2**).

Schließlich werden sowohl bei Milch-Getreidebreien als auch bei Gemüsebreien neben pflanzlichen Ölen bei einzelnen Produkten auch tierische Fette in Form von Sahne verwendet. Insgesamt liegen die Fettgehalte bei Milch-Getreidebreien im verzehrfertigen Produkt bei 1,5 bis 2,5 g/100 g bzw. bei 6,7 bis 14,2 g/100 g im Pulver. Bei den Babybreien mit Fleisch finden sich Fettgehalte zwischen 0,6 bis 2,9 g/100 g im verzehrfertigen Erzeugnis. Verzehrfertige Breie mit Fisch zeigen einen Fettgehalt von 1,9 g/100 g. Die Spanne der Fettgehalte bei Gemüsebreien liegt dagegen zwischen 0,0 und 3,4 g/100 g.

3.1.4.1.2 Angaben des Diätverbands e.V. zur Zusammensetzung von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost

Zur Ergänzung der Recherchen wurden vom Bundesverband der Hersteller von Lebensmitteln für eine besondere Ernährung e.V. (Diätverband e.V.) Informationen zu Rapsölanteilen am Gesamtfett in den zuvor genannten Produktkategorien „Säuglingsanfangsnahrung“, „Folgenahrung“ und „Beikost“ abgefragt.

Der Verband teilte mit, dass zwischen den rezepturmäßigen Rapsölanteilen in den verschiedenen, nach dem Stand der Technik hergestellten Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder (Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost) eine relativ große Variation besteht, die von 0,8 bis 24 % bezogen auf den Gesamtfettgehalt reicht.

Für Säuglingsanfangs- und Folgenahrungen werden verschiedene Fett- und Ölkompositionen von den Herstellern verwendet, um zum einen die rechtlichen Vorgaben für Erucasäuregehalte einzuhalten, und zum anderen auch die Gehalte weiterer Inhaltsstoffe (wie z. B. 3-MCPD-Fettsäureester, Glycidyl-Fettsäureester, MOSH-MOAH und weitere unerwünschte Kontaminanten und Rückstände) zu reduzieren bzw. zu minimieren. Der Diätverband e.V. unterscheidet bezüglich der Rapsölanteile Produkte mit 4 bis 6 % Rapsölanteil, Produkte mit 12 bis 15 % Rapsölanteil sowie Produkte mit 15 bis 19 % Rapsölanteil. Als Ausnahme werden Säuglingsanfangs- und Folgenahrung auf Basis von Ziegenmilch genannt, für die der Rapsölanteil bezogen auf den Gesamtfettgehalt bis zu 24 % betragen kann.

Nach Angaben des Diätverbands e.V. wird auch für die Herstellung von Beikost, insbesondere von Milch-Getreidebreien, Rapsöl als Fettkomponente eingesetzt, wobei Produkte mit 10 bis 15 % Rapsölanteil und Produkte mit 15 bis 19 % Rapsölanteil unterschieden werden.

Im Vergleich zur Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, deren Fettgehalte in der Delegierten Verordnung (EU) 2016/127 festgelegt sind (bis maximal 6 g/100 kcal), liegt der Gesamtfettgehalt für Getreidebeikost deutlich niedriger. Gemäß Diätverordnung darf der Gesamtfettgehalt in Getreidebeikost höchstens 3,3 g/100 kcal (einfache Getreideerzeugnisse, die mit Milch oder anderen geeigneten nahrhaften Flüssigkeiten zubereitet sind/werden müssen) bzw. 4,5 g/100 kcal (Getreideerzeugnisse mit einem zugesetzten proteinreichen Lebensmittel, die mit Wasser oder anderen eiweißfreien Flüssigkeiten zubereitet sind/werden müssen) betragen.

Der Anteil von Rapsöl am Gesamtfettgehalt bei den Beikostprodukten in Gläsern („Babygläschen“) ist im Vergleich zu den Milch-Getreidebreien relativ gering und liegt zwischen 0,8 und 2,8 % bezogen auf das Gesamtfett.

3.1.4.1.3 Fazit

Aus den Recherchen zur Zusammensetzung von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost und den bereitgestellten Informationen des Diätverbands e.V. lässt sich ableiten, dass Rapsöl überwiegend nicht als alleinige Fettquelle in den genannten Produktkategorien eingesetzt wird. Auf diese Weise können die gesetzlichen Anforderungen der Delegierten Verordnung (EU) 2016/127 im Hinblick auf die besonderen Zusammensetzungs- und Informationsanforderungen für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung erfüllt werden.

Um die Anforderungen hinsichtlich der Fettqualität (Fett-/säuregehalte) aber auch weiterer kritischer Inhaltsstoffe (wie z. B. 3-MCPD-Fettsäureester) in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung zu erfüllen, setzen Hersteller Mischungen aus mehreren pflanzlichen Ölen ein. Für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung wurde ein maximaler Rapsölanteil am Gesamtfett mit 19 % angegeben. Basieren diese Produktgruppen auf Ziegenmilch, kann der Anteil von Rapsöl auch höher ausfallen (24 %).

Ein ähnliches Bild zeichnet sich auch bei den Produktkategorien Getreidebeikost und andere Beikost ab. Auch hier werden Mischungen aus pflanzlichen Speisefetten bzw. -ölen verwendet. Milch-Getreidebreie weisen höhere Rapsölanteile auf (maximal 19 % am Gesamtfett) als Beikostprodukte in Gläsern, die keine Milch-Getreidebreie sind.

Im Vergleich zu Säuglingsanfangs- und Folgenahrung enthalten Beikostprodukte, insbesondere verzehrfertige Erzeugnisse in Gläsern weniger Fett und insbesondere nur geringe Mengen an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (n-3-Fettsäure α -Linolensäure). Rapsöl weist ein Verhältnis von n-3- zu n-6-Fettsäuren von etwa 1:2 und hohe Gehalte an α -Linolensäure auf. In Abhängigkeit von der Produktmenge sind zahlreiche Beikostprodukte daher mit dem Hinweis „Vor dem Verzehr 1 bzw. 2 Teelöffel Beikostöl bzw. Rapsöl hinzufügen“ versehen.

3.1.4.2 Verzehrsdaten für die Expositionsschätzung

Da in Deutschland für Säuglinge im Alter von 0 bis 6 Monaten keine individuellen Verzehrsdaten verfügbar sind, wurden für das Szenario mit ausschließlichen Verzehr von Säuglingsanfangsnahrung Energierferenzwerte für mit Säuglingsnahrung ernährte Säuglinge nach Butte (2005) und Wachstumsreferenzdaten für die EU (van Buuren et al. 2012) herangezogen, so dass die Expositionsschätzungen sowohl für mediane (P50) als auch für hohe (P95) Trinkmengen durchgeführt werden konnten.

Für Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr (6 bis < 12 Monate) wurden Daten der Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (VELS) zugrunde gelegt (Heseker et al. 2003; Banasiak et al. 2005). Die Studie wurde zwischen 2001 und 2002 mit 816 Säuglingen und Kindern im Alter zwischen 6 Monaten bis unter 5 Jahren in ganz Deutschland durchgeführt. Die Eltern führten für jedes Kind zwei 3-Tage-Ernährungsprotokolle über alle verzehrten Lebensmittel. Aufgrund des Vorliegens von Verzehrangaben zu einzelnen Tagen sind die jeweils zweimal erhobenen 3-Tage-Ernährungsprotokolle sowohl für Expositionsschätzungen bei akuten als auch bei chronischen Risiken geeignet.

3.1.4.3 Erucasäuregehalte in Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder

3.1.4.3.1 Daten aus Lebensmittelüberwachungsprogrammen der Bundesländer

Zur Ermittlung von Gehalten an Erucasäure in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung wurde eine Datenabfrage beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) und den Ländern durchgeführt. Daraufhin wurden dem BfR Analysenergebnisse zu Erucasäure von 1.158 Proben aus den Lebensmittelüberwachungsprogrammen des Zeitraums 2002 bis 2020 zur Verfügung gestellt. Die nachfolgende Betrachtung wurde wegen der Aktualität der Zusammensetzung der Produkte auf Daten beschränkt, die ab dem Jahr 2009 erhoben wurden. Außerdem wurden aus dem übermittelten Datenpool die Proben, die als Beschwerde-, Verdachts- oder Verfolgungsproben gezogen wurden, ausgeschlossen. Die Angabe der Gehalte an Erucasäure erfolgt im überwiegenden Teil der Daten in Prozent und bei den restlichen Datensätzen in g/100 g, was ebenfalls Prozent entspricht.

Die Proben wurden zu den in **Tabelle 3** aufgeführten Gruppen zusammengefasst. Darüber hinaus enthalten die Daten des BVL Proben in den Gruppen „Dessert und Pudding für Säuglinge und Kleinkinder“ (n=21) sowie „Süßspeisen mit Milcherzeugnissen für Säuglinge und Kleinkinder“ (n=15), in denen jedoch die Gehalte an Erucasäure nicht nachweisbar bzw. nicht bestimmbar waren. Die Proben „Milch für die besondere Ernährung von Kleinkindern“ (n=31) hatten einen hohen Anteil (76 %) nicht nachweisbarer bzw. nicht bestimmbarer Werte an Erucasäure. Die genannten Kategorien stellen sehr inhomogene Gruppen dar und werden in der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt.

Basis der nachfolgenden Betrachtung sind dementsprechend 818 Datensätze zu Gehalten von Erucasäure in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost. Bei einem hohen Probenanteil (43 %) ist ein Gehalt von „0 %“ als Anteil von Erucasäure angegeben. Weitere 15 % der Proben liegen unter der Nachweis- oder Bestimmungsgrenze, wobei die Gehalte dieser Proben aufgrund fehlender Informationen zu Fettgehalten bzw. den Nachweis- oder Bestimmungsgrenzen für die vorliegende Betrachtung entsprechend des *lower bound* Ansatzes (lb) auf „0“ gesetzt wurden. Eine Betrachtung nach *upper bound* Ansatz (ub) würde mit Unsicherheiten aufgrund notwendiger Annahmen zu Fettgehalten verbunden sein und aufgrund der geringen Anzahl an Proben unterhalb dieser Grenzen (15 %) keine nennenswerte Erhöhung der Exposition erwarten lassen.

Bei 78 % der Proben ist als Bezugsparameter Fett angegeben, wobei nur bei einem geringen Anteil Angaben zum Fettanteil des untersuchten Produkts vorliegen. Für eine Umrechnung auf das verzehrfertige Produkt wurde bei fehlenden Angaben zum Fettanteil auf recherchierte Werte (Kapitel 3.1.4.1.1 und **Tabelle 3**) zurückgegriffen und bei Angabe einer Spanne der Maximalwert zum Umrechnen auf das verzehrfertige Produkt herangezogen.

Die Gehaltsdaten von Erucasäure für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung liegen zum großen Teil für die Pulverform vor, Rechercheergebnisse für Fettgehalte dagegen für das verzehrfertige Produkt. Um bei Pulver mit Fettbezug ohne Angabe des Fettanteils den Gehalt an Erucasäure im gesamten Produkt zu erhalten, erfolgte die Umrechnung des auf den Fettanteil bezogenen Gehalts an Erucasäure im Pulver mit dem recherchierten Fettgehalt in der fertigen Zubereitung unter Anwendung eines Faktors von 8. Dieser Faktor basiert auf einer Internet-Recherche auf dem deutschen Markt angebotener Produkte und entspricht dem von der EFSA empfohlenen Verdünnungsfaktor für diese Produktgruppe (EFSA 2016). Für 22 % der Proben liegen die Gehalte an Erucasäure für die Angebotsform vor, für die keine Umrechnung notwendig ist.

Tabelle 3: Fettgehalte der verschiedenen Produktgruppen (Basis: Rechercheergebnisse)

Kategorie	Angebotsform	Fettgehalt ¹
Säuglingsanfangsnahrung	Flüssigkeit	3,2 - 3,6
Folgenahrung	Flüssigkeit	3,0 - 3,5
Milch-Getreidebrei	Pulver	6,7 - 14,2
Milch-Getreidebrei	Gläschen	1,5 - 2,5
Beikostmahlzeit mit Fleisch	Gläschen	0,6 - 2,9
Beikostmahlzeit mit Fisch	Gläschen	1,9
Beikostmahlzeit mit Gemüse	Gläschen	0,0 - 3,4

¹ Angaben zum Fettgehalt in g/100 ml bzw. g/100 g.

Für die Ermittlung der Gehalte an Erucasäure wurden die Proben weiter zu folgenden Gruppen zusammengefasst: Säuglingsanfangs- und Folgenahrung (Pulver bzw. verzehrfertig), Milch-Getreidebreie (Pulver bzw. verzehrfertig) und Mahlzeiten mit Fleisch, Fisch, Gemüse oder Getreideanteil (Tabelle 4).

Tabelle 4: Gehalte von Erucasäure in Säuglingsnahrung (Basis: BVL-Daten, 2009-2020)

		Säuglingsanfangs- und Folgenahrung		Milch-Getreidebreie		Andere ²
		Pulver	verzehrfertig	Pulver	verzehrfertig	verzehrfertig
Proben	N	434	82	48	10	244
	Gehalt = 0 bzw. <LOD/LOQ ¹ (in %)	64	44	54	30	55
Eruca-säure-gehalte	Mittelwert in %	0,013	0,002	0,009	0,001	0,026
	Median in %	0	0,002	0	0,001	0
	Perzentil 95 in %	0,058	0,006	0,030	0,002	0,200

¹ LOD: *limit of detection*, LOQ: *limit of quantification*

² Verzehrfertige Mahlzeit mit Fleisch, Fisch, Gemüse oder Getreideanteil

3.1.4.3.2 Informationen zu Erucasäuregehalten aus weiteren Quellen

Für ein möglichst praxisrelevantes Bild wurde beim Diätverband e.V. nachgefragt, welche Maßnahmen die hier zusammengeschlossenen Hersteller treffen, um den gesetzlichen Vorgaben bezüglich der Gehalte an Erucasäure in den Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder entsprechen zu können. Nach Angaben des Diätverbands e.V. geben einige Hersteller ihren Vorlieferanten entsprechende Spezifikationen vor oder legen Anforderungen in den Freigabeprotokollen für die Fertigerzeugnisse fest.

Dabei soll der maximale Höchstwert für Erucasäure im angelieferten Rapsöl 0,1 %, in angelieferten Palm-Raps-Ölmischungen 0,4 %, in Sonnenblumen-Raps-Ölmischungen 0,5 % betragen. Für die Öl-Mischungen gilt, dass diese nicht als einzige Fettkomponente in den entsprechenden Endprodukten eingesetzt werden. In Abhängigkeit von der Rezeptur werden sie in unterschiedlichen Anteilen zusammen mit anderen Ölen, die von Natur aus keine Erucasäure enthalten, verwendet. Andere Hersteller haben nach Angaben des Diätverbands e.V. einen Maximalgehalt für Erucasäure von weniger als 0,1 % bezogen auf das Gesamtfett als interne Zielvorgaben definiert. Dabei muss der Erucasäuregehalt unterhalb von 0,3 % bezogen auf den Gesamtfettanteil liegen, um einen ausreichenden Abstand zum gesetzlich festgelegten Höchstgehalt von 0,4 % für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung einzuhalten. In Fertigerzeugnissen im Bereich der Säuglingsmilchnahrungen werden, nach Angaben des Diätverbands e.V., seitens der Hersteller Maßnahmen getroffen, dass der Erucasäuregehalt im Endprodukt in jedem Fall unterhalb von 0,1 % liegt.

Untersuchungen der Stiftung Warentest von Rapsölen⁶ ergaben Erucasäuregehalte bis 0,2 %.

Zum Zeitpunkt der Stellungnahme lagen dem BfR keine repräsentativen Daten zu aktuellen Gehalten an Erucasäure in Ölen vor, die u. a. für die Beikostzubereitung verwendet werden.

Dem BfR wurden jedoch auf Anforderung nachträglich vom BVL Datensätze zu Gehalten von Erucasäure in Rapsölen übermittelt. Die Auswertung der Einzeldaten ergab für die eingeschlossenen Proben (n=984) einen Mittelwert von 0,26 % Erucasäure und einen Median von 0,2 %, sowie im 90. bzw. 95. Perzentil Erucasäuregehalte von 0,5 % bzw. 0,62 %.

Darüber hinaus wurden auch Daten zu Erucasäuregehalten in Fischen und Fischprodukten zur Verfügung gestellt. Die Auswertung von Lachsproben (n=26) ergab einen Mittelwert von 0,11 % und einen Median von 0,08 % Erucasäure.

3.1.4.3.3 Fazit

Die Analyseergebnisse aus den Lebensmittelüberwachungsprogrammen und die bereitgestellten Informationen vom Diätverband e.V. zu Erucasäuregehalten in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung zeigen, dass die Gehalte deutlich unterhalb des gesetzlich festgelegten Höchstgehaltes von 0,4 % bezogen auf den Gesamtfettgehalt liegen.

Für Getreidebeikost und andere Beikostprodukte sind derzeit keine Höchstgehalte für Erucasäure im Endprodukt gesetzlich festgelegt, jedoch weisen die verfügbaren Daten zu diesen Produktgruppen ebenfalls auf Erucasäuregehalte unterhalb von 0,4 % bezogen auf den Gesamtfettgehalt.

Nach Angaben des Diätverbands e.V. geben die Hersteller von Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder ihren Vorlieferanten zudem Höchstgehalte für Erucasäure in Rapsölen und Ölmischungen vor, wodurch sichergestellt werden soll, dass die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden. Die Erucasäuregehalte befinden sich größtenteils unterhalb des gesetzlich

⁶ Stiftung Warentest, Rapsöl im Test, test 11/2018.

definierten Höchstwertes für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung von 0,4 % im Gesamtfett für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, und in jedem Fall unterhalb des Höchstgehaltes von 2 % für pflanzliche Öle außer Leindotteröl, Senföl und Borretschöl.

3.1.4.4 Abschätzung der Erucasäureaufnahme unter Berücksichtigung verschiedener Modelle

Im Folgenden werden die aus unterschiedlichen Quellen verfügbaren Daten in vier Modellrechnungen integriert, um die mögliche Aufnahmemenge an Erucasäure unter Berücksichtigung verschiedener Annahmen abschätzen zu können.

3.1.4.4.1 Modell 1: Erucasäureaufnahme über Produkte, die den maximal zulässigen Erucasäuregehalt von 0,4 % im Fettanteil ausschöpfen

In einem ersten Modell wird angenommen, dass ein 4 Monate alter weiblicher Säugling mit einem 6,4 kg Körpergewicht (Wachstumsstandard WHO) täglich 800 ml Säuglingsanfangsnahrung zu sich nimmt. Weiterhin wird angenommen, dass der in der Delegierten VO (EU) 2016/127 festgelegte Fettgehalt für Säuglingsanfangsnahrung (2,6 bis 4,2 g/100ml) einen maximalen Erucasäuregehalt von 0,4 % im Fettanteil aufweist. Unter diesen Annahmen ergibt sich eine Aufnahme von 13 bis 21 mg Erucasäure pro kg Körpergewicht und Tag.

3.1.4.4.2 Modell 2: Säuglinge im ersten Lebenshalbjahr bei ausschließlicher Ernährung mit Säuglingsanfangsnahrung und einem praxisnahen Erucasäuregehalt im Fettanteil

Für die folgende Expositionsschätzung für Säuglinge im Alter von 0 bis 6 Monaten wird davon ausgegangen, dass diese ausschließlich mit Säuglingsanfangsnahrung ernährt werden. Grundlage dieser Annahme bildet die Empfehlung, dass ausschließliches Stillen oder alternativ die Ernährung mit industriell hergestellter Säuglingsanfangsnahrung in den ersten sechs Lebensmonaten für die Mehrheit der Säuglinge als adäquate Ernährung angesehen wird (Koletzko et al. 2016). Die Expositionsschätzung wurde entsprechend für Trinkmengen von Säuglingsanfangsnahrung, basierend auf dem nach Butte (Butte 2005) ermittelten Energiebedarf für Säuglinge, sowie des 95. Perzentils der Körpergewichte nach Geschlecht und Alter (van Buuren et al. 2012) auf Basis des mittleren Erucasäuregehalts durchgeführt (**Tabelle 5**). Auf eine Darstellung durchschnittlicher Trinkmengen (P50) bei durchschnittlichen Körpergewichten (P50) wird verzichtet, da die resultierenden Aufnahmewerte identisch mit denen der Vielverzehrer (P95) sind.

Tabelle 5: Abgeleitete Verzehr- und Aufnahmemengen von Erucasäure für Säuglingsanfängernahrung für männliche und weibliche Säuglinge bis zu 6 Monaten

Geschlecht	Alter ¹	Trinkmenge ²	Körpergewicht ³	Erucasäureaufnahme ⁴
Männlich	1	924	5,3	3,3
	2	983	6,2	3,0
	3	1014	7,1	2,7
	4	971	7,9	2,3
	5	1044	8,6	2,3
	6	1103	9,3	2,3
Weiblich	1	836	5	3,2
	2	895	5,8	2,9
	3	952	6,6	2,7
	4	928	7,3	2,4
	5	982	7,9	2,4
	6	1032	8,5	2,3

¹ Angabe in Monaten

² Angabe als 95. Perzentil in ml/kg KG/Tag; basierend auf *Butte et al. (2005)*

³ Angabe als 95. Perzentil in kg; basierend auf *van Buuren et al. (2012)*

⁴ Angabe in mg/kg KG/Tag; Gehalt nach Tabelle 4: 0,002 %

Unter dem hier angenommenen Erucasäuregehalt in Säuglingsanfängernahrung bei ausschließlicher Ernährung von Säuglingen bis zum 6. Lebensmonat mit einer solchen Nahrung liegt die Aufnahme von Erucasäure zwischen 2,3 und 3,3 mg/kg KG und Tag (**Tabelle 5**). Bezogen auf das Körpergewicht sinkt die Erucasäureaufnahme mit zunehmenden Alter aufgrund des steigenden Körpergewichtes mit zunehmenden Alter.

3.1.4.4.3 Modell 3: Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr bei Ernährung mit Säuglingsanfängers- und Folgenahrung sowie Beikost und mit einem praxisnahen Erucasäuregehalt im Fettanteil

Für Kinder ab einem Alter von 6 Monaten bis zu einem Jahr liegen Daten zum Verzehr von Säuglingsanfängers- und Folgenahrung aus der VELS-Studie vor, die für die vorliegende Schätzung der Exposition gegenüber Erucasäure verwendet werden. Für die Gruppe der Normalverzehrer (Median der täglichen Verzehrsmengen) und der Vielverzehrer (P 95 der täglichen Verzehrsmengen) ist die Aufnahme von Erucasäure auf Basis der mittleren Erucasäuregehalte der entsprechenden Lebensmittelgruppen in **Tabelle 6** dargestellt. Von den 95 Kindern dieser Altersgruppe verzehrten 80 Kinder Säuglingsanfängers- oder Folgenahrung, womit sich für Normalverzehrer für Erucasäure eine Aufnahmemenge in Höhe von 0,56 mg/kg KG und Tag (Vielverzehrer 1,20 mg/kg KG und Tag) ergibt.

Neben dem Verzehr von Säuglingsanfängers- und Folgenahrung kann eine Aufnahme von Erucasäure über den Verzehr von Beikost erfolgen. Als mögliche Quelle von Erucasäure aus Beikost wurden Milch-Getreidebreie und Mahlzeiten mit Fleisch, Fisch, Gemüse oder Getreideanteil in die Betrachtung einbezogen. Als Aufnahmemenge von Erucasäure über Beikost wurde bei Normalverzehrern als Median 3,29 mg/kg KG und Tag (Vielverzehrer 6,73 mg/kg KG und Tag) ermittelt. Um die Gesamtaufnahme von Erucasäure über Säuglingsanfängers- und Folgenahrung sowie Beikost zu ermitteln, wurden für die Verzehrer von Beikost auf individueller Ebene die Aufnahmemengen beider Positionen summiert, da diese die höchsten Beiträge zur Aufnahme aufweisen. Für Normalverzehrer ergibt sich ein Wert von 3,83 mg/kg KG und Tag, für Vielverzehrer 7,06 mg/kg KG und Tag (**Tabelle 6**).

Tabelle 6: Aufnahme von Erucasäure bei Säuglingen im Alter von 6 Monaten bis zu einem Jahr in mg/kg KG und Tag (Basis nur Verzehrer) über Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost

	N	Aufnahme Erucasäure ¹	
		Normalverzehrer	Vielverzehrer
Säuglingsanfangs- und Folgenahrung	80	0,56	1,20
Beikost	89	3,29	6,73
Gesamt (Basis Verzehrer von Beikost)	89	3,83	7,06

¹ Angabe in mg/kg KG/Tag

Außerdem empfehlen einige Hersteller, zur Beikost 1 bis 2 Teelöffel (TL) Rapsöl hinzuzufügen. Um diese zusätzliche Expositionsquelle zu berücksichtigen und gleichzeitig die Variabilität bezüglich der Zusammensetzung der täglich gegebenen Beikost abzubilden, wird eine vereinfachte Abschätzung (Annahme des Zusatzes eines TL Rapsöls) vorgenommen.

Es gibt belastbare Hinweise, dass in der Praxis Erucasäuregehalte in Rapsölen bzw. Ölen, die als geeignet für die Ernährung von Säuglingen und Kleinkindern gekennzeichnet sind (sog. Beikostölen), unterhalb von 0,5 % (EFSA 2016), aus anderen Informationsquellen unterhalb von 0,2 %, angenommen werden können (siehe Abschnitt 3.1.4.3.2).

Um zu ermitteln, welche Aufnahme von Erucasäure durch einen TL Rapsöl erfolgt, wurde der *upper bound*-Wert der EFSA in Höhe von 5215 mg Erucasäure pro kg Rapsöl (0,52 %) herangezogen (EFSA 2016). Laut Monica-Mengenliste, die für haushaltsübliche Maße das Gewicht in Gramm angibt, entspricht ein TL Öl einer Menge von 3 g Öl (BLE 2019). Bei einem mittleren Körpergewicht dieser Altersgruppe von 9 kg ergibt sich daraus eine zusätzliche Erucasäureaufnahme von 1,74 mg/kg KG und Tag (**Tabelle 7**).

Wird ein Erucasäuregehalt von 0,2 % in Rapsöl angenommen, ergibt sich durch die Zugabe von einem TL Öl eine zusätzliche Aufnahme von Erucasäure von 0,66 mg/kg KG und Tag bei Annahme eines mittleren Körpergewichts in dieser Altersgruppe von 9 kg (Median der Körpergewichte aus VELS, **Tabelle 7**).

Tabelle 7: Aufnahme von Erucasäure bei Säuglingen im Alter von 6 Monaten bis zu einem Jahr in mg/kg KG und Tag (Basis nur Verzehrer) durch Zusatz von 1 TL Rapsöl

	N	Erucasäureaufnahme ¹	
		Normalverzehrer	Vielverzehrer
Beikost ²	89	3,29	6,73
Zusatz 1 TL Rapsöl ³ (Erucasäuregehalt 0,52 %)		1,74	1,74
Zusatz 1 TL Rapsöl ³ (Erucasäuregehalt 0,2 %)		0,66	0,66

¹ Angabe in mg/kg KG/Tag

² Angaben aus Tabelle 6

³ Annahme

3.1.4.4.4 Modell 4: Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr bei Ernährung mit selbst hergestellter Beikost

Im Gegensatz zu der Expositionsschätzung aus Modell 3, für die reale Verzehrdaten (VELS-Studie) und reale Gehaltsdaten für industriell hergestellte Beikostprodukte (Babybreie) für die Ernährung von Säuglingen im zweiten Lebenshalbjahr berücksichtigt wurden, soll in einer weiteren Modellrechnung alternativ angenommen werden, dass die Beikost selbst zubereitet wird. Für die Berechnung der potentiellen Erucasäureaufnahme durch selbst hergestellte Beikost wurden beispielhaft die Rezeptvorlagen für drei Breimahlzeiten des „Ernährungsplans für das 1. Lebensjahr“ des FKE verwendet (**Tabelle 8**).

Tabelle 8: Beikost im Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr des Forschungsinstituts für Kinderernährung Dortmund (FKE): Rezepte für die Selbstzubereitung (nach Abbildung 2 in (Alexy 2016))

Erster Brei Gemüse-Kartoffel-Fleisch Brei	Zweiter Brei Milch-Getreide-Brei	Dritter Brei Getreide-Obst-Brei
90-100 g Gemüse	200 g Milch	20 g Getreideflocken
40-60 g Kartoffeln	20 g Getreideflocken	90 g Wasser
15-20 g Obstsaft	20 g Obstsaft/-püree	100 g Obst
20-30 g Fleisch bzw. Fisch*		
8-10 g Rapsöl		5 g Rapsöl

* 1- bis 2-mal pro Woche anstelle von Fleisch

Die Empfehlung des FKE, Rapsöl zu kommerziellen Beikostprodukten hinzuzugeben, gilt demnach auch für selbst hergestellte Beikostmahlzeiten (Alexy 2016). Wie in **Tabelle 8** dargestellt, werden für den Gemüse-Kartoffel-Fleisch-Brei 8-10 g und für den Getreide-Obst-Brei 5 g Rapsöl empfohlen.

Im nachfolgenden Szenario für selbst hergestellte Beikost wird ein Erucasäuregehalt im eingesetzten Rapsöl von 0,2 % (2 g/kg) angenommen (siehe dazu Abschnitt 3.1.4.4.3).

Für die Herstellung von Breimahlzeiten wird auch die Verwendung von (fettreichem) Seefisch anstelle von Fleisch ein- bis zweimal pro Woche empfohlen (Alexy 2016). Insbesondere fettreiche Seefische, wie z. B. Hering, Lachs und Makrele, können zur Erucasäureaufnahme beitragen (EFSA 2016).

Für die Modellrechnung wurde Lachs als Zutat für die Zubereitung des 1. Breies gewählt. Da die EFSA in ihrer Stellungnahme auf die unzureichende Datenlage zu Erucasäuregehalten in Fisch und Fischprodukten hinweist, wurden die aktuellen Analyseergebnisse von Erucasäure in Lachs (Atlantic salmon fillet (farmed)) aus der „Seafood data“ des National Institutes of Marine Research (IMR) verwendet. Der Erucasäuregehalt in Lachs (2020) wurde mit 90 mg/100g angegeben und ist vergleichbar mit dem *upper bound*-Wert für *salmon spp.* (992 mg/kg) der EFSA-Stellungnahme von 2016 (EFSA 2016; IMR 2020).

Unter der Annahme, dass die Herstellung von Beikost nach den Empfehlungen bzw. Rezepturen des FKE („Ernährungsplan für das 1. Lebensjahr“) erfolgt, würden durch die vollständige Fütterung der drei selbst zubereiteten Babybreie am Tag 15 g Rapsöl und 30 g Fisch verzehrt werden (Abbildung 2 aus Alexy et al. 2016). Dies entspricht einer Aufnahme von 30 mg Erucasäure über das Rapsöl bei Annahme eines Erucasäuregehalts von 0,2 %. Über den Lachs würde 27 mg Erucasäure aufgenommen werden, wenn der Gehalt bei 90 mg pro

100 g Fisch liegt. Bei einem mittleren Körpergewicht des Säuglings im zweiten Lebenshalbjahr von 9 kg ergibt sich eine Erucasäureaufnahme über Rapsöl und Lachs in den Breimahlzeiten von 6,3 mg/kg KG und Tag (**Tabelle 9**).

Tabelle 9: Aufnahme von Erucasäure über Rapsöl und Lachs bei Säuglingen im Alter von 6 Monaten bis zu einem Jahr in mg/kg KG und Tag durch selbst hergestellte Breimahlzeiten nach Rezepturvorlagen des FKE (Alexy 2016).

Breimahlzeit ¹	Erucasäure		
	Quelle ²	Gehalt ³	Aufnahme ⁴
Erster Brei	10 g Rapsöl	0,2 %	2,2
	30 g Fisch (Lachs)	0,09 %	3
Zweiter Brei	-	-	
Dritter Brei	5 g Rapsöl	0,2 %	1,1
Gesamtaufnahme Erucasäure			6,3

¹ vgl. Tab. 8

² Relevante Erucasäure-Quelle in der Rezeptur (siehe Tab. 8)

³ Annahmen nach Angaben in 3.1.4.3.2 und 3.1.4.4.4

⁴ Angabe in mg/kg KG und Tag

3.2 Risikocharakterisierung

3.2.1 Modell 1: Erucasäureaufnahme über Produkte, die den maximal zulässigen Erucasäuregehalt von 0,4 % im Fettanteil ausschöpfen

In dem „worst-case“-Modell wurde angenommen, dass ein 4 Monate alter Säugling mit 6,4 kg KG täglich 800 ml Säuglingsanfangsnahrung trinkt. Unter Annahme der in der Delegierten VO (EU) 2016/127 festgelegten Fettanteile in Säuglingsanfangsnahrung und bei Ausschöpfung des maximalen Erucasäuregehalts von 0,4 % im Fettanteil würde sich daraus eine tägliche Erucasäureaufnahmemenge von 13 bis 21 mg pro kg Körpergewicht und Tag ergeben. Beim Vergleich mit der von der EFSA abgeleiteten tolerierbaren täglichen Aufnahme (TDI) für Erucasäure von 7 mg/kg Körpergewicht und Tag ergäbe sich bei den hier berechneten Aufnahmemengen eine bis zu dreifache Überschreitung des TDI (**Tabelle 10**).

Die anhand von Verzehrdaten und praxisrelevanten Erucasäuregehalten vorgenommenen Expositionsschätzungen zeigen jedoch, dass es sich hierbei um ein „worst-case“-Modell handelt.

3.2.2 Modell 2: Säuglinge im ersten Lebenshalbjahr bei ausschließlicher Ernährung mit Säuglingsanfangsnahrung und einem praxisnahen Erucasäuregehalt im Fettanteil

Bei der Expositionsschätzung in der Modellrechnung 2 wurde davon ausgegangen, dass Säuglinge im ersten Lebenshalbjahr ausschließlich mit Säuglingsanfangsnahrung ernährt werden.

Die Aufnahme von Erucasäure über den Verzehr von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung liegt zwischen 2,3 und 3,3 mg/kg KG und Tag (**Tabelle 5**). Dabei sinkt die Aufnahme mit zunehmendem Alter aufgrund des steigenden Körpergewichtes. Beim Vergleich der in Tabelle 5 dargestellten Aufnahmemengen mit dem TDI für Erucasäure von 7 mg/kg KG und Tag liegt die Ausschöpfung zwischen 33 und 47 %.

Die hier berechneten Aufnahmen und die daraus resultierenden TDI-Ausschöpfungen sind deutlich geringer als die in der Modellrechnung 1 dargestellte Exposition von 13 bis 21 mg/kg KG und Tag (**Tabelle 10**). Dies begründet sich in dem niedrigeren mittleren Gehalt an Erucasäure von 0,0019 % der BVL-Daten (Säuglingsanfangsnahrungen) im Vergleich zu der Annahme, dass der Erucasäurehöchstgehalt von 0,4 % im Fettanteil maximal ausgeschöpft wird (Erucasäuregehalt 0,134 %, wenn 0,4 % in 33,6 g Fett, bzw. 0,085 %, wenn 0,4 % in 21,2 g Fett).

Auf der Grundlage der verfügbaren Daten zu Gehalten an Erucasäure kommt das BfR anhand der vorgenommenen Expositionsschätzung (Modell 2) zu dem Ergebnis, dass für Säuglinge im Alter von 0 bis 6 Monaten die Aufnahme von Erucasäure über die berücksichtigten Lebensmittel und unter Beachtung der bestehenden Unsicherheiten (vgl. Abschnitt 3.3) aktuell nicht mit einem erhöhten gesundheitlichen Risiko verbunden ist.

3.2.3 Modell 3: Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr bei Ernährung mit Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost und mit einem praxisnahen Erucasäuregehalt im Fettanteil

Für Säuglinge ab dem 6. Lebensmonat kann eine Aufnahme von Erucasäure über den Verzehr von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie über den Verzehr von Beikost erfolgen. Die Expositionsschätzung ergab eine Aufnahmemenge an Erucasäure allein über Beikost bei den Normalverzehrer von 3,3 mg/kg KG und Tag (Vielverzehrer 6,7 mg/kg KG und Tag). Die Gesamtaufnahme von Erucasäure über Säuglingsanfangs- und Folgenahrung und

Beikost (gesamt) lag für Normalverzehrer bei 3,8 mg/kg KG und Tag, für Vielverzehrer bei 7,1 mg/kg KG und Tag.

In der Gruppe der Normalverzehrer wird für beide Expositionsszenarios (Beikost bzw. Säuglingsanfangs- und Folgenahrung und Beikost (gesamt)) der TDI für Erucasäure von 7 mg/kg KG und Tag nicht ausgeschöpft (47 % bzw. 55 %). Für Vielverzehrer von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung und Beikost (gesamt) wird der TDI hingegen geringfügig überschritten (7,1 mg/kg KG und Tag).

Bei Annahme, dass 1 Teelöffel Rapsöl mit einem Erucasäuregehalt von 0,52 % (EFSA *upper bound*) zum Babybrei hinzugegeben wird, erhöht sich die Erucasäureaufnahme für Normalverzehrer auf 5,03 mg/kg KG und Tag. Dies hätte keine Ausschöpfung des TDI zur Folge (72 %). Bei Vielverzehrern von Beikost mit Zusatz eines TL Rapsöls würde die Aufnahme von Erucasäure 8,5 mg/kg KG und Tag betragen und damit den TDI überschreiten (121 %).

Nimmt man einen praxisrelevanteren Erucasäuregehalt von 0,2 % im zugesetzten Rapsöl an (siehe 3.1.4.3.2) ergibt sich für Normalverzehrer bzw. Vielverzehrer von Beikost eine Gesamtaufnahme an Erucasäure von 4 bzw. 7,4 mg/kg KG und Tag. Der TDI von 7 mg/kg KG und Tag würde demnach nur bei Vielverzehrern von Beikost mit Zusatz 1 TL Rapsöls knapp überschritten werden (105 %; **Tabelle 10**).

Auf der Grundlage der verfügbaren Daten zu Gehalten an Erucasäure kommt das BfR anhand der vorgenommenen Expositionsschätzung (Modell 3) zu dem Ergebnis, dass für Normalverzehrer sowie für Vielverzehrer von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung und Beikost (gesamt) im Alter von 6-12 Monaten die Aufnahme von Erucasäure über die berücksichtigten Lebensmittel und unter Beachtung der bestehenden Unsicherheiten und Datenlücken aktuell nicht mit einem erhöhten gesundheitlichen Risiko verbunden ist.

Indessen kann für Säuglinge im Alter von 6 bis 12 Monaten durch die Aufnahme von Erucasäure ein gesundheitliches Risiko bestehen, wenn Vielverzehrer von Beikost zusätzlich 1 TL Rapsöl mit Erucasäuregehalten von 0,2 % oder mehr über die Beikost erhalten.

3.2.4 Modell 4: Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr bei Ernährung mit selbst hergestellter Beikost

In der vierten Modellrechnung wurde angenommen, dass ein Säugling mit einem mittleren Körpergewicht von 9 kg selbst hergestellte Breimahlzeiten nach Rezeptvorlagen des FKE (Alexy 2016) erhält und damit über die Zutaten Lachs (30 g) und Rapsöl (15 g) eine Erucasäuremenge von 57 mg aufnimmt (6,3 mg/kg KG und Tag). Der TDI von 7 mg/kg KG und Tag wäre damit zu 90 % ausgeschöpft (**Tabelle 10**).

In diesem beispielhaften Szenario kann demnach nicht von einem erhöhten gesundheitlichen Risiko für Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr ausgegangen werden, wenn die angenommenen Mengen an Lachs bzw. Rapsöl mit Erucasäuregehalten von 0,09 % bzw. 0,2 % über Beikost aufgenommen werden. Höhere Erucasäuregehalte in den betrachteten Lebensmitteln könnten jedoch zu einer Ausschöpfung bzw. Überschreitung des TDI beitragen.

Tabelle 10: Aufnahme von Erucasäure bei Säuglingen im Alter von 0 bis 12 Monaten in mg/kg KG und Tag und Ausschöpfung des TDI von 7 mg/kg KG und Tag anhand der vier Modellrechnungen.

Modell	Alter ¹	Produktgruppe	Erucasäuregehalt ²	Aufnahme ³		TDI-Ausschöpfung ⁴	
1	0-6	ausschließlich Säuglingsanfangs- und Folgenahrung	0,4 % bezogen auf Gesamtfett ⁵	13 - 21		187 - 300	
2*	0-6	ausschließlich Säuglingsanfangs- und Folgenahrung	0,002 % ⁶	2,3 – 3,3		33 - 47	
3*	6-12			NV ^a	VV ^b	NV ^a	VV ^b
		Säuglingsanfangs- und Folgenahrung	entsprechend Tab. 4	0,6	1,2	8	17
		Beikost	entsprechend Tab. 4	3,3	6,7	47	96
		gesamt (Basis Verzehrer von Beikost)	entsprechend Tab. 4.	3,8	7,1	55	101
		Beikost+1 TL Rapsöl	entsprechend Tab. 4 +0,52 % im Rapsöl	5,03	8,5	72	121
		Beikost+1 TL Rapsöl	entsprechend Tab. 4 +0,2 % im Rapsöl	4	7,4	57	105
4	6-12	Beikostmahlzeiten mit 30 g Lachs und 15 g Rapsöl	0,09 % im Lachs 0,2 % im Rapsöl	6,3		90	

¹ Angabe in Monaten

² Angabe in %

³ Erucasäureaufnahme in mg/kg KG und Tag

⁴ TDI-Ausschöpfung in % bezogen auf einen TDI von 7 mg/kg KG und Tag

⁵ Gesetzlicher Höchstgehalt gemäß del. VO (EU) 2019/828

⁶ Wert entsprechend Tabelle 4 (mittlerer Gehalt an Erucasäure)

^a Normalverzehrer, ^b Vielverzehrer

* Verzehrsdaten einbezogen

3.3 Beurteilung der Qualität der verfügbaren Daten

3.3.1 Beurteilung der für die Expositionsschätzung herangezogenen Daten (Modell 2+3)

An dieser Stelle wird noch einmal betont, dass nur die Modelle 2 und 3 Expositionsschätzungen basierend auf Verzehrdaten und Daten zu Gehalten darstellen.

Dazu wurden zahlreiche Annahmen in Bezug auf die Fettgehalte in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie in Beikost getätigt, die sowohl zu einer Unter- als auch einer Überschätzung der Erucasäuregehalte führen können. Die Recherchen haben jedoch nur eine geringe Variabilität in den Fettgehalten der einzelnen betrachteten Lebensmittelgruppen gezeigt. Zusätzlich wurde der konservative Ansatz mit Verwendung der jeweils höchsten Fettgehalte gewählt, womit eher von einer Überschätzung der Erucasäuregehalte auszugehen ist.

Die EFSA hat Gehalte an Erucasäure in Rapsöl von 1285 mg/kg (lb) bis 5215 mg/kg (ub) berechnet, wobei 80 % der Werte unterhalb der Nachweis- und Bestimmungsgrenze lagen (EFSA 2016). In der Lebensmittelgruppe „*Food for infants and small children*“ wurden relativ geringe Gehalte an Erucasäure festgestellt mit einer Spanne von 77 (lb) bzw. 86 (ub) mg/kg für „Ready-to-eat meal for infants and young children“ (n=156) bis 220 (lb) bzw. 290 (ub) mg/kg für „Infant formulae, powder“ (n=218). Diese Gehaltsdaten zu Erucasäure in Lebensmitteln beruhen vor allem auf Daten aus Deutschland neben weiteren Daten aus Österreich, Zypern, Tschechische Republik, Dänemark, Frankreich, Ungarn, Polen, Slowenien, Slowakei und Großbritannien. Die durchschnittliche Erucasäure-Exposition bei Säuglingen im Alter von 0 bis 12 Monaten wurde mit 1,8 (lb) bzw. 2,6 (ub) mg/kg KG und Tag angegeben. Bei Vielverzehrern schätzte die EFSA die Exposition für Säuglinge auf 4,1 (lb) bzw. 5,7 (ub) mg/kg KG und Tag. Im Vergleich dazu zeigt die hier erfolgte Aufnahmeschätzung für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sowie Beikost bei Säuglingen im Alter von 6 bis 12 Monaten etwas höhere Mengen von 3,8 mg/kg KG und Tag für Durchschnittsverzehrter bzw. 7,1 mg/kg KG und Tag für Vielverzehrter. Dagegen liegen die Aufnahmemengen für die Säuglinge unter 6 Monaten mit 2,3-3,3 mg/kg KG und Tag in der vorliegenden Schätzung im ähnlichen Rahmen wie die der EFSA.

Die hier für Säuglinge im ersten Lebenshalbjahr durchgeführte Expositionsschätzung wurde auf Basis von Energie- und Wachstumsreferenzdaten von (Butte 2005) und (van Buuren et al. 2012) durchgeführt. Ein von der EFSA entwickeltes Verzehrscenario für ausschließlich mit Säuglingsnahrung ernährte Säuglinge in den ersten vier Lebensmonaten (EFSA 2017) wurde aufgrund der Beschränkung auf die ersten vier Lebensmonate nicht angewendet. Wird jedoch das Verzehrscenario der EFSA zur Expositionsschätzung für Säuglinge in den ersten vier Monaten zugrunde gelegt, erhöht sich die Aufnahme in diesen Altersgruppen marginal. Des Weiteren bezieht sich die vorliegende Expositionsschätzung auf nicht gestillte Säuglinge mit einem ausschließlichen Verzehr von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung. Beim Verzehr von Muttermilch oder zusätzlichen Lebensmitteln kann die Aufnahme abweichen.

Die EFSA hat in ihrer Stellungnahme von 2016 angegeben, dass Muttermilch zwar Erucasäure enthält, diese jedoch eher geringe Gehalte aufweist. Dabei wurden für Deutschland die höchsten Gehalte von 52,2 mg/L bzw. 0,0052 % (n=40) auf Basis von Precht und Molkentin (1999) angegeben. Damit würde die Erucasäureaufnahme im Vergleich zu der über Säuglingsanfangs- und Folgenahrung (mittlerer Gehalt an Erucasäure 0,002 %) höher ausfallen.

Aktuelle Studien zu Erucasäuregehalten in Muttermilch weisen in Abhängigkeit der Milchbildungsphase Werte zwischen 0,1 bis < 0,3 % bezogen auf den Gesamtfettsäuregehalt auf und sind demnach vergleichbar mit den Daten von Precht und Molkentin von 1999 (0,18 ± 0,06 % der Gesamtfettsäuren) (Precht & Molkentin 1999; Thakkar et al. 2019; Yu et al. 2019; Dai et al. 2020).

Obwohl die VELS-Studie vor 16 Jahren durchgeführt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Ernährung der Säuglinge in Deutschland nicht signifikant geändert hat. Auswertungen der DONALD-Studie zeigen, dass sowohl die Zusammensetzung der Beikost als auch die Gesamtenergiezufuhr keinem zeitlichen Trend unterliegen (Hilbig & Kersting 2006; Foterek et al. 2014).

Schließlich darf nicht außer Acht gelassen werden, dass Säuglinge ab der Einführung der Beikost und mit steigendem Alter zumindest teilweise an der Familienkost teilnehmen. Somit könnte eine weitere Aufnahme an Erucasäure über andere Lebensmittel als spezielle Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder erfolgen, die in der durchgeführten Expositionsschätzung nicht berücksichtigt wurde.

In einem zusätzlich zu den Expositionsschätzungen (Modelle 2 und 3) berücksichtigten Modell (Modell 1) wird angenommen, dass der gesetzlich festgelegte Höchstgehalt von Erucasäure von 0,4 % bezogen auf den Fettgehalt in Säuglingsanfangsnahrung- und Folgenahrung ausgeschöpft wird. Die von den Überwachungsbehörden übermittelten Gehaltsdaten zeigen jedoch, dass die tatsächlichen Gehalte von Erucasäure in den für die Säuglingsernährung relevanten Produktkategorien weitaus geringer sind. Dieses Modell überschätzt daher die tatsächliche Aufnahme.

Um weitere Aufnahmequellen für Erucasäure berücksichtigen zu können, wurde in einem vierten Modell angenommen, dass ein Säugling mit einem mittleren Körpergewicht von 9 kg selbst hergestellte Breimahlzeiten nach Rezeptvorlagen des FKE (Alexy 2016) erhält. Die in diesem Modell getätigten Annahmen basieren allein auf Rezeptvorlagen zur Herstellung von Beikost. Gehalts- sowie Verzehrdaten liegen nicht vor.

In der vorliegenden Berechnung zur Erucasäureaufnahme wurden nur die Zutaten Lachs und Rapsöl berücksichtigt, weil diese Lebensmittel hohe Gehalte an Erucasäure aufweisen können. Die Aufnahme von Erucasäure über andere Lebensmittel in der Beikost (z. B. tierische Produkte (Milch); Backwaren (Babykekse)) sowie über Muttermilch ist demnach gegeben (EFSA 2016).

Für Säuglinge im zweiten Lebenshalbjahr, die Lachs und Rapsöl mit Erucasäuregehalten von 0,09 bzw. 0,2 % über selbst hergestellte Beikost verzehren würden, ergibt sich keine Überschreitung des TDI (90 %). Es kann angenommen werden, dass zusätzliche Expositionsquellen, wie z. B. Muttermilch oder andere erucasäurehaltige Lebensmittel, zur Ausschöpfung des TDI für diese Bevölkerungsgruppe beitragen könnten.

Die Erucasäuregehalte in Fisch und Fischprodukten variieren je nach Fischart, Fettgehalt sowie Futtermiteinsatz. Anzumerken ist hierbei, dass insbesondere Fettfische wie Makrele und Hering erheblich zur Erucasäureaufnahme beitragen können (EFSA 2016; Sissener *et al.* 2018; IMR 2020; Vetter *et al.* 2020).

Fische und Fischprodukte (z. B. Fischöle) enthalten darüber hinaus Cetoleinsäure (C 22:1, n-11), die als einfach ungesättigte Fettsäure mit einer cis-Doppelbindung ein Isomer der Erucasäure-Docosaensäure darstellt. Relativ hohe Gehalte von Cetoleinsäure (>1500 mg/100g) werden ebenfalls in fettreichen Kaltwasserfischen (Hering, Makrele und Lachs) bzw. in Fischölen nachgewiesen (IMR 2020; Vetter *et al.* 2020).

Nach Angaben der EFSA ist die analytische Trennung der in den Lebensmitteln vorkommenden Docosaensäuren (C22:1) aufgrund methodischer Schwächen nicht immer gegeben. Demnach bestehen Unsicherheiten bezüglich der tatsächlichen Gehalte von Erucasäure und weiteren Docosaensäuren (u.a. auch cis und trans-Isomere) in Lebensmitteln, wie z. B. Fisch und Meeresfrüchte (EFSA 2016).

3.3.2 Beurteilung der verfügbaren toxikologischen Daten

Die Datenlage zur Toxikologie von Erucasäure ist sehr umfangreich, und eine ausführliche toxikologische Bewertung inklusive der etwaigen Unsicherheiten lässt sich der EFSA-Stellungnahme von 2016 entnehmen. Insgesamt zeigten zahlreichen Tierstudien eine pathologische Veränderung des Herzens sowie weitere unerwünschte Effekte nach Aufnahme von Erucasäure (EFSA 2016).

Neben Erucasäure (C22, n-9) existieren weitere Docosaensäuren in Lebensmitteln, die von Säuglingen bzw. Kleinkindern aufgenommen werden. In Fischen und Fischprodukten ist beispielsweise Cetoleinsäure enthalten (C22:1, n-11). Ergebnisse aus Tierversuchen deuten darauf hin, dass Cetoleinsäure (meist im Fisch(Herings-)öl) ebenfalls unerwünschte Effekte am Herzen hervorruft (Beare-Rogers *et al.* 1972; Ackman & Loew 1977; Forsyth *et al.* 1977; Loew *et al.* 1978; Schiefer *et al.* 1978; Schiefer *et al.* 1982). Die Datenlage zu möglichen gesundheitlichen Risiken von Cetoleinsäure beim Menschen ist unzureichend und eine abschließende Bewertung nicht möglich.

3.4 Handlungsempfehlungen

- Wie die Berechnungen zeigen, würde die Ausschöpfung des in der Delegierten Verordnung (EU) 2019/828 festgelegten maximalen Erucasäuregehalts von 0,4 % im Fettanteil von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung dazu führen, dass der TDI für Erucasäure von 7 mg/kg Körpergewicht und Tag deutlich überschritten wird.

Es wird daher empfohlen zu prüfen, wie die Gesamtaufnahme an Erucasäure über diese Lebensmittel so begrenzt werden kann, dass eine Überschreitung des TDI für Säuglinge gemäß des vom BfR angenommenen „worst case“-Modells verhindert wird. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die gesetzlich festgelegten Zusammensetzungsanforderungen für Säuglingsanfangs- und Folgenahrung durch geeignete Rezepturen aus Rapsöl und Ölen, die von Natur aus keine Erucasäure enthalten, erfüllt werden können. Auf diese Weise kann der Gesamtgehalt an Erucasäure im Fettanteil von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung durch geeignete Zusammenstellungen aus Rapsöl und Erucasäure-freien Ölen beeinflusst werden.

Für einen 4 Monate alten Säugling mit einem Körpergewicht von 6,4 kg (Wachstumsstandard WHO), der täglich 800 ml Säuglingsanfangsnahrung (Fettgehalt 2,6 bis 4,2 g/100ml) zu sich nimmt, würde der TDI bis zu einem maximalen Erucasäuregehalt von 0,1 % im Fettanteil nicht überschritten werden.

- Neben Erucasäure kommen in Speiseölen und -fetten sowie in Lebensmitteln mit Öl- und Fettzusätzen noch weitere Docosaensäuren (C22:1), insbesondere die Cetoleinsäure (C22:1, n-11) in Fischölen, vor. Allerdings ist aufgrund der ungenügenden Datenlage zur Toxikologie aktuell eine umfassende Bewertung gesundheitlicher Risiken, die mit der oralen Aufnahme von weiteren Docosaensäuren verbunden sein könnten, nicht möglich.

Das BfR empfiehlt daher, die Datenlage zur Toxikologie dieser Verbindungen zu verbessern, um diese in der Risikobewertung berücksichtigen zu können. Weiterhin regt das BfR an, neben Erucasäure auch weitere Docosaensäuren (C22:1), insbesondere die in Fischen mit hohen Gehalten vorkommende Cetoleinsäure (C22:1, n-11), in die Analytik einzubeziehen.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Erucasäure

Erucasäure: BfR befürwortet vorgeschlagene Höchstgehalte - jedoch sollten auch Lebensmittel mit zugesetzten Fetten begrenzt werden

Stellungnahme Nr. 044/2018 des BfR vom 20. Dezember 2018

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/erucasaeure-bfr-befuerwortet-vorgeschlagene-hoehstgehalte-jedoch-sollten-auch-lebensmittel-mit-zugesetzten-fetten-begrenzt-werden.pdf>

4 Literatur

- Ackman R. G. and Loew F. M. (1977). The Effects of High Levels of Fats Rich in Erucic Acid (from Rapeseed Oil) or Cetoleic and Cetelaidic Acids (from Partially Hydrogenated Fish Oil) in a Short-Term Study in a Non-Human Primate Species II. *Fette, Seifen, Anstrichmittel* **79**: 58-69.
- Alexy U.; Hilbig, A. (2016). Update Säuglingsernährung. *Ernährungs Umschau* **12**
- Banasiak U., Heseke H., Sieke C., Sommerfeld C., Vohmann C. (2005). Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* **48**: 84-98.
- Beare-Rogers J. L., Nera E. A., Craig B. M. (1972). Accumulation of cardiac fatty acids in rats fed synthesized oils containing C22 fatty acids. *Lipids* **7**: 46-50.
- Bickel Susanne (2012). Ölpflanzen in Europa. *Biologie in unserer Zeit* **42**: 222-231.
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2019). Monica – Mengenliste von 1984/1985. Bundeszentrum für Ernährung (BZfE).
- Bührer C.; Genzel-Boroviczeny, O.; Jochum, F.; Kauth, T.; Kersting, M.; Koletzko, B.; Mihatsch, W.; Przyrembel, H.; Reinehr, T.; Zimmer, P. (2014). Ernährung gesunder Säuglinge - Empfehlungen der Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ). *Monatsschrift für Kinderheilkunde* **6**: 527-538.
- Bundessortenamt (2019). Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Öl- und Faserpflanzen, Leguminosen, Rüben, Zwischenfrüchte.
- Butte Nancy F. (2005). Energy requirements of infants. *Public Health Nutrition* **8**: 953-967.
- Dai X., Yuan T., Zhang X., Zhou Q., Bi H., Yu R., Wei W., Wang X. (2020). Short-chain fatty acid (SCFA) and medium-chain fatty acid (MCFA) concentrations in human milk consumed by infants born at different gestational ages and the variations in concentration during lactation stages. *Food and Function* **11**: 1869-1880.
- DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) (2015). Evidenzbasierte Leitlinie - Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten **2. Version**.
- EFSA (European Food Safety Authority: EFSA Scientific Committee) (2017). Guidance on the risk assessment of substances present in food intended for infants below 16 weeks of age. *EFSA Journal* **15**: e04849.
- EFSA (European Food Safety Authority: Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM)) (2016). Erucic acid in feed and food. *EFSA Journal* **14(11)**: **4593**: 1-173.
- Forsyth G. W., Carter K. E., Loew F. M., Ackman R. G. (1977). Heart mitochondrial metabolism after feeding herring oil to rats and monkeys. *Lipids* **12**: 791-796.
- Foterek K., Hilbig A., Alexy U. (2014). Breast-feeding and weaning practices in the DONALD study: age and time trends. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* **58**: 361-367.
- Heseke H., Oepping A., Vohmann C. (2003). Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (VELS). *Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Universität Paderborn*.
- Hilbig Annett and Kersting Mathilde (2006). Effects of age and time on energy and macronutrient intake in German infants and young children: results of the DONALD study. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* **43**: 518-524.
- IMR (Institute of Marine Research). (2020). Seafood data. <https://sjomatdata.hi.no/#search/>.
- Kersting M., Kalhoff H., Lücke T. (2017). Von Nährstoffen zu Lebensmitteln und Mahlzeiten: das Konzept der Optimalen Mischkost für Kinder und Jugendliche in Deutschland. *Aktuelle Ernährungsmed* **2** **42**: 304-315.

- Koletzko B., Bauer C.-P., Cierpka M., Cremer M., Flothkötter M., Graf C., Heindl I., Hellmers C., Kersting M., Krawinkel M., Przyrembel H., Vetter K., Weißenborn A., Wöckel A. (2016). Ernährung und Bewegung von Säuglingen und stillenden Frauen. Aktualisierte Handlungsempfehlungen von „Gesund ins Leben – Netzwerk Junge Familie“, eine Initiative von IN FORM. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* **164**: 765-789.
- Loew F. M., Schiefer B., Laxdal V. A., Prasad K., Forsyth G. W., Ackman R. G., Olfert E. D., Bell J. M. (1978). Effects of plant and animal lipids rich in docosenoic acids on the myocardium of cynomolgus monkeys. *Annals of Nutrition and Metabolism* **22**: 201-217.
- Precht D. and Molkentin J. (1999). C18:1, C18:2 and C18:3 trans and cis fatty acid isomers including conjugated cis delta 9, trans delta 11 linoleic acid (CLA) as well as total fat composition of German human milk lipids. *Nahrung* **43**: 233-244.
- Schiefer B., Loew F. M., Laxdal V., Prasad K., Forsyth G., Ackman R. G., Olfert E. D. (1978). Morphologic effects of dietary plant and animal lipids rich in docosenoic acids on heart and skeletal muscle of cynomolgus monkeys. *American Journal of Pathology* **90**: 551-564.
- Schiefer H. B., Hancock D. S., Loew F. M. (1982). Long-term effects of partially hydrogenated herring oil on the rat myocardium. *Drug Nutr Interact* **1**: 89-102.
- Sissener Nini H., Ørnsrud Robin, Sanden Monica, Frøyland Livar, Remø Sofie, Lundebye Anne-Katrine (2018). Erucic Acid (22:1n-9) in Fish Feed, Farmed, and Wild Fish and Seafood Products. *Nutrients* **10**: 1443.
- Thakkar Sagar K., De Castro Carlos Antonio, Beauport Lydie, Tolsa Jean-François, Fischer Fumeaux Céline J., Affolter Michael, Giuffrida Francesca (2019). Temporal Progression of Fatty Acids in Preterm and Term Human Milk of Mothers from Switzerland. *Nutrients* **11**: 112.
- van Buuren Stef, Schönbeck Yvonne, van Dommelen Paula (2012). Collection, collation and analysis of data in relation to reference heights and reference weights for female and male children and adolescents (0–18 years) in the EU, as well as in relation to the age of onset of puberty and the age at which different stages of puberty are reached in adolescents in the EU. *EFSA Supporting Publications* **9**: 255E.
- Vetter W., Darwisch V., Lehnert K. (2020). Erucic acid in Brassicaceae and salmon – An evaluation of the new proposed limits of erucic acid in food. *NFS Journal* **19**: 9-15.
- Yu Jiahui, Yuan Tinglan, Zhang Xinghe, Jin Qingzhe, Wei Wei, Wang Xingguo (2019). Quantification of Nervonic Acid in Human Milk in the First 30 Days of Lactation: Influence of Lactation Stages and Comparison with Infant Formulae. *Nutrients* **11**: 1892.

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.