

Milch und Milchprodukte – viel Genuss und viel Nutzen

Maria Pfeuffer, Kiel
ehem. Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung, MRI Karlsruhe

Kieler Milchtage 2016
31. Mai und 01. Juni 2016

Mein Fokus: Milchfett

Kritischer Inhaltsstoff Fett

- Gesättigte Fettsäuren (SFA)
- Transfettsäuren (rTFA)

Lebensmittelmatrix

- Fett in Käse vs. Butter

Produkteigenschaften

- vollfette vs. fettarme M+MP

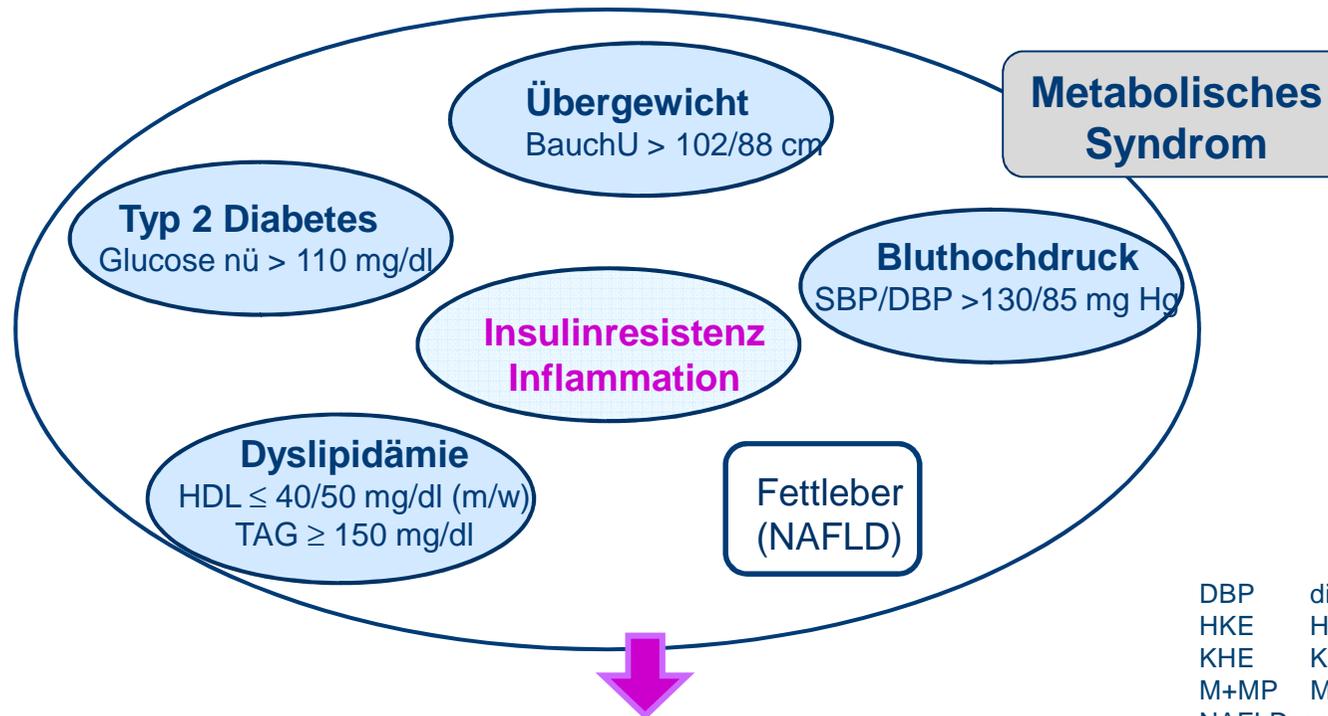
Ernährungsmuster

- M+MP in der DASH-Diät

DASH Dietary Approach to Stop Hypertension
M+MP Milch und Milchprodukte
rTFA ruminante Transfettsäuren
SFA saturated=gesättigte Fettsäuren

Kriterien der Bewertung von M+MP

in den Industriegesellschaften

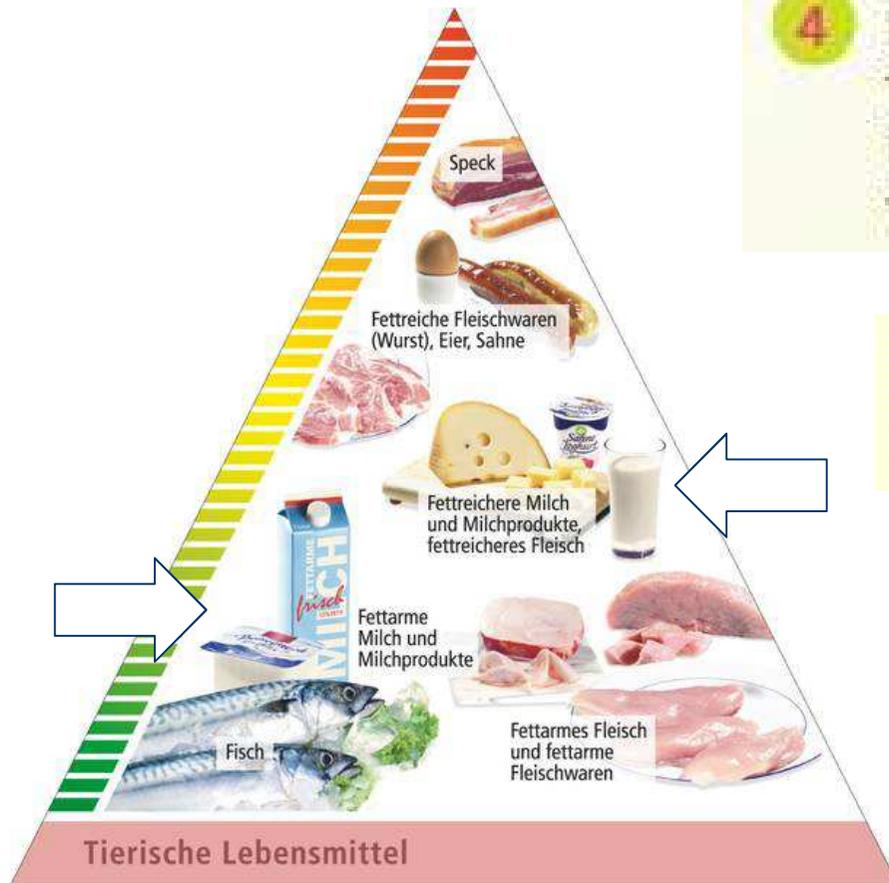


- DBP disastolischer Blutdruck
- HKE Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- KHE Koronare Herzerkrankungen
- M+MP Milch und Milchprodukte
- NAFLD non-alcoholic fatty liver disease
- NECP National Cholesterol Education Program
- SBP Systolischer Blutdruck
- TAG Triglyceride

Grenzwerte nach NCEP ATP III, 2001

Empfehlungen der DGE

10 Regeln

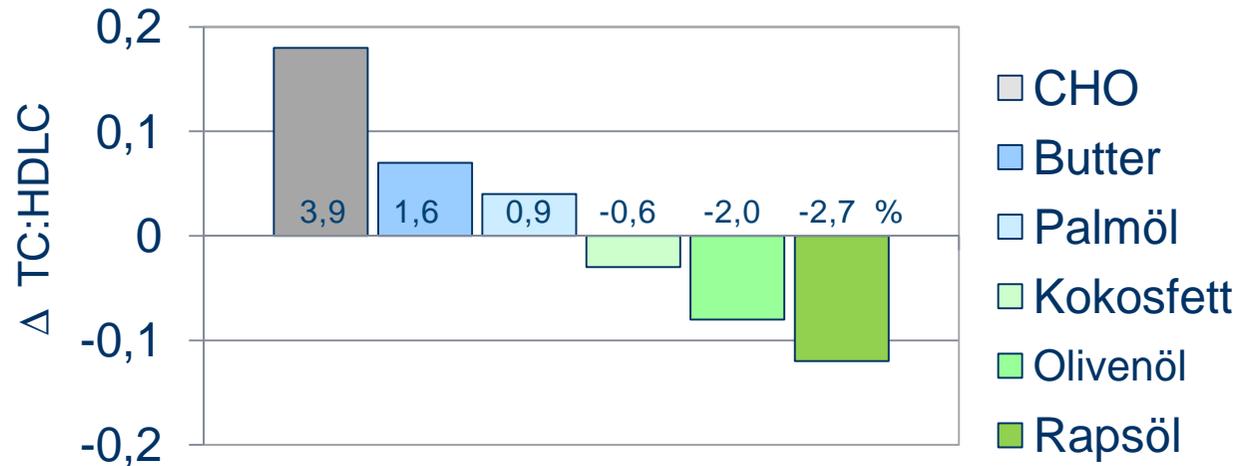


4 Milch- und Milchprodukte täglich, Fisch ein- bis zweimal in der Woche, Fleisch, Wurstwaren sowie Eier in Maßen

„.... Bevorzugen Sie fettarme Produkte, vor allem bei Fleischerzeugnissen und Milchprodukten“

Lebensmittelpyramide der Deutschen Gesellschaft für Ernährung

Milchfett und Cholesterolspiegel



Änderung des Plasma-Cholesterols und damit des Verhältnisses TC:HDLC

bei Verzehr von 10 EN% als jeweiliges Fett, im Vergleich zur üblichen US-Diät
(Hypothetische Kalkulation gemäß einer Meta-Analyse, Mensink et al. AJCN 2003)

Bsp: 2300 kcal/Tag, davon 25g als jew. Testfett*; Ausgangs-Wert TC:HDLC 4,5 (z.B. 200 mg/dl TC, 45 mg/dl HDLC)

* zB 31 g Butter
oder
200 ml Milch, 3,5% Fett
+200 g Joghurt, 3,5% Fett
+ 30 g Edamer

CHO Kohlenhydrate
HDLC HDL-Cholesterol
TC total Cholesterol, ie Gesamtcholesterol
im Plasma

Milchfett – Butter vs. Käse

- auch SFA unterscheiden sich in ihrer Wirkung
- die Matrix der Lebensmittel (M+MP) spielt eine Rolle

Fett in Hartkäse vs. Butter Meta-Analyse aus 5 Interventionsstudien	Änderung (mg/dl)	pro 145 g Käse/d bzw. entsprechend Butterfett
Gesamt-Cholesterol	- 10,4 *	De Goede et al. NRev 2015
LDL-Cholesterol	- 8,5 *	
HDL-Cholesterol	- 1,9 *	

Erklärungsmodelle:

- Proteine /Peptide im Käse
- (probiotische) Bakterien
- Calcium u.a. Mineralstoffe

Wirkung auf HKE	RR	
SFA aus M+MP vs. Fleisch pro 5g /Tag	0,79 *	De Oliveira Otto et al. AJCN 2012
pro 5 EN%	0,62 *	

MESA-Kohorte (USA) , M+F, 45-84 J, über 10 J

HKE Herz-Kreislaferkrankungen
M+MP Milch und Milchprodukte
SFA gesättigte Fettsäuren
(saturated fatty acids)

M+MP und Krankheitsrisiken

Relatives Risiko (RR) von Diabetes Typ 2					
M+MP gesamt (200/400/200 g)	M+MP fettarm (200 g)	Käse (30/50/10 g)	Joghurt (50/200/50 g)	n Studien	
0,95*	0,88*	0,80*	0,91*	13/8/7/7	Gao et al. PLoS 2013
0,93*	0,91*	0,91*	0,78*	17/9/8/7	Aune et al. AJCN 2013
0,97	0,96*	1,00	0,86*	16/13/12/11	Gijsbers et al. AJCN 2016
Relatives Risiko (RR) von Schlaganfall					
Q5/Q1	Q5/Q1	Q5/Q1	Q5/Q1 ¶		
0,88*	0,91*	0,94*	0,80*	18/8/6/3	Hu et al. NMCD 2014
Relatives Risiko (RR) von HKE					
Q5/Q1	Q5/Q1	Q5/Q1	Q5/Q1		
1,02	0,94*	-	-	4/4/-/-	Soedamah-Muthu AJCN 2011
0,77 *	-	0,74*	0,89	1	Patterson et al. JN 2013

Ergebnisse aus Meta-Analysen von Kohortenstudien, bzw. einer Einzelstudie

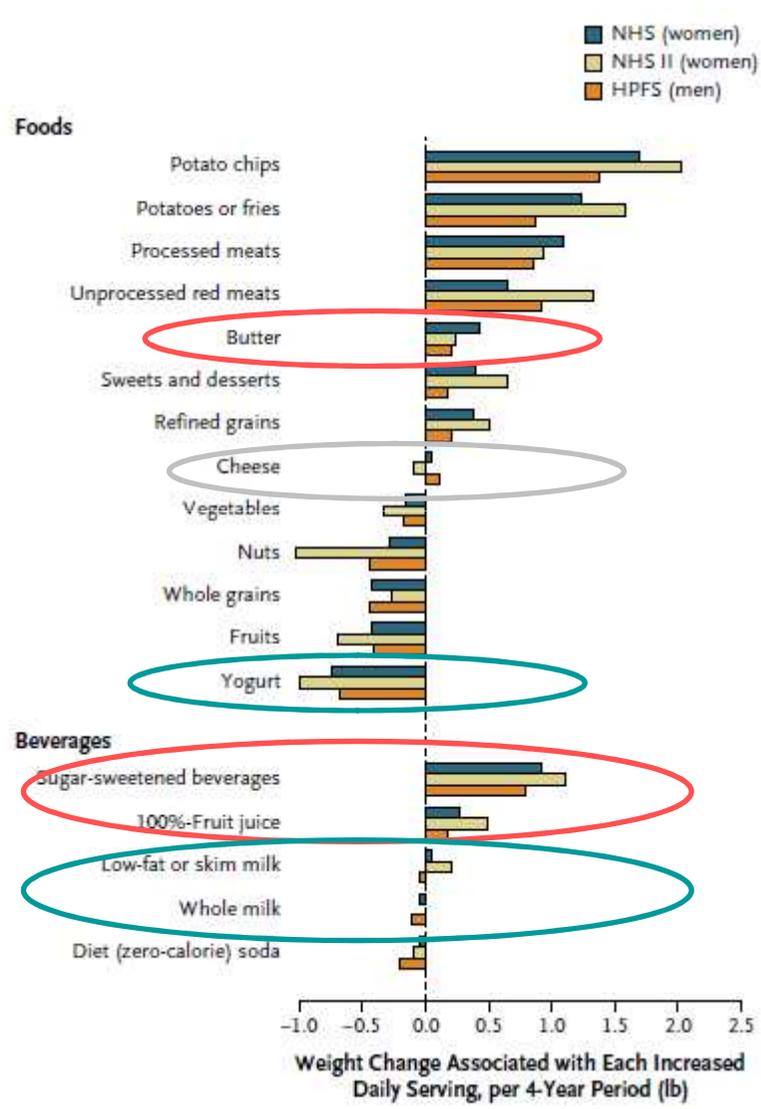
* Effekte signifikant

¶ hier: fermentierte Milch

HKE Herz-Kreislaufkrankungen
 KHE Koronare Herzerkrankung
 Q Quintile

M+MP und Körpergewicht (1)

in 3 Kohortensstudien



NHS I ab 1986, n = 50.442, 20 J

NHS II ab 1991, n = 47.898, 12 J

HPFS ab 1986, n = 22.557, 20 J

(Mozaffarian et al. NEJM 2011)

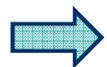
HPFS Health Professionals Follow-up Study (M)
 NHS Nurses' Health Study (F)

M+MP und Körpergewicht (2)

Kohortenstudie zur Wahrscheinlichkeit, übergewichtig oder adipös zu werden

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	p
M+MP, fettarm (Portionen/Tag)	0 - <0,3	0,3 - <0,7	0,7 - <1,1	1,1 - <2,0	≥2,0	
RR	1,00	1,08	1,07	1,06	1,06	ns
M+MP, vollfett (Portionen/Tag)	0 - <0,2	0,2 - <0,5	0,5 - <0,8	1,1 - <1,3	≥1,3	
RR	1,00	0,98	0,92	0,93	0,92	*

Frauen (WHS), n = 18.438; zu Beginn ≥ 45 J, BMI <25; Beobachtungszeit Ø 11,2 J,
(Raitiainen et al. AJCN 2016)



- Gewichtsanstieg im Beobachtungszeitraum im Schnitt ~2,5 kg
- die Wahrscheinlichkeit, übergewichtig/adipös zu werden, war geringer bei Mehrverzehr von vollfetten M+MP

BMI, Body mass index
M+MP Milch und Milchprodukte
Q Quintile
RR Relatives Risiko
WHS Womens Health Study, USA

Milchfett

Fettsäuremuster	Anteil (%)
Gesättigt	69,4
kurz-und mittelkettig (C4:0 - C10:0)	7,7
C12:0 und C14:0	15,1
C16:0	30,1
C18:0	9,3
Ungeradzahlig (C15:0 und C17:0)	1,7
Ungeradzahlig, verzweigt	3,6
Einfach ungesättigt	27,0
Ölsäure (C18:1n-9)	19,6
Mehrfach ungesättigt omega-6	2,2
Arachidonsäure (C20:4n-6)	0,08
Mehrfach ungesättigt omega-3	1,0
α -Linolensäure (C18:3n-3)	0,58
EPA (C20:5n-3) und DHA (C22:6n-3)	0,14
trans-Fettsäuren	3,2
Vaccensäure (trans11-18:1)	1,5
trans16:1n-7	0,38*
konjugierte Linolsäuren (CLA)	1,1
cis9,trans11-CLA	0,87



- **SFA** Vielfalt
C15:0 und C17:0 als Biomarker
- **PUFA** Konzentration niedrig
Verhältnis n-6/n-3 günstig
- **TFA** VA unproblematisch/günstig
trans16:1n-7 als Biomarker
- **CLA** cis9,trans11-CLA
unproblematisch / günstig

Adaptiert nach Kusche et al. JSFA 2014, bzw. Benbrook et al. PLoS 13 (*), konventionelle Fütterung

.. sowie Phytansäure, 0,08-0,29 g/100g

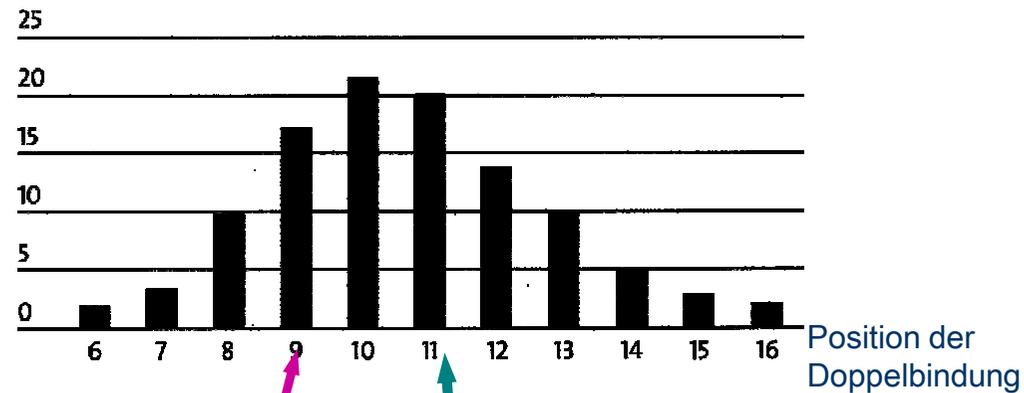


DHA Docosahexaensäure
 EPA Eicosapentaensäure
 PUFA Polyunsaturated Fatty Acids
 SFA Saturated fatty acids
 TFA Trans-Fettsäuren
 VA Vaccensäure
 Bildquelle: https://de.wikipedia.org/.File:Phytanic_acid.png

TFA-Isomere

iTFA

% Anteil

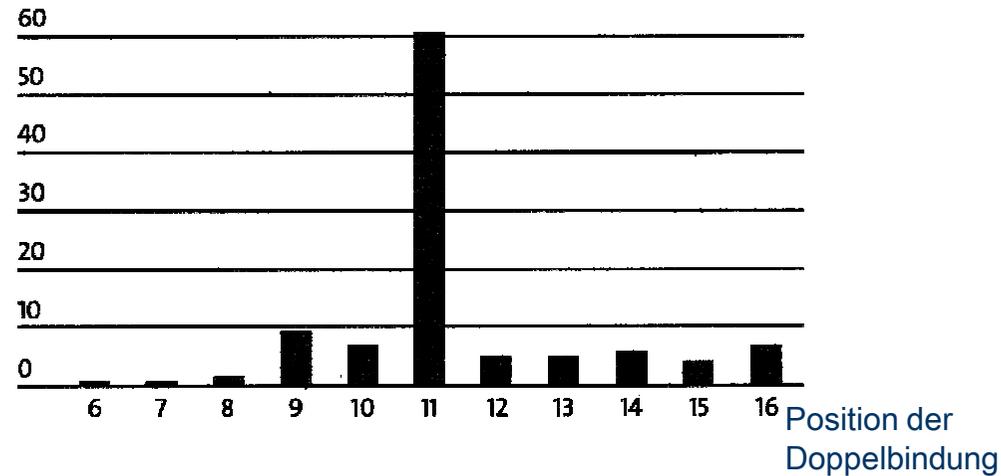


Elaidinsäure

Vaccensäure

rTFA

% Anteil



trans9 -18:1

Elaidinsäure



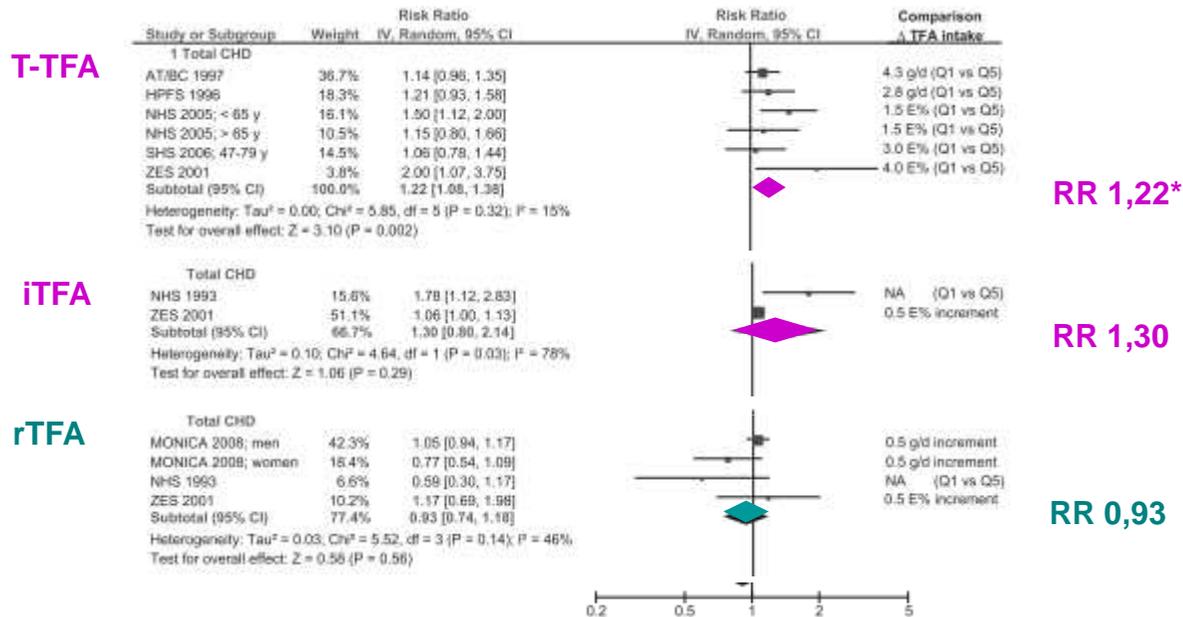
trans11-18:1

Vaccensäure

TFA, Trans-Fettsäuren
 iTFA industriell entstanden
 (teilgehärtete Öle)
 rTFA Wiederkäuer-TFA

Stender & Dyerberg 2003

rTFA vs. iTFA und KHE-Risiko



T-TFA = iTFA+rTFA

Anteil der rTFA
~20-40%

RR 1,22*

RR 1,30

RR 0,93

Bendsen et al. EJCN 2011, Meta-Analyse von Kohortenstudien

und danach noch ...

Laake et al. BJN 2012, Kohorte in NO, n= 71464, M+F >14 J

iTFA, teilgeh. Pflanzenöle RR 1,23 *

iTFA, teilgeh. Fischöl 1,09

rTFA, M 0,87

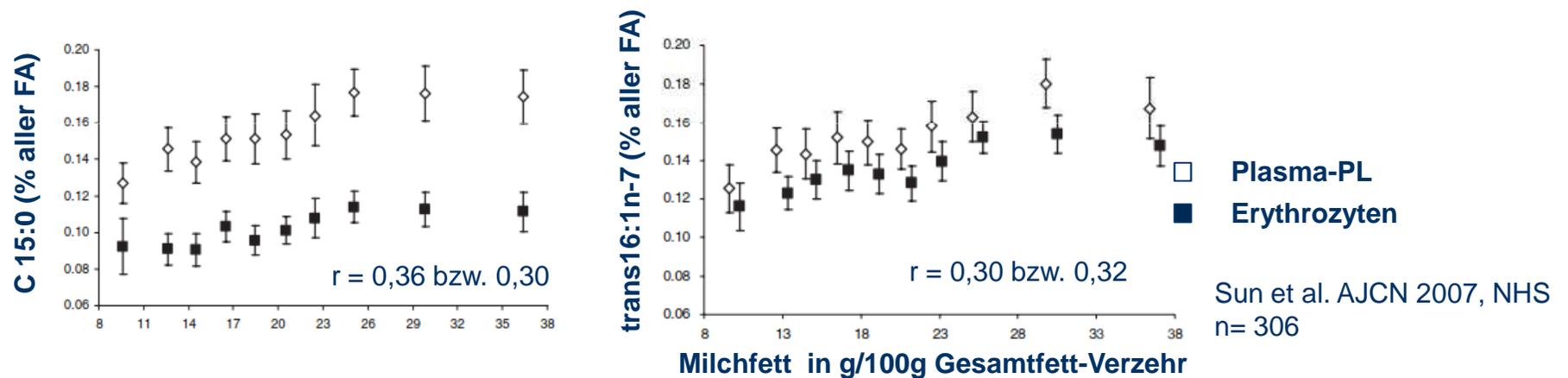
F 1,35

KHE Koronare Herzerkrankungen
iTFA industriell generierte TFA
rTFA ruminante TFA
T-TFA Gesamt-TFA
RR relatives Risiko
TFA Trans-Fettsäuren

Fettsäuren als Biomarker für Verzehr von M+MP

Erwartung:

- Die Fettsäure kommt (fast) nur im Milchfett vor
- Konzentrationen im Plasma / Erythrozyten korreliert gut mit dem Verzehr
- Sie wird nicht endogen synthetisiert



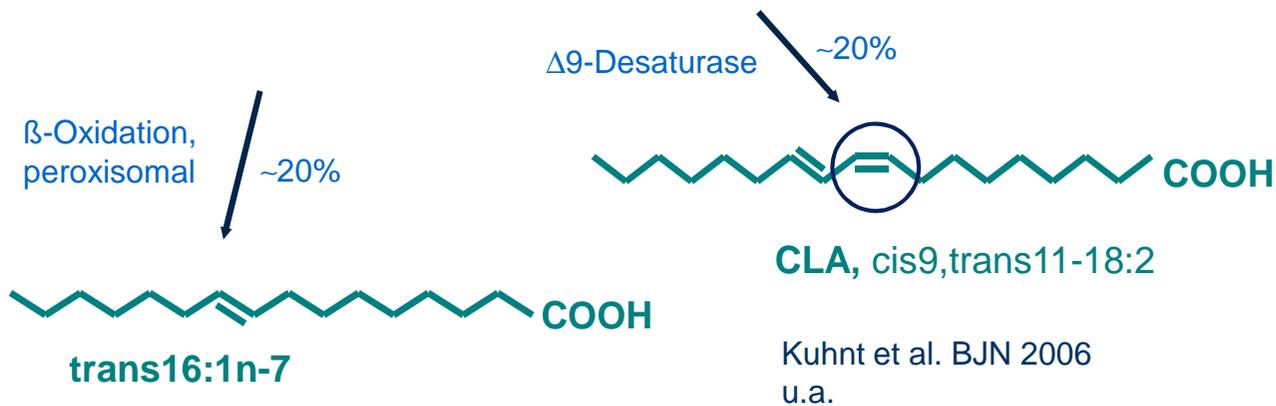
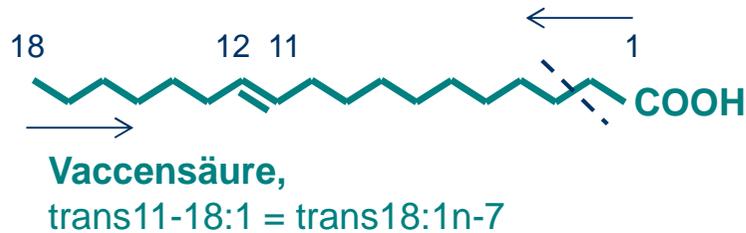
Gute Korrelation der Konzentrationen an C15:0, C17:0 und trans16:1n-7 untereinander; $r = \sim 0,66$ (Mozaffarian et al. AiM 2010)

Beachte:

Ein Biomarker ist nicht notwendigerweise die Substanz, die den Nutzen des Lebensmittels bedingt.

FA Fettsäuren
M+MP Milch u Milchprodukte
NHS Nurses' Healthy Study
PL Phospholipide

trans16:1n-7 in Plasma-Phospholipiden



trans-16:1n-7 kann auch endogen synthetisiert werden !

Jaudszus et al. AJCN 2014

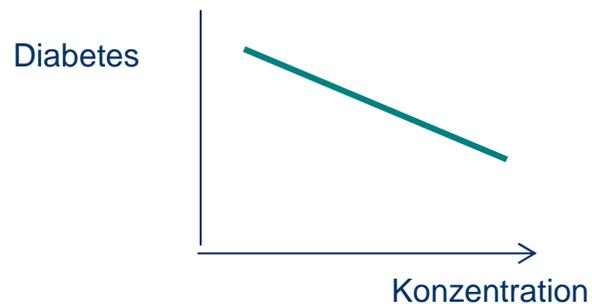
trans16:1n-7 und Gesundheitsrisiken

* gemessen in Plasma-Phospholipiden oder Erythrozyten

Erkrankung	Assoziation invers ?	RR	Studientyp
Diabetes Typ 2	3 x signifikant 1 x Trend	0,43 - 0,52 0,73	4x Kohorte
KHE	1 x signifikant 1 x Trend	0,63 0,79	Kohorte, aber nur Patienten! Fall-Kontrolle
Schlaganfall	1 x nein	0,89 / 1,07*	Fall-Kontrolle

Studien publiziert 2007 – 2016; Teilnehmer/Studie 1.150-3.736;

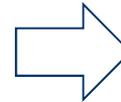
*Plasma/Erythrozyten



KHE Koronare Herzerkrankungen
RR relatives Risiko (hier OR)

trans16:1n-7 und Risikomarker

	Q1
M+MP, vollfett (Portionen/Wo)	5,7
M+MP, fettarm	4,1
t16:1n-7 in Plasma- PL (%)	0,12
Bauchumfang (cm)	97,7
HDLC (mg/100 ml)	53
TC / HDLC	4,3
Insulin (pmol/l)	78,5
TAG (mg/100 ml)	147
CRP (nmol/l)	27,7



Q5	p
8,7	
~3,8	
0,26	
96,0	**
54	*
4,1	***
68,1	***
119	***
23,8	*

Cardiovascular Health Study, USA
 n= 3330 Personen, M/F, 75 J
 Mozaffarian et al. AIM 2010

CRP C-reaktives Protein
 PL Phospholipide
 Q Quintile
 TAG Triacylglycerole
 TC Gesamt-Cholesterol

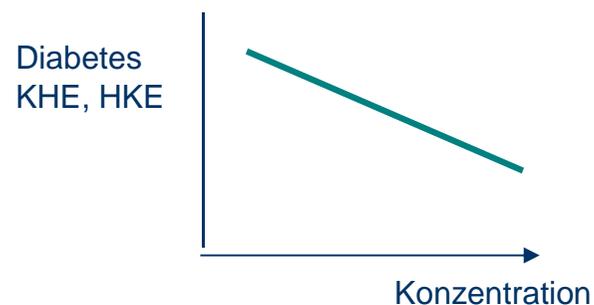
C15:0 u C17:0* und Gesundheitsrisiken

* gemessen in Plasma-Phospholipiden oder Erythrozyten

Erkrankung	Assoziation invers ?	RR C15:0	RR C17:0
Diabetes Typ 2	6 x signifikant	0,40 - 0,73	0,36 - 0,70
	3 x Trend / nein	0,49 - 1,20	0,48 - 0,69
KHE, HKE	4 x signifikant	0,47 - 0,74	0,55 - 0,75
	2 x Trend / nein	0,93 - 0,98	0,72 - 0,91
Schlaganfall	1 x signifikant	-	0,71
	3 x Trend / nein	0,77 - 1,29	0,80 - 1,04

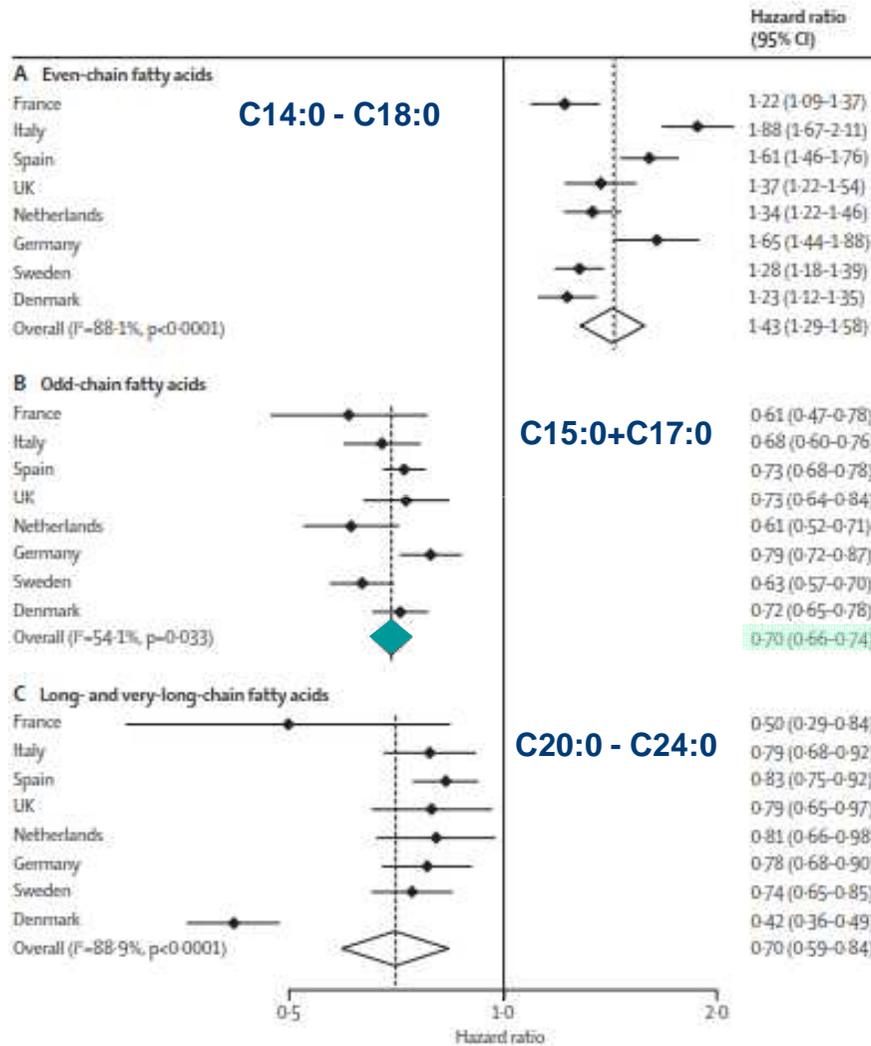
Kohorten- oder Fall-Kontrollstudien, publiziert 2007 – 2016; Teilnehmer/Studie 380 – 28.000

**C17:0 ist ein besserer Marker als C15:0;
Effekte ggf. Frauen > Männer**



FA Fettsäuren
HKE Herz-Kreislaufkrankungen
KHE Koronare Herzerkrankungen
RR relatives Risiko (hier OR)
SFA gesättigte Fettsäuren

C15:0+C17:0 und T2DM in der EPIC-Kohorte



Konzentration in Plasma-PL (%)	
C14:0 - C18:0	44,6
C15:0 + C17:0	0,62
C20:0 - C24:0	0,69

RR 0,70 *

Forouhi et al. Lancet-DE 14, n = 28051, EPIC-EU

EPIC, European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition
 PL Phospholipide
 RR relatives Risiko (hier HR)
 T2DM, Diabetes Typ 2

C15:0+C17:0 und Risikomarker

Marker	Gewebe	Assoziation		Hinweis	Erstautor
		C15:0	C17:0		
BMI, WC	Pls-CE	↓	-		Smedman AJCN 99
BP (sys, dias)	Pls-PL	↓	-		De Oliveira Otto JAHA 13
		(↓)	↓		Warensjö AJCN 10
Glucose	Pls-PL	↓	↓		Kratz AJCN 10
		(↓)	↓		Warensjö AJCN 10
Leberfett	Pls-PL	(↓)	↓		Kratz AJCN 10
TAG	Pls-PL	↓	-		De Oliveira Otto JAHA 13
	Pls-PL	↓	↓		Warensjö AJCN 10
	RBC	↓	↓	15:0 nur F	Jacobs EJCN 14
HDL-C	Pls-PL	ns	-		De Oliveira Otto JAHA 13
	RBC	↑	↑	nur F	Jacobs EJCN 14
CRP	Pls-PL	-	↓	nur bei ÜG!	Wang O 11
	Pls-PL	ns	-		De Oliveira Otto JAHA 13
IL-6, F2-IsoP	Pls-PL	-	↓	nur bei ÜG!	Wang O 11
EPA in Pls-PL	Pls-CE	↑	-		Smedman AJCN 99

Assoziation: ↓ , signifikant invers; ↓ < ↓; (↓) nur Trend; ↑ , signifikant positiv; ns, nicht signifikant; -, nicht getestet;

BP, Blutdruck, systolisch, diastolisch
 EPA, Eicosapentaensäure (C20:5n-3)
 F, Frauen
 IsoP, Isoprostan
 Pls-CE, Plasma-Cholesterolester
 Pls-PL, Plasma-Phospholipide
 RBC, Erythrozyten
 ÜG, Übergewicht
 TAG, Triglyceride

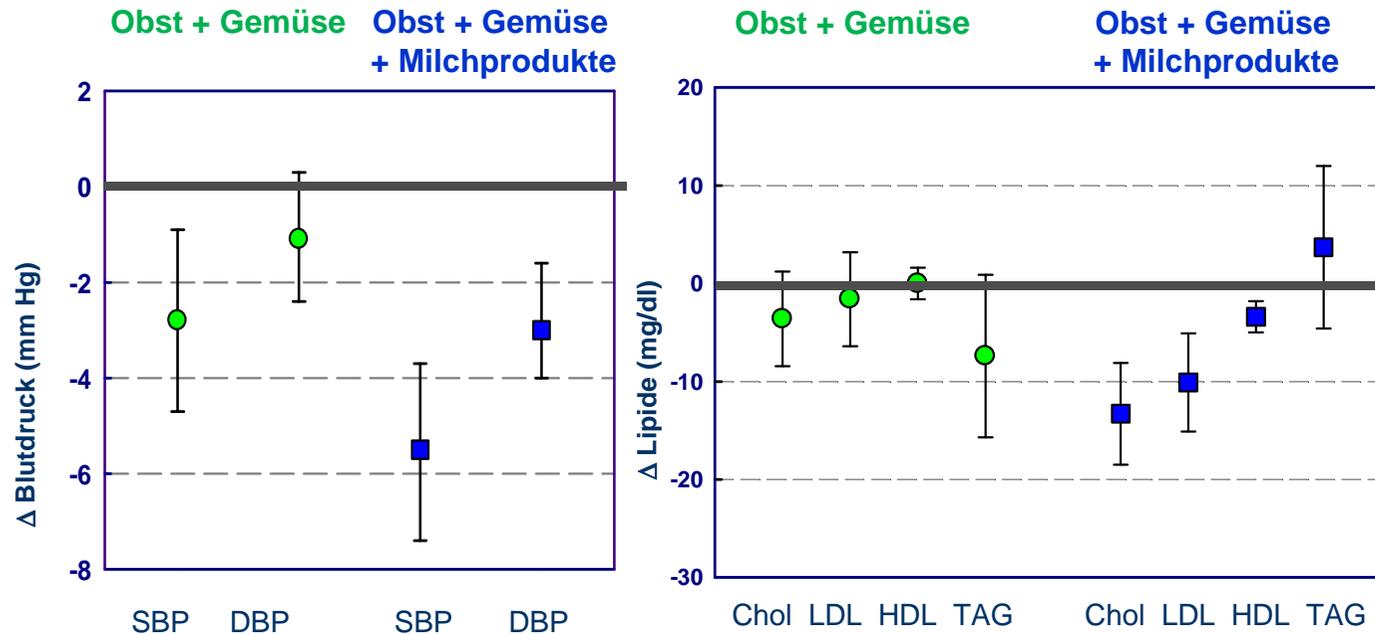
DASH-Diät auf Blutdruck und Serumlipide

DASH = Dietary Approaches to Stop Hypertension

DASH: Portionen / Tag

- Früchte 4-5
- Gemüse 4-5
- M+MP (1,8%) 2-3
- Vollkornprodukte 7-8
- Fleisch, Geflügel 0,6
- Fisch 0,5
- Nüsse, Samen, Hülsenfrüchte 0,7

(fettärmer als die O&G-Diät)



Änderungen jew. im Vergleich zur Kontrolldiät (Western Diet), MW und 95% CI

Appel et al. NEJM 1997

Orbazanek et al. AJCN 2001

Chol Cholesterol (gesamt)
 DBP diastolischer Blutdruck
 SBP systolischer Blutdruck
 TAG Triglyceride

Befunde zur DASH-Diät in Meta-Analysen

Interventionsstudien	Im Vgl zur Kontrolle		n (Studien)	
SBP (mm Hg)		-6,74 *	15	Saneei et al. NMCD 14 ¹
DBP (mm Hg)	↓	-3,54 *		
Insulinsensitivität	↑	bei ≥ 8 Wo *	7	Shirani et al. N 13

Kohortenstudien		RR	n (Studien)	
HKE	↓	0,80 *	6	Salehi-Abargouie et al. N 13 ²
HKE	↓	0,80 *	9	Schwingshackl et al. JAND 14 ²
Krebs	↓	0,89 *	3	
Diabetes Typ 2	↓	0,79 *	4	

* Effekte signifikant

¹ stärkerer Effekt bei hypertensiven Personen

² betrifft Erkrankungen und Todesfälle

DBP diastolischer Blutdruck
HKE Herz-Kreislaufkrankungen
RR relatives Risiko (hier HR)
SBP systolischer Blutdruck

Funktioniert DASH nur mit fettarmen M+MP?

	DASH low fat	DASH high fat	Kontrolle
Diät			
Fett (EN%)	27	40	38
Kohlenhydrate (EN%)	55	43	47
Ballaststoffe (g/d)	48	42	19
Parameter			
SBP (mm Hg)	125,4 a	125,0 a	128,8 b
DBP (mm Hg)	78,3 a	79,0 a	81,2 b
Chol (mg/dl)	174,4 a	175,1 a	184,0 b
HDL (mg/dl)	51,0 a	52,6 a,b	54,1 b
TAG (mg/dl)	116,8 b	101,8 a	106,2 a,b

N = 36, m+w, Ø 47 J, BMI 27,4; Crossover-Interventionsstudie; Dauer je 3 Wo, mit 2 Wo Wash out (Chiu et al. AJCN 2016)

Chol Cholesterol (gesamt)
 DBP diastolischer Blutdruck
 SBP systolischer Blutdruck
 TAG Triglyceride

Zusammenfassung

Fett in M+MP ist positiver zu bewerten als lange geglaubt, z.T. abh. vom Produkt

- Vollfette im Vgl. zu fettarmen M+MP sind nicht ungünstig für das Risiko von Diabetes, Übergewicht, HKE
- rTFA erhöhen das HKE-Risiko nicht
- C15:0 und trans16:1n-7 sind gute Biomarker für den Milchfett-Verzehr
- trans16:1n-7 im Plasma ist mit einem niedrigeren Diabetesrisiko assoziiert
- C15:0 und bes. C17:0 im Plasma sind mit einem niedrigeren Risiko von Diabetes und KHE/HKE assoziiert
- Die Biomarker korrelieren günstig mit einer Reihe von Risikomarkern
- M+MP sind eine wertvolle Ergänzung einer O+G-betonten Ernährung ⇨ DASH
- Eine Zufuhr entsprechend den Empfehlungen nützt schon !

DASH Dietary Approaches to Stop Hypertension
HKE Herz-Kreislaferkrankungen
KHE Koronare Herzerkrankungen
M+MP Milch und Milchprodukte
O+G Obst und Gemüse
rTFA ruminante Transfettsäuren

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !