



UNTERSUCHUNG VON AUSGEWÄHLTEN PRODUKTEN AUF DEN GEHALT AN TRANSFETT- SÄUREN UND GESÄTTIGTEN FETTSÄUREN

1. Einleitung

Im Jahr 2009 wurde in Österreich die „Trans-Fettsäuren Verordnung“ eingeführt. Sie regelt die Gehalte an Transfettsäuren in Lebensmitteln am österreichischen Markt. Die "Österreichische Trans-Fettsäuren Verordnung" verbietet, Lebensmittel mit einem Gehalt von mehr als zwei Prozent künstlichen Transfettsäuren im Gesamtfett herzustellen oder in Verkehr zu bringen. Bei zusammengesetzten Lebensmitteln mit einem Fettgehalt von weniger als 20 Prozent ist ein Transfettsäuregehalt von bis zu vier Prozent erlaubt. Die Verordnung gilt nicht für trans-Fettsäuren, die aus Fetten tierischen Ursprungs stammen.

Ziel dieser Untersuchung war es einerseits, die aktuelle Situation durch Untersuchungen von Produktgruppen, die früher höhere Gehalte an Transfettsäuren aufwiesen, zu ermitteln als auch festzustellen, wo dabei gegenwärtig die Anteile an - ebenfalls unerwünschten - gesättigten Fettsäuren liegen und inwieweit sich diese Anteile allenfalls durch die Begrenzung des Gehaltes an Transfettsäuren eventuell gegenüber früheren Untersuchungen aus 2007 verändert haben.

Ebenfalls sollte festgestellt werden, ob bei Produkten nunmehr vermehrt Palmfett enthalten ist und dies nachweisbar ist.

In Österreich wie auch in vielen anderen Europäischen Ländern ist die Aufnahme an gesättigten Fettsäuren zu hoch, was vor allem durch einen zu häufigen Verzehr an Fleisch- und Wurstwaren zu erklären ist. Gesättigte Fettsäuren werden mittlerweile seit mehreren Jahrzehnten als Risikofaktoren für Herz-Kreislaufkrankungen diskutiert.

2. Die Erhebung

Insgesamt wurden 71 Produkte in Supermärkten, im Einzelhandel oder in diversen Restaurants eingekauft. Der Probenkauf erstreckte sich von August bis November 2014. Am Einkaufstag erfolgte jeweils die Aufbereitung der Proben im Labor zur Bestimmung des Gesamtfettgehalts sowie zur Analyse der TFS. Proben, die nicht verzehrfertig waren zum Zeitpunkt des Kaufes (z.B. Tiefkühlprodukte oder Kühlprodukte) wurden entsprechend der Anleitung auf der Verpackung zubereitet und dann analysiert.

Aufgrund der Erfahrungen aus der Vergangenheit wurde Produkte aus folgenden Produktgruppen ausgewählt, bei denen in den früheren Untersuchungen vereinzelt höhere TFS-Gehalte gefunden wurden: Backwaren, Instant-/Pastaprodukte, Pizza/Tiefkühlprodukte, Fast Food/Pommes, Teige, Snacks/Kekse, Margarinen/Cremen, sonstige Produkte

Untersucht wurden daher:

- 16 x Backwaren
- 8 x Snacks-Popcorn/Kekse
- 6 x Pizza-/Tiefkühlprodukte
- 13 x FastFood/Pommes
- 12 x Instantsuppen/Pastaprodukte
- 8 x Teige
- 4 x Margarinen/Cremen
- 4 x sonstige Produkte

Mit der Untersuchung und Bewertung wurde das Department für Ernährungswissenschaften der Universität Wien Prof. Karl-Heinz Wagner betraut.

Nachteilige Auswirkungen von Transfettsäuren und gesättigten Fettsäuren

Die Mehrzahl der heute vorliegenden Studien zeigt, dass trans-Fettsäuren zu einem Anstieg der LDL-Cholesterinkonzentration im Blut führen. Das Ausmaß des Anstiegs ist vergleichbar jenem durch gesättigte Fettsäuren.

Weitere Effekte von TFS betreffen:

- Die Zellmembran:
Infolge einer Einlagerung der hochschmelzenden TFS in die Phospholipide von Zellmembranen kann aufgrund von Veränderungen der Membranfluidität die Aktivität von membrangebundenen Enzymen verändert werden, was zu einer Beeinflussung von Zellreaktionen führen kann.

Durch den Einbau von TFS in Zellmembranen (Bilayerstruktur) werden die cytosolische und die extrazelluläre Peptidkette räumlich verändert, somit kann die Membran ihre Aufgaben nicht mehr uneingeschränkt ausführen (Katz 2002). Lemaitre et al. (2002) stellten fest, dass bei Patienten mit kurzzeitigem Herzstillstand TFS in großem Maße in den Erythrozytenmembranen eingebaut waren. Bei einer Kontrollgruppe war dies nicht der Fall.

- Säugline und Föten:
TFS können die Plazentaschranke passieren und somit das Ungeborene erreichen. Eine Studie zeigte, dass das Geburtsgewicht von Frühgeborenen umso niedriger war, je höher die Konzentration an TFS im Blut war (Nardmann 2000), allerdings zeigten Studien auch das Gegenteil (z.B. Cohen et al. 2011). Auch der Gehalt an langkettigen ungesättigten Fettsäuren wie der Arachidonsäure wurde negativ beeinflusst (Arachidosäure ist u.a. auch wichtig für die Gehirnentwicklung).
So konnte auch gezeigt werden, dass Frauen die Präeklampsie ausbildeten etwa 30% höhere TFS Gehalte in ihren Blutzellen hatten (Williams et al. 1998).
- Krebs:
Einige Studien konnten einen Zusammenhang zwischen der TFS Aufnahme und einer Inzidenz für bestimmte Tumore feststellen (v.a. Brust und Dickdarm) andere jedoch nicht (Smith et al. 2009)
- Neurodegenerative Erkrankungen:
Ein systemischer Review zeigt dass es mögliche Zusammenhänge zwischen Demenz und TFS gibt, die Studienlänge dazu ist jedoch heterogen (Barnard et al. 2014).

Gesättigte Fettsäuren werden mittlerweile seit mehreren Jahrzehnten als Risikofaktoren für Herz-Kreislauferkrankungen diskutiert. Begründet wurde dies u.a. mit der Serumcholesterinerhöhung, was vor allem auf die C12:0 – C16:0 zurückzuführen ist (welche jedoch HDL-C nicht absenken), während sich C18:0 cholesterin-neutral verhält. Allerdings kann Stearinsäure HDL senken und Lipoprotein(a) erhöhen

Weitere Ausführungen zu Transfettsäuren aus dem Projektendbericht finden sich im Anhang.

Verwendung von Palmöl

Der Palmfettverbrauch hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen, sodass Palmöl mittlerweile den höchsten Marktanteil der Welt hat. Die Weltproduktion von Palmöl stieg in den letzten Jahren zum Teil über 15 % im Jahr. 2012 wurden weltweit 53,7 Millionen Tonnen Palmöl produziert während es 2002 etwa 26 Millionen Tonnen und 1992 noch 12 Millionen Tonnen waren (<http://www.ovidverband.de/index.php?id=322>)

Palmfett wird zumindest in zwei Punkten kritisch diskutiert. Zum einen ist das Fettsäuremuster im Vergleich zu anderen Pflanzenölen stärker gesättigt (meistens > 50% gesättigte Fettsäuren) und zum anderen werden zur Errichtung von neuen Ölpalmplantagen in großem Umfang Regenwälder abgeholzt.

3. Die Ergebnisse

Gehalte an Transfettsäuren

Alle untersuchten Proben bewegten sich innerhalb der Transfettsäure-Verordnung. Lediglich 4 Proben wiesen Werte knapp über 2% Transfettsäuren am Gesamtfett auf, jedoch war ihr Fettgehalt geringer als 20% und damit erfüllten auch diese Produkte die gesetzlichen Anforderungen. Bei zwei Produkten wurde der Gehalt an Transfettsäuren auch durch Transfettsäuren tierischer Herkunft bedingt, deren Anteile von der Transfettsäure-Verordnung ausgenommen sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass die TFS Verordnung umgesetzt wird und die Gehalte an Transfettsäuren auch bei Produkten, die früher durchaus hohe TFS Werte aufwiesen, mittlerweile gering sind.

Gehalte an gesättigten Fettsäuren

Die gesetzliche Verpflichtung der Begrenzung der Gehalte an Transfettsäuren führte zu einer Reformulierung von Lebensmitteln. Eine Möglichkeit Transfettsäuren in Lebensmitteln zu reduzieren ist, sie durch gesättigte FS zu ersetzen, bzw. Öle und Fette ganz zu hydrieren, was auch zu einem Anstieg an gesättigten FS führt. Ernährungsphysiologisch ist dies kontraproduktiv.

Für gesättigte Fettsäuren in den Produkten gib es keine Höchstwerte, allerdings gibt es die Ernährungsempfehlung, täglich nicht mehr als 10 Energieprozent aus gesättigten Fettsäuren aufzunehmen. Für Erwachsene wären dies täglich etwa maximal 22- 27 Gramm, bei jungen Kindern etwa aber nur 15-16Gramm täglich.

Die britische Food Standards Agency (FSA) hat zur besseren Information für Konsumenten im Rahmen des Britischen Ampelkennzeichnungssystems vorgeschlagen, Produkte mit einem Gehalt von mehr als 5 g gesättigtem Fett je 100 Gramm Lebensmittel mit der Ampelfarbe Rot als Produkt mit hohem Anteil zu klassifizieren und zu kennzeichnen, was für Konsumenten auf die Empfehlung eines selteneren, deutlich eingeschränkten Konsums derartiger Produkte hinweisen soll.

Von den 71 untersuchten Produkten wiesen 33 Produkte (46,5%) Gehalte an gesättigten Fettsäuren im Ausmaß von mehr als 5 Gramm je 100 Gramm Lebensmittel auf und würden mit einer roten Ampelfarbe deutlich darauf hinweisen. Weitere 15 Produkte würden für ihren Gehalt von über 1,5 Gramm je 100 Gramm Lebensmittel eine gelbe Ampelfarbe bekommen (moderater Konsum empfohlen).

Unter den 16 Produkten aus der Gruppe **Backwaren fand sich bei 12 Produkten (75%)** ein Anteil an gesättigten Fettsäuren von mehr als 5 Gramm je 100 Gramm (rote Ampelfarbe- Empfehlung für deutlich eingeschränkten Konsum), in der Produktgruppe der Snacks wie Popcorn und Kekse war dies sogar bei 8 von 8 Produkten der Fall. Bei Margarinen und Cremen weist der Gehalt an gesättigten Fetten bei 4 von 4 Produkten diese Messlatte auf und unterstreicht damit die dafür geltenden, bekannten Ernährungsempfehlungen.

Bei den Produktgruppen Fast Food/Pommes/ Instantsuppen Pastaprodukten, Pizza finden sich zwar keine Produkte, die mit roter Ampel zu versehen wären, ein moderater Konsum (gelbe Ampel) wäre aber bei 12 von 31 Produkten aufgrund des Anteiles an gesättigten Fettsäuren empfohlen.

Produkte	Anzahl	gesättigte Fettsäuren mehr als 5 g /100 Gramm (rote Ampelfarbe – seltener Konsum empfohlen)	gesättigte Fettsäuren mehr als 1,5 g /100 g gelbe Ampelfarbe- moderater Konsum empfohlen
Insgesamt	71	33 (46,5%)	15
Backwaren	16	12 (75%)	3
Snacks/Popcorn, Kekse	8	8 (100%)	-
Margarinen, Cremen	4	4 (100%)	-
Teige	8	6 (75%)	-
sonst. Prod.	4	3	-
Fast food/Pommes	13	-	7
Instantsuppen/Pasta- Produkte	12	-	3
Pizza/Tiefkühlprodukte	6	-	2

Tabelle 1 im Anhang zeigt die Ergebnisse der einzelnen Produkte im Detail.

Vergleich mit den Ergebnissen aus der Erhebung 2007:

Bei einzelnen Proben ist ein direkter Vergleich meist sehr schwer möglich ist, da sich in den letzten 10 Jahren einiges an Produkten verändert hat, bzw. einige vom Markt genommen wurden oder neue dazugekommen sind, daher wurde der Vergleich anhand von Produktgruppen durchgeführt. Nur bei einigen Produkten direkt ein Vergleich angestellt werden (siehe Tabelle). Auch der Vergleich der Produktgruppen insgesamt (siehe Endbericht) bestätigt die Erkenntnis, dass der Gehalt an **gesättigten Fettsäuren** in den Produkten gegenüber der Situation im Vergleichsjahr 2007 im Allgemeinen **nicht gestiegen ist bzw im Einzelfall allenfalls nur unwesentlich gestiegen** ist. Dies ist für Konsumenten zumindest diesbezüglich grundsätzlich eine erfreuliche Feststellung,

Erreicht wurde dies dadurch, dass – wie Vergleiche gegenüber 2007 ebenfalls gezeigt haben - die **Fettgehalte einzelner Produktgruppen dem allgemeinen Ernährungstrend folgend zum Teil niedriger als früher sind (zB bei Popcorn, Croissants, Pommes).**

Allerdings ist zu betonen, dass die Gehalte an gesättigten Fettsäuren bei vielen Produktgruppen (insbesondere Backwaren, Teige, Snacks, Kekse) nach wie vor als hoch beurteilt werden müssen.

Die Bandbreite der Anteile an gesättigten Fettsäuren und im Durchschnitt:

		Anteil gesättigter Fettsäuren In Gramm/100Gramm	
Backwaren	16 Produkte	1,51 – 16,55 g /100g	(im Durchschnitt. 9,39)
Snacks/Popcorn, Kekse	8 Produkte	7,15 – 13,69 g/100g	(im Durchschnitt 9,94)
Teige	8 Produkte	0,12 – 17,99 g/100g	(im Durchschnitt 10,97)
Fast Food/Pommes	13 Produkte	0,18 – 4,15 g/100g	(im Durchschnitt 1,85)
Instantsuppen/ Pastaprodukte	12 Produkte	0,23 - 3,65 g/100g	(im Durchschnitt. 1,24)
Pizza/Tielkühlprodukte	6 Produkte	0,32 – 3,03 g/100g	(im Durchschnitt 1,54)

Gesättigte Fettsäuren stellen damit bei 45 von 71 der untersuchten Produkte (rund zwei Drittel) jedenfalls die Hauptkomponente im Fett dar. Besonders häufig war dies bei den untersuchten Backwaren (75%); Instantprodukten und Pastaprodukten (zwei Drittel) sowie Snacks und Kekse (100%) und den Margarinen (100%) der Fall.

Bei der Gruppe der Fast food/ Pommes stellen die einfach ungesättigten Fettsäuren (10 von 13 Produkten) oder mehrfach ungesättigte Fettsäuren (3 von 13 Produkten) die Hauptkomponente im Fettanteil dar.

Gehalte an Fett

Bei 25 von den insgesamt 71 Produkten (35%) der beurteilten Proben lag der Gesamtfettgehalt bei über 17,5 Gramm je 100 Gramm Lebensmittel. Bei diesen Produkten würde mit der roten Ampelfarbe auf die Empfehlung eines sehr eingeschränkten täglichen Konsums hingewiesen. 44% dieser Produkte weisen mehr als 3 Gramm Fett je 100 Gramm auf (gelbe Ampel- moderater Konsum empfohlen).

Die restlichen Produkte würden aufgrund eines Gehaltes an Fett von unter 3 Gramm je 100 Gramm jeweils die grüne Ampelfarbe erhalten.

Die Bandbreite der Fettgehalte und im Durchschnitt:

		Anteil Gesamtfett In Gramm/100Gramm
Backwaren	16 Produkte	11,32 - 26,38 g /100g (im Durchschnitt 18,61)
Snacks/ Popcorn, Kekse	8 Produkte	15,63 – 23,18 g/100g (im Durchschnitt 18,93)
Teige	8 Produkte	1,01 – 29,65 g/100g (im Durchschnitt 22,08)
Fast Food/Pommes	13 Produkte	1,51 – 14,54 g/100g (im Durchschnitt 9,78)
Instantsuppen/ Pastaproducte	12 Produkte	0,49 – 8,61 g/100g (im Durchschnitt 2,88)
Pizza/Tielkühlprodukte	6 Produkte	0,76 – 10,49 g/100g (im Durchschnitt 4,93)

Nach Ampelfarben gekennzeichnet:

Produkte	Anzahl	mehr als 17,5 g Fett/100 g rote Ampelfarbe – seltener Konsum empfohlen	mehr als 3 g Fett/100 g gelbe Ampelfarbe- moderater Konsum empfohlen
Insgesamt	71	25 (35%)	31 (44%)
Backwaren	16	8 (50%)	8 (50%)
Snacks/Popcorn, Kekse	8	5 (62,5%)	3 (37,5%)
Margarinen, Cremen	4	4 (100%)	-
Teige	8	6 (75%)	-
Sonst. Prod.	4	2 (50%)	1 (25%)
Fast food/Pommes	13	-	12 (92%)
Instantsuppen/Pasta- Produkte	12	-	3 (25%)
Pizza/Tiefkühlprodukte	6	-	4 (66,7%)

Tabelle 1 im Anhang zeigt die Ergebnisse der einzelnen Produkte im Detail.

Eine rote Ampel der Nährwertkennzeichnung soll auf die Empfehlung eines eingeschränkten Konsums dieses Produktes hinweisen

Bei 8 von 16 Backwaren (50%) ist dies der Fall, ebenso bei 5 von 8 Produkten (62,5%) aus der Gruppe der Snacks und Kekse und (klarerweise) bei 4 von 4 Margarinen/Cremeprodukten.

Die Gruppen Fast Food, Pommes, Instantsuppen, Pastaprodukte, Pizzen und Tiefkühlprodukte in der Untersuchungsauswahl weisen Fettgehalte von unter 17,5 Gramm /100Gramm auf, 19 von diesen 31 Produkten würden aufgrund des ermittelten Fettgehaltes die Ampelfarbe gelb erhalten (moderater Konsum empfohlen).

Der Vergleich der Fettgehalte der untersuchten Produktgruppen im Gesamten bzw dort wo Einzelvergleiche an bestimmten Produkten möglich war, zeigt, dass die Fettgehalte der Produktgruppen dem allgemeinen Ernährungstrend folgend gegenüber 2007 tendenziell vielfach etwas gesunken sind.

Fettgehalte einzelner Produktgruppen im Vergleich:

	2007	2014
Popcorn	25-35%	15-21%
Croissants	20-28%	16-26%
Pommes (frisch)	ca 18%	4% - 12%
Pommes (Tiefkühl)	9-10%	1,5% bzw 9,6%

Fettgehalte und Fettsäuremuster: Vergleich einzelner Produkte 2007/2014

	TFA g/100g	TFA (% im Fett)	SFA g/100g	SFA (% im Fett)	Gesamtfett g/100gLM	
Bu-Croissant	0,65	(2,11%)	20,43	(68%)	30,8	2007
Croissant	0,16	(0,74%)	12,28	(57,1%)	21,5	2014
Croissant	0,83	(3,27%)	14,24	(56%)	25,4	2007
	0,48	(1,98%)	14,54	(61%)	23,8	2014
Popcorn	8,10	(31,9%)	8,95	(35%)	25,4	2007
	0,03	(0,17%)	8,29	(48,3%)	17,18	2014
Popcorn	0,18	(0,51%)	8,0	(22,6%)	35,3	2007
	0,014	(0,09%)	7,15	(45,7%)	15,63	2014
Hühnerburger	0,35	(2,8%)	1,71	(13,7%)	12,5	2007
	0,05	(0,44%)	1,61	(15,5%)	10,4	2014
Pommes	1,58	(8,7%)	8,54	(47%)	18	2007
	0,004	(0,1%)	0,62	(14,25%)	4,33	2014
Pommes	0,44	(2,51%)	1,24	(7%)	17,4	2007
	0,012	(0,17%)	0,66	(9,25%)	7,13	2014
Pommes	0,04	(0,22%)	1,92	(10,7%)	18	2007
	0,016	(0,13%)	4,15	(33%)	12,5	2014

TFA.. Transfettsäuren SFA... gesättigte Fettsäuren

Die Tabelle zeigt, dass die Anteile an gesättigten Fettsäuren im Gesamtfett meist gestiegen sind, die Absolutwerte der gesättigten Fettsäuren im Lebensmittel durch entsprechende Reduktion des Gesamtfettgehaltes dabei zumeist nach wie vor etwa gleich hoch geblieben ist.

Tabelle 2 im Anhang zeigt darüber hinaus den Vergleich der Fettgehalte und der Gehalte an Transfettsäuren und gesättigten Fettsäuren 2007/2014 im Durchschnitt über die verschiedenen Produktgruppen.

Beurteilung der Verwendung von Palmfett als eventuelle Fettquelle in den einzelnen Produkten

Die Abschätzung, ob Palmfett als Fettquelle in den Produkten als wahrscheinlich gelten kann oder zumindest als wahrscheinliche Teilfettquelle enthalten ist, erfolgte durch Ermittlung der einzelner Fettsäuren und Beurteilung deren Summe bzw. Verhältnisse im Produkt.

Es wurden 2 Palmöle auf ihr Fettsäuremuster untersucht und 2 Indikatoren gebildet.

1.: Summe an C16:0, C18:0 und C18:1

2.: Verhältnis C16:0/C18:0

	SFA* (%/ges.FS)	MUFA* (%/ges.FS)	PUFA* (%/ges.FS)	TFA* (%/ges.FS)
Palmöl 1	49,58	39,30	10,10	<0,01
Summe: Summe C16:0, C18:0 und C18:1	88,4 % der gesamten Fettsäuren (%/ges.FS)			
Verhältnis C16:0:C18:0	8,4			
Palmöl 2	49,36	40,82	9,75	<0,01
Summe: Summe C16:0, C18:0 und C18:1	87,2 % der gesamten Fettsäuren (%/ges.FS)			
Verhältnis C16:0:C18:0	9,6			

Die Ergebnisse zeigen, dass Palmöl/-fett mittlerweile tatsächlich bei sehr vielen Produkten enthalten zu sein scheint. Bei den meisten Produkten dürfte es eine zumindest eine Teilfettquelle sein (als wahrscheinlich wurde dies bei rund der Hälfte so eingeschätzt).

Bei 19 von 71 untersuchten Proben (27%) wurde Palmfett als wahrscheinliche Hauptfettquelle bewertet (zB bei vier von 8 Produkten der Kategorie Snacks und Kekse oder bei 7 von 8 beurteilten Teigen)

Gruppe	Anzahl	wahrscheinliche Hauptfettquelle	wahrscheinliche Teilfettquelle
Backwaren	16	4	12
Instantsuppen/	12	4	8
Teige	8	7	-
Snacks, Kekse	8	4	2
Margarinen	4	-	3
Pizza/Tiefkühlprod.	6	-	6
FastFood/Pommes	13	-	5
Sonst Prod.	4	-	-

Tabelle 3 im Anhang zeigt die Ergebnisse im Detail.

Die Angabe der pflanzlichen Herkunft des Fettes oder des Öles war bislang nicht zwingend vorgeschrieben. Bei der Verwendung pflanzlicher Fette und Öle konnte die Zutat im Zutatenverzeichnis bei raffinierten Fetten und Ölen anstelle des spezifischen Namens auch mit dem der Klassennamen „Öl“ angegeben werden, der durch den Vermerk „pflanzlich“ oder die „Angabe der spezifischen pflanzlichen Herkunft“ ergänzt werden muss. Auch der Hinweis auf gehärtetes Öl, sofern verwendet, muss vorhanden sein. Die Erhebung zeigt, dass einzelne Anbieter den Hinweis auf Palmöl bei der Kennzeichnung anführen.

Seit 13.12. 2014 ist mit der Anwendung der neuen Lebensmittelinformationsverordnung die Angabe der pflanzlichen Herkunft des Fettes oder des Öles bei vorverpackter Ware nunmehr generell verpflichtend.

Für Konsumenten wird damit die Information betreffend die pflanzliche Herkunft der verwendeten Fette und Öle (zumindest bei verpackter Ware) verbessert und damit transparenter.

Bei offen abgegeben Ware ist die Angabe der Zutaten leider nach wie vor nicht vorgeschrieben.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass die **gesetzlichen Vorschriften zu den maximalen Gehalten an Transfettsäuren eingehalten** werden. Die Befürchtung, dass die Reduktion an Transfettsäuren zulasten einer Erhöhung der Gehalte an – ebenfalls unerwünschten – gesättigten Fettsäuren geht, hat sich nicht bestätigt.

Zwar ist der **Gehalt an gesättigten Fettsäuren** weitgehend auf gleichem Niveau gegenüber 2007 geblieben. **Diese Gehalte an gesättigten Fettsäuren sind allerdings bei einigen der untersuchten Produktgruppen (Backwaren, Snack, Kekse) nach wie vor als unbefriedigend hoch zu bewerten.**

Bei 33 von insgesamt 71 untersuchten Produkten (46,5%) liegt der Anteil an gesättigten Fetten bei mehr als 5 Gramm je 100 Gramm Lebensmittel, der Gesamtfettgehalt liegt bei 25 von 71 Produkten (36%) bei mehr als 17,5 Gramm je 100 Gramm.

Nach einer **farbcodierten Deklaration** der Nährwertgehalte (**Ampelkennzeichnung**) würde bei diesen Produkten damit sehr **klar und deutlich** auf die damit verbundene Ernährungsempfehlung eines stark eingeschränkten täglichen Konsums hingewiesen.

Leider konnte im Rahmen der Neugestaltung der europaweit geltenden Lebensmittelkennzeichnungsverordnung diese sehr konsumentenfreundlichen Art der Kennzeichnung der Nährwerte nicht durchgesetzt werden, die einen wichtigen Beitrag zur Transparenz hätte darstellen können. Die Kennzeichnung der **Höhe der Nährwertgehalte mit Ampelfarben** stellt daher nach wie vor eine **wesentliche Forderung** des europäischen Konsumentenschutzes dar.

Bei einem Gutteil der Produkte war Palmfett als wahrscheinlich Hauptfettquelle oder zumindest als wahrscheinliche Teilfettquelle festzuhalten. Gerade Palmfett steht aber aufgrund der meist nicht nachhaltigen Herstellung und aufgrund des enormen Landverbrauches in der Kritik, daher ist die Kenntnis der pflanzlichen Herkunft des verwendeten Öles oder Fettes für Konsumenten zunehmend wichtiger,

Dem hat der europäischen Gesetzgeber mit der verpflichtenden Angabe zumindest bei vorverpackten Produkten nunmehr Rechnung getragen. Notwendig wäre dies selbstverständlich auch bei offenen vermarkteten Waren wie insbesondere Backwaren.

Tabelle 1: Erhebung Gesamtfett, Transfettsäuren, gesättigte Fettsäuren, einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren sowie Verwendung von Palmöl

BACKWAREN	SFA* (% im Fettan- teil)	MUFA* (% im Fettan- teil)	PUFA* (% im Fettan- teil)	TFA* (% im Fett- anteil)	Transfett- säuren (g/100g)	Gesamt- Fett (g/100g)	gesättigtes Fett/100g	entspricht TF- VO	Vaccen- säure: = tier. Quel- le
Durchschnitt	47,64			0,98	0,185	18,61	9,39		
Butter-Laugencroissant, Anker	48,62	35,48	14,68	0,17	0,034	19,71	9,58	ja	
Marillenkrapfen, Anker	61,56	27,85	5,35	2,31	0,318	13,78	8,49	ja	
Clever Croissant, Billa	47,19	38,63	12,39	0,1	0,017	17,48	8,25	ja	
Ölz Croissant, Billa	52,16	35,51	10,78	0,24	0,063	26,38	13,76	ja	
Billa Croissant, Billa	61,12	29,79	4,75	2,38	0,585	24,57	15,02	ja	1,68
Clever Croissant, Billa	47,19	38,63	12,39	0,1	0,017	17,48	8,25	ja	
Billa Krapfen, Billa	15,47	69,63	14,5	2,22	0,280	12,62	1,95	ja	
Gutes aus der Region Marillen- krapfen, Hofer	40,57	36,1	23,02	0,14	0,018	12,54	5,09	ja	

Krapfen, Der Mann	42,72	44,2	9,09	1,17	0,132	11,32	4,83	ja	
Croissant, Der Mann	63,32	29,19	5,09	0,64	0,167	26,14	16,55	ja	
Croissant, Anker	58,57	33,46	5,53	0,91	0,209	22,97	13,45	ja	
Krapfen, Ströck	13,39	63,52	19,23	0,31	0,035	11,28	1,51	ja	
Croissant, Ströck	57,12	35,92	5	0,74	0,159	21,50	12,28	ja	
Knack&Back 6 Croissants, Merkur	47,64	40,5	11,31	0,1	0,016	16,07	7,65	ja	
Croissant, Felber	61,01	30,91	6,58	1,98	0,472	23,83	14,54	ja	
Krapfen, Felber	44,62	44,99	9,48	2,16	0,434	20,10	8,97	ja	0,51

INSTANTPRODUKTE, PASTA-PRODUKTE	SFA* (% im Fettan- teil)	MUFA* (% im Fettan- teil)	PUFA* (% im Fettan- teil)	TFA* (% im Fett- anteil)	Transfett- säuren (g/100g)	Gesamt- Fett (g/100g)	gesättigtes Fett/100g	entspricht TF- Verord- nung	Vaccensäure: = tier. Quelle
Durchschnitt	47,4875			0,60		2,88	1,24		
Maggi Knoblauchsuppe, Merkur	46,42	45,62	7,69	0,35	0,003	0,80	0,37	ja	
Knorr Knobl.suppe, Merkur	56,6	33,73	8,93	0,14	0,001	0,82	0,47	ja	
Gut vom Land Nudeln in Speck, Merkur	51,63	32,18	14,78	1,25	0,025	2,02	1,04	ja	
La Pasta di Maggi Spirelli, Merkur	46,93	35,28	17,2	0,53	0,003	0,49	0,23	ja	
Maggi Gebratene Nudeln, Merkur	22,47	50,8	24,97	0,35	0,005	1,37	0,31	ja	
Knorr Spagetteria Pasta, Merkur	51,87	30,07	12,09	0,59	0,005	0,92	0,48	ja	
Knorr Hüttensnack, Merkur	50,6	31,87	13,71	0,83	0,011	1,35	0,69	ja	
Knorr Serviettenknödel, Merkur	45,73	40,34	12,86	0,1	0,008	7,88	3,60	ja	
Maggi Grießnockerlsuppe, Merkur	61,62	31,62	6,42	0,88	0,017	1,89	1,16	ja	

Le Gusto Knoblauchsuppe, Hofer	61,07	31,07	7,8	0,1	0,000	0,49	0,30	ja	
Knorr Chili con Carne Basis, Spar	32,56	58,17	8,37	1,04	0,082	7,87	2,56	ja	
Maggi Fix Chili con Carne, Spar	42,35	47,49	8,53	1,01	0,087	8,61	3,65	ja	

PIZZA, TIEFKÜHLPRODUKTE	SFA* (% im Fettan- teil)	MUFA* (% im Fettan- teil)	PUFA* (% im Fettan- teil)	TFA* (% im Fett- anteil)	Transfett- säuren (g/100g)	Gesamt- Fett (g/100g)	gesättigtes Fett/100g	entspricht TF- Verord- nung	Vaccensäure: = tier. Quelle
Durchschnitt	35,26			0,92	0,053	4,93	1,54		
Iglo Röstgemüse Mais&Mehr, Mer- kur	41,87	33,89	23,82	0,1	0,001	0,76	0,32	ja	
Iglo Genießerpfanne Tortellini, Merkur	55,07	30,86	13,41	1,25	0,015	1,23	0,68	ja	
Original Wagner Steinofen Mozza- rella, Merkur	36,61	45,02	15,77	1,36	0,112	8,25	3,02	ja	
Original Wagner Steinofen Pizza Margherita, Merkur	20,86	53,56	23,08	0,8	0,034	4,19	0,87	ja	
Clever Pizza Margherita, Merkur	28,21	48,42	21,2	0,88	0,041	4,65	1,31	ja	
Dr. Oetker Ristorante Pizza Moz- zarella, Merkur	28,91	49,8	18,61	1,1	0,115	10,49	3,03	ja	

FAST FOOD PRODUKTE, POMMES	SFA* (% im Fettan- teil)	MUFA* (% im Fettan- teil)	PUFA* (% im Fettan- teil)	TFA* (% im Fett- anteil)	Transfett- säuren (g/100g)	Gesamt- Fett (g/100g)	gesättigtes Fett/100g	entspricht TF- Verord- nung	Vaccensäure: = tier. Quelle
Durchschnitt	17,59			0,37	0,040	9,78	1,85		
6 Chicken Mc Nuggets, McDonalds	9,61	62,5	25,86	1,23	0,154	12,49	1,20	ja	
Apfeltasche, McDonalds	24,48	56,54	17,96	1,37	0,149	10,90	2,67	ja	
Pommes, McDonalds	9,25	62,87	27,17	0,17	0,012	7,13	0,66	ja	
Crispy McChicken, McDonalds	10,38	62,22	26,67	0,28	0,022	7,94	0,82	ja	
Onion Rings, Burger King	31,12	51,76	16,45	0,07	0,008	10,89	3,39	ja	
Pommes, Burger King	33,05	54,39	11,76	0,13	0,016	12,55	4,15	ja	
Chicken Nuggets, Burger King	28,56	52,51	15,65	0,24	0,028	11,67	3,33	ja	
Crispy Chicken Burger, Burger King	18,57	49,39	29,28	0,21	0,031	14,54	2,70	ja	
Pommes, KFC	14,25	36,25	48,42	0,1	0,004	4,33	0,62	ja	
Hühnerburger, KFC	15,45	48,51	34,45	0,49	0,051	10,42	1,61	ja	

Crispy Strips, KFC	14,65	31,55	52,18	0,21	0,028	13,15	1,93	ja
Clever Pommes, Merkur	11,62	31,11	56,96	0,2	0,003	1,51	0,18	ja
Farmer's Gold Pommes Frites, Hofer	7,71	76,94	14,83	0,12	0,012	9,64	0,74	ja

TEIGE	SFA* (% im Fettan- teil)	MUFA* (% im Fettan- teil)	PUFA* (% im Fettan- teil)	TFA* (% im Fett- anteil)	Transfett- säuren (g/100g)	Gesamt- Fett (g/100g)	gesättigtes Fett/100g	entspricht TF- Verord- nung	Vaccensäure: = tier. Quelle
Durchschnitt	43,665			0,54	0,12	22,08	10,97		
Clever Strudelteigblätter, Merkur	12,15	27,72	59,39	0,17	0,002	1,01	0,12	ja	
Backetteria Blätterteig, Hofer	49,52	39,21	9,37	1,63	0,592	36,34	17,99	ja	
Landmanns frischer Blätterteig, Zielpunkt	58	33,07	8,26	0,1	0,029	29,04	16,84	ja	
Tante Fanny Cross.- & Plunderteig, Merkur	50,57	38,89	10,39	1,18	0,301	25,48	12,88	ja	
Tante Fanny frischer Blech- pizzateig, Merkur	36,49	48,9	13,96	0,9	0,032	3,54	1,29	ja	
Strudel-Mürbteig, Spar	44,67	43,39	11,08	0,13	0,034	26,50	11,84	ja	
Spar Blätterteig, Spar	48,59	40,1	10,19	0,12	0,036	29,65	14,41	ja	

S-Budget Blätterteig, Spar	49,33	39,63	10,49	0,11	0,028	25,09	12,38	ja	
----------------------------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	----	--

SNACKS, KEKSE	SFA* (% im Fettan- teil)	MUFA* (% im Fettan- teil)	PUFA* (% im Fettan- teil)	TFA* (% im Fett- anteil)	Transfett- säuren (g/100g)	Gesamt- Fett (g/100g)	gesättigtes Fett/100g	entspricht TF- Verord- nung	Vaccensäure: = tier. Quelle
Durchschnitt	52,35375			0,46	0,09	18,93	9,94		
Clever Gebäckstangen Käse, Merkur	60,57	28,3	4,58	0,89	0,176	19,77	11,98	ja	
Pep. Farm Soft Cookies, Merkur	59,82	30,47	6,67	1,21	0,191	15,77	9,43	ja	
Sunsnacks Microwave Popcorn Salted, Hofer	48,37	35,36	15,68	0,14	0,030	21,28	10,30	ja	
Sunsnacks Microwave Popcorn Butter, Hofer	48,13	34,34	16,63	0,15	0,028	18,50	8,90	ja	
Kelly's Popcorn, Billa	48,26	36,07	14,56	0,17	0,029	17,18	8,29	ja	
Clever Popcorn, Billa	45,76	35,03	18,18	0,09	0,014	15,63	7,15	ja	
Spinattasche, Ströck	48,84	38,15	10,84	0,76	0,153	20,09	9,81	ja	
Dragee Keksi, Zielpunkt	59,08	34,71	5,77	0,29	0,067	23,18	13,69	ja	

MARGARINEN, CREMEN, restliche PRODUKTE	SFA* (% im Fettan- teil)	MUFA* (% im Fettan- teil)	PUFA* (% im Fettan- teil)	TFA* (% im Fett- anteil)	Transfett- säuren (g/100g)	Gesamt- Fett (g/100g)	gesättigtes Fett/100g	entspricht TF- Verord- nung	Vaccensäure: = tier. Quelle
Durchschnitt				0,37	0,14				
Guma Patisserie Creme, Zielpunkt	97,98	1,61	0,33	0,18	0,058	32,40	31,75	ja	
Bio Margarine, Aubrunner	46,24	40,72	12,06	0,12	0,072	60,39	27,92	ja	
Ziehmargarine, Aubrunner	48,65	40,11	10,45	0,3	0,228	75,93	36,94	ja	
Back-Margarine, Aubrunner	47,78	40,99	10,07	0,1	0,069	68,69	32,82	ja	
Sanquel Sprühtopping, Merkur	75,19	19,74	4,69	1,03	0,196	19,04	14,31	ja	
Rama Cremefine, Merkur	73,43	21,24	4,94	1,08	0,256	23,71	17,41	ja	
Completa Coffee Whitener, Merkur	99,82	0,18	0	0,18	0,002	0,89	0,89	ja	
Nestle Bum Bum Eis, Merkur	77,06	17,42	4,72	<0,1	<0,017	16,70	12,87	ja	

zum Vergleich : Palmöl 1	49,58	39,30	10,10	0,00					
Palmöl 2	49,36	40,82	9,75	0,00					

SFA*: gesättigte Fettsäuren (in % des Fettanteils)

MUFA: einfach ungesättigte Fettsäuren (in % des Fettanteils)

PUFA: mehrfach ungesättigte Fettsäuren (in % des Fettanteils)

TFA: trans-Fettsäuren (in % des Fettanteils)

TFA Bewertung bezogen:

auf Verordnung:

maximal 2g/100g Fett (bei Gesamtfett >20%)

maximal 4g/100g Fett (bei Gesamtfett <20%)

maximal 10g /100 Gramm Fett (bei Gesamtfett: <3%)

grauer Balken: Palmölabdruck: Palmöl wahrscheinlich als Hauptfettquelle

Ampelkennzeichnung:

Gesamtfett

< 3g/100g
3- 17,5 g/100g
> 17,5g/100g

gesättigte Fettsäuren

< 3g/100g	<1,5 g/100g
3- 17,5 g/100g	1,5- 5g/100g
> 17,5g/100g	> 5g/100g

durchgeführt von: Institut für Ernährungswissenschaften Universität Wien

Tabelle 2: Vergleich von gesättigten Fettsäuren, Transfettsäuren und Gesamtfett von Proben 2014 vs. 2007. Gehalte in g/100g LM (zubereitete Lebensmittel);

Grüner Balken: Abnahme gegenüber 2007;

gelber Balken: keine Veränderung bzw. leichter Anstieg)

Backwaren			
2014			
	SFA*	TFS*	Fett
MW	9,39**	0,98*	18,6
Stabw.	4,60	0,91	5,3
2007			
MW	9,45	0,63	19,9
Stabw.	4,71	0,69	7,9
Instantsuppen/Pastaprodukte			
2014			
	SFA	TFA	Fett
MW	1,24	<0,01	2,9
Stabw.	1,29	<0,01	3,2
2007			
MW	5,76	1,26	10,6
Standardabw.	2,11	1,05	3,6
Pizza			
2014			
	SFA	TFA	Fett
MW	1,57	0,06	4,93
Standardabw.	1,30	0,05	3,8
2007			
			7,55
MW	2,86	2,41	2,0
Stabw.	0,41	2	
Fast Food			
2014			
	SFA	TFA	Fett
MW	1,85	0,05	9,8
Standardabw.	1,28	0,05	3,7
2007			
			Fett
MW	3,20	0,795	14,5
Standardabw.	2,19	1,165	4,8
Teige			
2014			
	SFA	TFA	Fett
MW	10,97	0,42	22,1
Standardabw.	6,69	0,48	12,7

2007			
	SFA	TFA	Fett
MW	10,16	0,87	22,8
Standardabw.	5,68	0,99	12,2
Snacks, Kekse			
2014			
	SFA	TFA	Fett
MW	9,94	0,09	18,9
Standardabw.	2,08	0,07	2,7
2007			
	SFA	TFA	Fett
MW	11,4	0,36	22,0
Standardabw.	4,63	0,865	7,2
Margarinen			
2014			
	SFA	TFA	Fett
MW	32,36	0,11	68,3
Standardabw.	3,71	0,08	7,8
2007			
	SFA	TFA	Fett
MW	30,99	2,73	78
Standardabw.	13,59	4,93	11,5

SFA: gesättigte Fettsäuren

TFS: Transfettsäuren

Tabelle 3: Palmfettsäuren und Fettsäureverhältnis zur Abschätzung, ob Palmöl als wahrscheinliche Fettquelle (grüner Balken) oder als wahrscheinliche Teilmittelquelle (blauer Balken) verwendet wurde.

	Palmöl-Fettsäuren (Summe 16:0; 18:0; 18:1)	Verhältnis 16:0/18:0	Palmfett deklariert
Palmöl 1	87,2	9,6	
Palmöl 2	88,4	8,4	
BACKWAREN			
Butter-Laugencroissant, Anker	82,64	9,66	
Marillenkrapfen, Anker	65,91	2,91	
Clever Croissant, Billa	82,63	8,47	
Ölz Croissant, Billa	79,55	5,23	
Billa Croissant, Billa	67,04	2,94	
Clever Croissant, Billa	82,63	8,47	
Billa Krapfen, Billa	78,21	1,66	
Gutes aus der Region Marillenkrapfen, Hofer	73,83	6,46	
Krapfen, Der Mann	78,97	5,32	pflanzliche Fette und Öle (Palm, Sonnenblumen)
Croissant, Der Mann	69,63	3,16	
Croissant, Anker	72,97	2,84	
Krapfen, Ströck	72,3	1,94	
Croissant, Ströck	72,99	2,99	
Knack&Back 6 Croissants, Merkur	74,61	8,91	
Croissant, Felber	69,49	3,24	
Krapfen, Felber	81,42	5,71	

INSTANTPRODUKTE, PASTAPRODUKTE			
Maggi Knoblauchsuppe, Merkur			
	88,67	6,93	Palmöl+Palmfett teilw. gehärtet
Knorr Knoblauchsuppe, Merkur			
	89,03	10,02	Palmöl
Gut vom Land Nudeln in Speck, Merkur			
	73,51	3,22	
La Pasta di Maggi Spirelli, Merkur			
	78,38	5,63	
Maggi Gebratene Nudeln, Merkur			
	65,68	6,17	
Knorr Spagetteria Pasta, Merkur			
	80,22	5,81	Palmöl
Knorr Hüttensnack, Merkur			
	74,11	3,65	
Knorr Serviettenknödel, Merkur			
	84,01	7,75	Palmöl
Maggi Grießnockerlsuppe, Merkur			
	89,91	2,48	
Le Gusto Knoblauchsuppe, Hofer			
	91,74	11,07	Palmöl (Indonesien)
Knorr Chili con Carne Basis, Spar			
	81,56	2,13	Palmöl
Maggi Fix Chili con Carne, Spar			
	82,72	2,09	
PIZZA, TIEFKÜHLPRODUKTE			
Iglo Röstgemüse Mais&Mehr, Merkur			
	66,64	7,65	
Iglo Genießerpfanne Tortellini, Merkur			
	68,68	3,45	
Original Wagner Steinofen Mozzarella, Merkur			
	68,82	3,02	
Original Wagner Steinofen Pizza Margherita, Merkur			
	68,29	3,29	
Clever Pizza Margherita, Merkur			
	67,92	2,53	
Dr. Oetker Ristorante Pizza Mozzarella, Merkur			
	67,71	2,96	

FAST FOOD PRODUKTE, POMMES			
Chicken Mc Nuggets, McDonalds			
	67,76	1,52	
Apfeltasche, McDonalds			
	77,1	6,12	Palmöl
Pommes, McDonalds**			
	68,23	1,74	
Crispy McChicken, McDonalds			
	67,63	2,06	
Onion Rings, Burger King			
	81,08	6,39	
Pommes, Burger King			
	85,55	7,16	
Chicken Nuggets, Burger King			
	77,69	5,26	
Crispy Chicken Burger, Burger King			
	63,89	3,35	
Pommes, KFC			
	47,74	2,62	
Hühnerburger, KFC			
	58,98	2,54	
Crispy Strips, KFC			
	43,4	2,40	
Clever Pommes, Merkur			
	41,98	1,90	
Farmer's Gold Pommes Frites, Hofer			
	82,93	1,24	Pflanzliche Öle teilw. gehärtet (Palm)
TEIGE			
Clever Strudelteigblätter, Merkur			
	39,7	2,49	
Backetteria Blätterteig, Hofer			
	83,93	8,56	
Landmanns frischer Blätterteig, Ziel- punkt			
	87,84	9,76	
Tante Fanny Cross.- & Plunderteig, Merkur			
	85,24	8,89	
Tante Fanny frischer Blech-pizzateig, Merkur			
	82,35	6,43	
Strudel-Mürbteig, Spar			
	83,34	8,99	

Spar Blätterteig, Spar	83,88	9,33	
S-Budget Blätterteig, Spar			
	83,92	9,34	
SNACKS, KEKSE			
Clever Gebäckstangen Käse, Merkur			
	66,33	2,62	
Pep. Farm Soft Cookies, Merkur			
	74,54	2,06	
Sunsnacks Microwave Popcorn Salted, Hofer			
	81,34	9,11	
Sunsnacks Microwave Popcorn Butter, Hofer			
	80,08	8,96	
Kelly's Popcorn, Billa			
	81,89	9,77	
Clever Popcorn, Billa			
	78,5	9,87	
Spinattasche, Ströck			
	69,5	3,34	
Dragee Keksi, Napoli			
	90,51	1,07	
MARGARINEN, CREMEN			
Guma Patisserie Creme, Zielpunkt			
	34,61	0,57	
Bio Margarine, Bäcker			
	85,56	9,06	
Ziehmargarine, Bäcker			
	85,21	8,82	
Back-Margarine, Bäcker			
	85,58	9,00	
RESTLICHE PRODUKTE			
Sanquel Sprühtopping, Merkur			
	41,62	1,66	
Rama Cremefine, Merkur			
	43,58	1,57	
Completa Coffee Whitener, Merkur			
	38,69	0,68	
Nestle Bum Bum Eis, Merkur			
	41,11	4,09	

Anhang: aus dem Projektendbericht des Departments für Ernährungswissenschaften der Universität Wien erstellt durch Univ. Prof. Dr. Karl-Heinz Wagner unter Mitarbeit von Ass. Prof. Ruth Quint, Carina Kern, BSc., MSc. George Mare

Was sind *trans*-Fettsäuren

Trans-Fettsäuren (TFS) sind eine Gruppe spezifischer Fettsäuren, deren sterische Anordnung der H(Wasserstoff)-Atome im Fettsäuremolekül nicht *cis*- (wie bei den meisten natürlichen Fettsäuren) sondern *trans* ist.

Sie werden auf unterschiedliche Weise gebildet:

- im Pansen von Wiederkäuern (Kühen, Schafen) als Intermediate der bakteriellen Biohydrierung von ungesättigten Fettsäuren. Diese wird eingeleitet durch enzymatische Isomerisierung von Linolsäure (C18:2 *c9c12*) bevorzugt zu C18:2 *c9t11* katalysiert durch das anaerobe Bakterium *Butyrivibrio fibrisolvens*. Dadurch enthalten alle Milch- und Milchprodukte TFS aus natürlichen Quellen.
- durch langes Erhitzen von Fett wie z.B. bei Frittierprozessen (ist aber von untergeordneter Bedeutung)
- TFS entstehen in unterschiedlichen Mengen während der industriellen Hydrierung von pflanzlichen Ölen oder Fischölen. Die katalytische Hydrierung an Ni-Katalysatoren erhöht die oxidative thermische Stabilität der Öle, was besonders für die mehrfach ungesättigten Fettsäuren (z.B. Linolensäuren, C18:3 *n-3*) von Bedeutung ist. Im Extremfall entsteht ein vollständig gehärtetes Öl, das keine TFS mehr enthält. Das Prinzip der Härtung (1902 von W. Normann entwickelt) dient dazu, aus Ölen mehr oder minder feste Fette herzustellen. Öle enthalten im Triacylglycerid-Verband vor allem die ungesättigten Fettsäuren Ölsäure (C18:1*c9*), Linolsäure (C18:2*c9c12*) und alpha-Linolensäure (C18:3*c9c12c15*) in unterschiedlichen Anteilen. Wird an die Doppelbindung der ungesättigten Fettsäuren mittels Katalysator Wasserstoff angelagert (Hydrierung), erhöht sich der Schmelzpunkt der Fettsäuren und damit der des Fettes (es wird folglich härter), dessen Eigenschaften entscheidend durch die Fettsäuren-zusammensetzung bestimmt werden. Das Ausmaß der Bildung von TFS und deren Positionsisomerenverteilung ist von der Art des Katalysators abhängig. Der Anteil der TFS an Monoensäuren beträgt beispielsweise bei Nickelkontakten 40%, bei Nickelsulfid-Kontakten 90% und bei Kupferkontakten 10%.

Mit Abnahme der Doppelbindungen hin zur gesättigten Fettsäure die Dichte abnimmt und der Schmelzpunkt steigt (Schmelzpunkt: Linolsäure: -5°C, Ölsäure: 16°C, Elaidinsäure als mengenmäßig wichtigste TFS: 44-51°C° und Stearinsäure: 69-71°C). Die Ursache liegt darin, dass beim Übergang von der *cis*- zur *trans*-Konfiguration die Krümmung von 40° im Molekül verschwindet und die Fettsäuren somit dichter gepackt sind und folglich auch stabiler werden.

Ernährungsphysiologische Bedeutung von *trans*-Fettsäuren

Die meisten Untersuchungen wurden sicher zur Auswirkung von TFS auf Herz- und Gefäßerkrankungen gemacht.

Fasst man die Ergebnisse von 4 prospektive Studien zusammen (Gesamtzahl etwa 150.000 Personen, Dauer 6-14 Jahre) dann steigt das Risiko einer Herzerkrankung mit einer Erhöhung der TFS Aufnahme um 2% der Gesamtenergie auf 1.25 (1.11-1.40), also um durchschnittlich 25%.

Ein Grund für diese Wirkung ist ihre Auswirkung auf die Blutlipide.

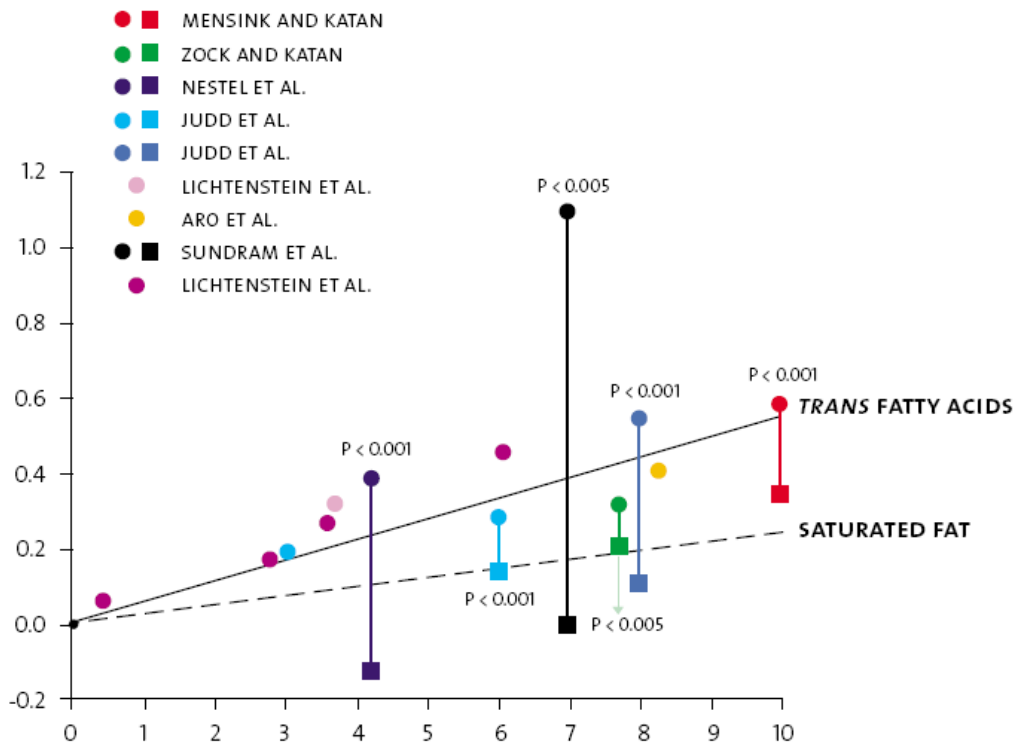


Abb. 1.: Einfluss von industriell gebildeten TFS (Kreise) im Vergleich zu gesättigten Fettsäuren (Quadrate) auf das LDL/HDL Cholesterin Verhältnis (y-Achse). Eine Ernährung mit isokalorischen Gehalten an ungesättigten Fettsäuren wurde zum Vergleich verwendet. Die x-Achse zeigt den Ersatz (% Gesamtenergie) von ungesättigten Fettsäuren durch industriell gebildete TFS oder gesättigten Fettsäuren. (Aus dem vierten TFS-Bericht des Danish Nutrition Councils 2003).

Die Mehrzahl der heute vorliegenden Studien zeigt, dass *trans*-Fettsäuren zu einem Anstieg der LDL-Cholesterinkonzentration im Blut führen. Das Ausmaß des Anstiegs ist vergleichbar jenem durch gesättigte Fettsäuren. Dies bedeutet, dass bei Verzehr von *trans*-Fettsäuren anstelle von gesättigten Fettsäuren sich die LDL Cholesterinkonzentration nicht verschlechtert.

Dies kann aber dann beobachtet werden, wenn *trans*-Fettsäuren anstelle von einfach oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren konsumiert werden.

Allerdings senken TFS auch den HDL Serumspiegel und erhöhen somit das LDL/HDL-Verhältnis (siehe Abb. 1) und somit auch das Risiko für Herz- und Gefäßkrankungen. Salminen et al. (1998) schätzen die Wirkung der trans-Vaccensäure aus biohydrogeniertem Tierfett als weniger ungünstig ein als die der Elaidinsäure. Sie begründen ihr Ergebnis mit der Tatsache, dass diese Verbindung auch beim Menschen unter Einfluss der $\Delta 9$ -Desaturase in eine konjugierte Linolsäure (cis-9,trans-11-Octadecadiensäure) umgewandelt werden kann. Bestätigt wird dies durch ein kürzlich erschienen Systemisches Review, wo gezeigt wurde, dass natürliche TFS keine nachteiligen Wirkungen auf den Fettstoffwechsel haben bis zu einer Zufuhr von 19 %/Gesamtenergie (Gayet-Boyer et al. 2014). Viele Studien haben bis heute den negativen Einfluss von TFS, vor allem den industriellen, auf das Risiko von Herz- und Gefäßkrankungen bestätigt (z.B. Iqbal 2014, Nestel 2014, Salter 2013, Hunter et al. 2010)

Weitere Effekte von TFS betreffen:

- Die Zellmembran:
Infolge einer Einlagerung der hochschmelzenden TFS in die Phospholipide von Zellmembranen kann aufgrund von Veränderungen der Membranfluidität die Aktivität von membrangebundenen Enzymen verändert werden, was zu einer Beeinflussung von Zellreaktionen führen kann.
Durch den Einbau von TFS in Zellmembranen (Bilayerstruktur) werden die cytosolische und die extrazelluläre Peptidkette räumlich verändert, somit kann die Membran ihre Aufgaben nicht mehr uneingeschränkt ausführen (Katz 2002). Lemaitre et al. (2002) stellten fest, dass bei Patienten mit kurzzeitigem Herzstillstand TFS in großem Maße in den Erythrozytenmembranen eingebaut waren. Bei einer Kontrollgruppe war dies nicht der Fall.
- Säuglinge und Föten:
TFS können die Plazentaschranke passieren und somit das Ungeborene erreichen. Eine Studie zeigte, dass das Geburtsgewicht von Frühgeborenen umso niedriger war, je höher die Konzentration an TFS im Blut war (Nardmann 2000), allerdings zeigten Studien auch das Gegenteil (z.B. Cohen et al. 2011). Auch der Gehalt an langkettigen ungesättigten Fettsäuren wie der Arachidonsäure wurde negativ beeinflusst (Arachidonsäure ist u.a. auch wichtig für die Gehirnentwicklung).
So konnte auch gezeigt werden, dass Frauen die Präeklampsie ausbildeten etwa 30% höhere TFS Gehalte in ihren Blutzellen hatten (Williams et al. 1998).
- Krebs:
Einige Studien konnten einen Zusammenhang zwischen der TFS Aufnahme und einer Inzidenz für bestimmte Tumore feststellen (v.a. Brust und Dickdarm) andere jedoch nicht (Smith et al. 2009)
- Neurodegenerative Erkrankungen:
Ein systemischer Review zeigt dass es mögliche Zusammenhänge zwischen Demenz und TFS gibt, die Studienlänge dazu ist jedoch heterogen (Barnard et al. 2014).

Allerdings ist die Datenlage für die letzten Punkte sowie für die Zusammenhänge zwischen TFS und Allergien, Diabetes sowie Übergewicht noch nicht lückenlos und daher derzeit nicht Evidenz basiert.

Gesättigte Fettsäuren und pflanzliche Quellen von gesättigten Fettsäuren

Gesättigte Fettsäuren besitzen keine Doppelbindungen zwischen den C-Atomen und bilden eine homologe Reihe mit der Summenformel $C_nH_{2n+1}COOH$. Die wichtigsten gesättigten Fettsäuren in Nahrungsmitteln sind die Stearinsäure (C18:0), Palmitinsäure (C-16:0), Myristinsäure (C-14:0) sowie die Laurinsäure (C12:0).

Die Datenlage zu den gesättigten Fettsäuren ist heterogen und auch in der wissenschaftlichen Literatur mitunter divers diskutiert.

Die meisten Ernährungsgesellschaften empfehlen eine limitierte Aufnahme an gesättigten Fettsäuren, in der Regel 10% der Gesamtenergie (z.B. DACH Referenzwerte, Dietary Guidelines for Americans, 2010).

In Österreich wie auch in vielen anderen Europäischen Ländern ist die Aufnahme an gesättigten Fettsäuren zu hoch was vor allem durch einen zu häufigen Verzehr an Fleisch- und Wurstwaren zu erklären ist.

Gesättigte Fettsäuren werden mittlerweile seit mehreren Jahrzehnten als Risikofaktoren für Herz-Kreislauferkrankungen diskutiert. Begründet wurde dies u.a. mit der Serumcholesterinerhöhung, was vor allem auf die C12:0 – C16:0 zurückzuführen ist (welche jedoch HDL-C nicht absenken), während sich C18:0 cholesterin-neutral verhält. Allerdings kann Stearinsäure HDL senken und Lipoprotein(a) erhöhen.

In den letzten Jahren wurden jedoch mehrere interessante Meta-Analysen und Übersichtsarbeiten veröffentlicht, die keinen Zusammenhang zwischen der Zufuhr von gesättigten Fettsäuren und der Entstehung von Herz-(Kreislauf-)Krankheiten erkennen lassen (Siri Tarino et al. 2010; Skeaff und Miller 2009; DGE-Fettleitlinie 2006). Daraus kann aber nicht der Schluss gezogen werden, dass gesättigte Fettsäuren keinen Einfluss auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten haben, da die Zufuhr gesättigter Fettsäuren nicht unabhängig von der Zufuhr ungesättigter Fettsäuren betrachtet werden darf. In der systematischen Übersicht von Skeaff und Miller wird anhand von Interventionsstudien ein signifikant gesenktes Risiko für einen tödlichen Herzinfarkt und für kardiovaskuläre Ereignisse durch eine verminderte Zufuhr von gesättigten und eine erhöhte Zufuhr von mehrfach ungesättigten Fettsäuren festgestellt. Eine gepoolte Analyse von 11 Kohortenstudien von Jakobsen et al. 2009 ergab, dass eine Verringerung der Zufuhr gesättigter Fettsäuren um 5 Energie% und eine gleichzeitige Erhöhung der Zufuhr mehrfach ungesättigter n-6 Fettsäuren mit einem signifikant gesenkten Risiko für koronare Ereignisse und für koronare Todesfälle assoziiert ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass neue Meta-Analysen und systematische Übersichtsarbeiten bestätigen, dass eine Verminderung der gesättigten Fettsäuren in der Nahrung in Verbindung mit einer gleichzeitigen Erhöhung der mehrfach ungesättigten n-6 Fettsäuren das Koronarrisiko senkt.

Als Nahrungsquellen von gesättigten Fettsäuren werden vor allem tierische Produkte gesehen wie Milch und Milchprodukte sowie Fleisch und Fleischwaren. Allerdings gibt es zumindest 2 recht häufig verwendete pflanzliche Quellen für gesättigte Fettsäuren, Kokosfett und Palmfett. Kokosfett besteht aus mehr als 90%, Palmöl in der Regel mehr als 50% aus gesättigten Fettsäuren.

Analytik:

Gesamtfettbestimmung:

Die Proben wurden homogenisiert (Büchi Extractor B-400) und anschließend einer Extraktion mit einem automatisierten Extraktionssystem (ASE 100, Dionex) unterzogen. Der Fettgehalt wurde gravimetrisch nach vollständiger Evaporation des Lösungsmittels bestimmt.

Analyse der TFS:

Die homogenisierten Proben wurden eingewogen und einer Extraktion nach FOLCH unterzogen (Lösungsmittel: Methanol:Chloroform=1:2). Die Extraktionsphase dauerte jeweils 15 Stunden bei 4°C. Anschließend wurde der Chloroformteil, der die fettlöslichen Teile enthält ausgeschüttelt und gesammelt.

Ein Aliquot wurde zur Fettsäureanalytik mittels GC verwendet. Die Probe wurde verseift, dann zu Fettsäuremethylestern verestert und mittels Gaschromatographie analysiert.

Die qualitative Auswertung erfolgte über die relativen Retentionszeiten über eine 100m Säule, die durch spezifische Standards der cis- und trans-Fettsäuren ermittelt wurden (Details zur Methodik bei Prof. Wagner erhältlich, siehe auch Wagner et al. 2008).