

# WILLKOMMEN!





# Können Omega-3-FS auch kontraindiziert sein?

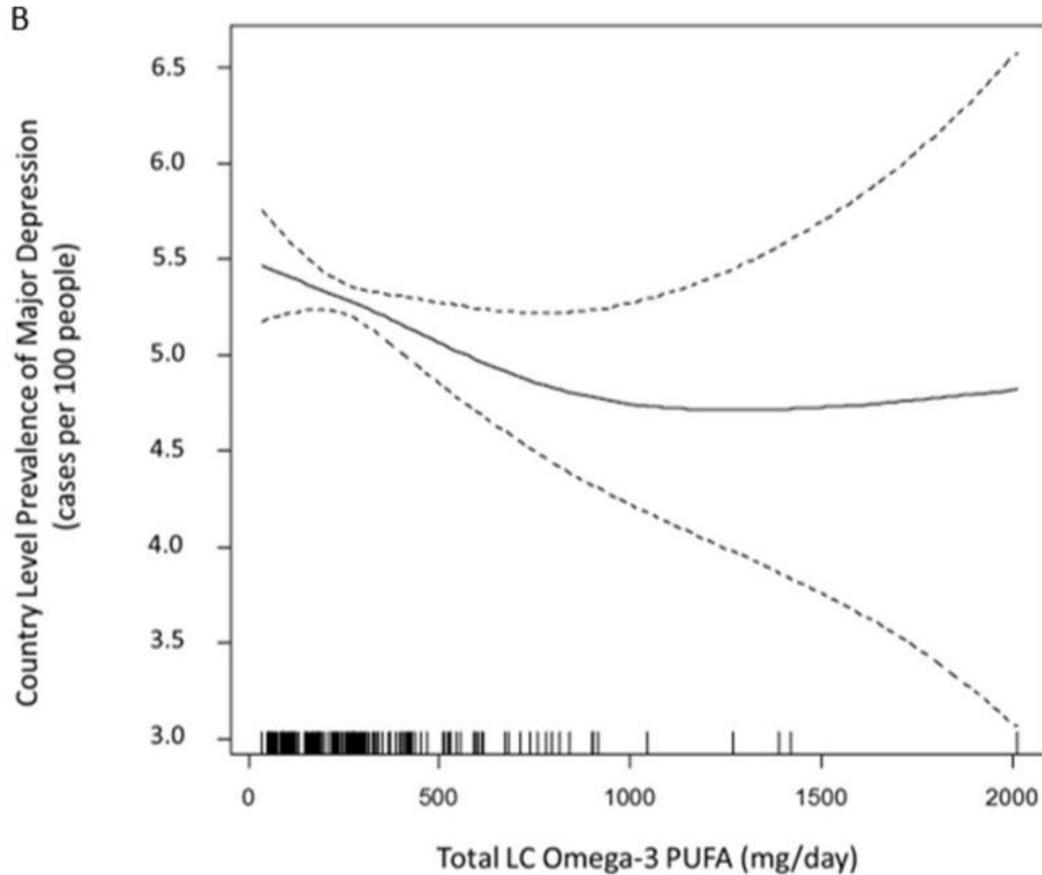
Adäquate Supplementierung bei oxidativem Stress und Mitochondriopathie

**Dr. Katrin Huesker**  
**Andrea Thiem**

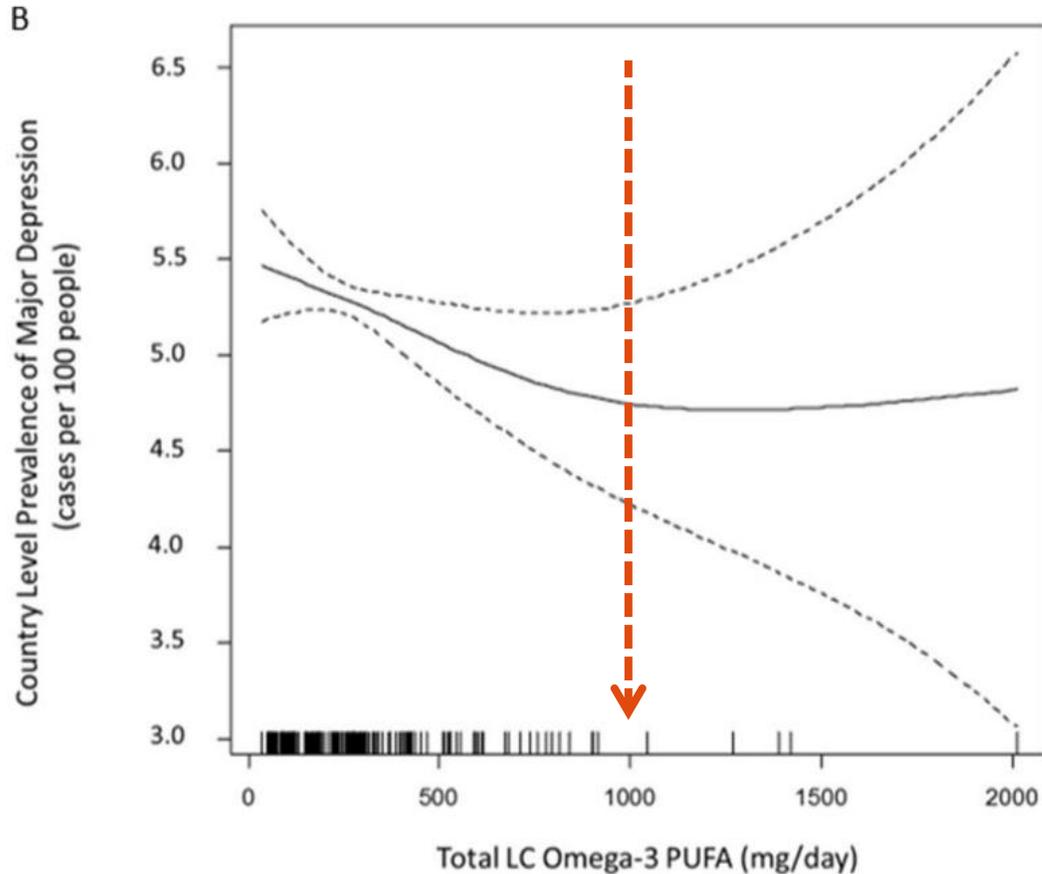
IMD Berlin MVZ

In Kooperation mit NORSAN

# Mangel an Omega 3-Fettsäuren assoziiert mit Depression



# Mangel an Omega 3-Fettsäuren assoziiert mit Depression



## Omega-3-Fettsäuren

Substance	Value	%	Visual	Reference
alpha-Linolen (ALA)	0,09	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,11	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	1,25	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	1,71	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>3,16</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

## Omega-6-Fettsäuren

Substance	Value	%	Visual	Reference
gamma-Linolen (GLA)	0,05	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,41	%		> 1,05
Linol (LA)	13,10	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,25	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,52	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,30	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,32	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>35,93</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

## Einfach ungesättigte Fettsäuren

Substance	Value	%	Visual	Reference
Olein ( $\Omega$ -9)	16,78	%		> 14,10
Palmitolein ( $\Omega$ -7)	0,17	%		> 0,20
Gondo ( $\Omega$ -9)	0,70	%		> 0,07
Nervon ( $\Omega$ -9)	0,19	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>17,84</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

## Trans-Fettsäuren

Substance	Value	%	Visual	Reference
Trans-Palmitolein	0,15	%		> 0,07
Trans-Öl	0,37	%		< 0,75
Trans-Linol	0,28	%		< 0,41

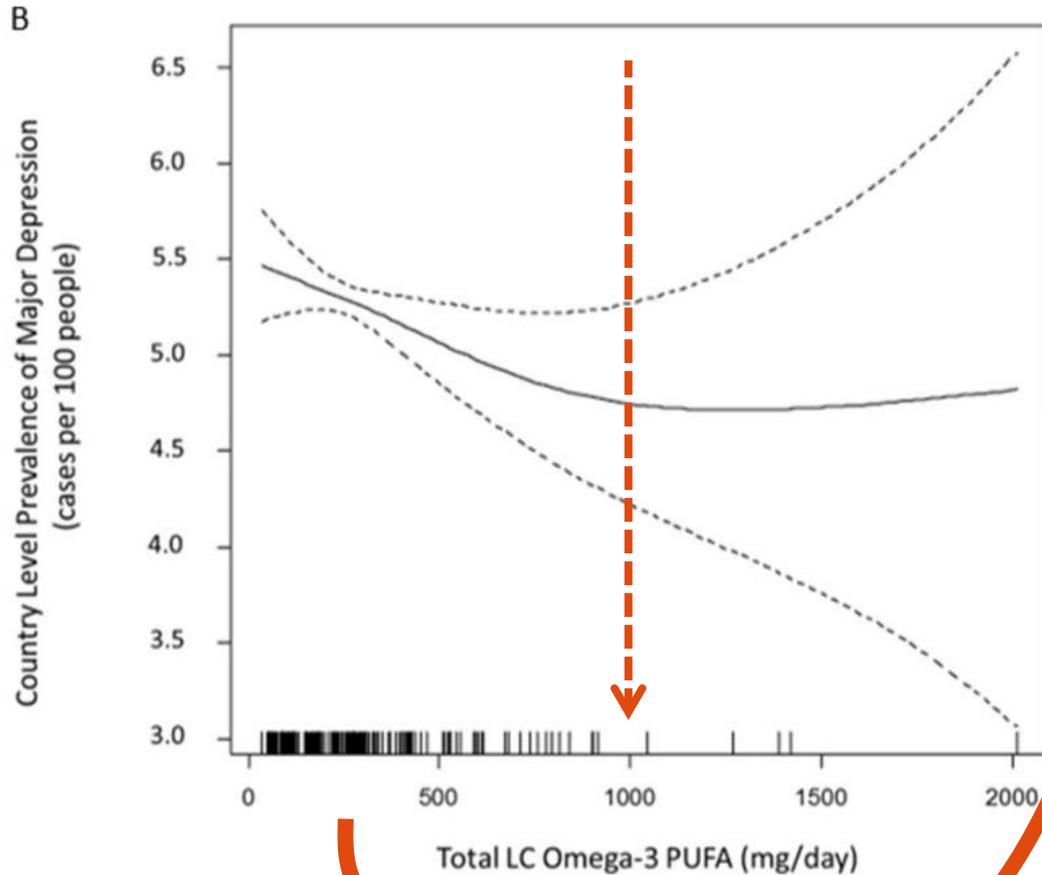
## Gesättigte Fettsäuren

Substance	Value	%	Visual	Reference
Myristin	0,17	%		< 0,50
Palmitin	23,97	%		< 25,20
Stearin	17,55	%		< 20,30
Arachin	0,17	%		< 0,23
Behen	0,18	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>42,27</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

## Quotienten

Quotient	Value	%	Visual	Reference
Omega-3-Index	1,8	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,1	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	11,4			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	154,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,3			< 10,5

# Mangel an Omega 3-Fettsäuren assoziiert mit Depression



## Omega-3-Fettsäuren

Substanz	Wert	Einheit	Visualisierung	Referenzwert
alpha-Linolen (ALA)	0,09	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,11	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	1,25	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	1,71	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>3,16</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

## Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,05	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,41	%		> 1,05
Linol (LA)	13,10	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,25	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,52	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,30	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,32	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>35,93</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

## Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	16,78	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,17	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,70	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>17,84</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

## Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,15	%		> 0,07
Trans-Öl	0,37	%		< 0,75
Trans-Linol	0,28	%		< 0,41

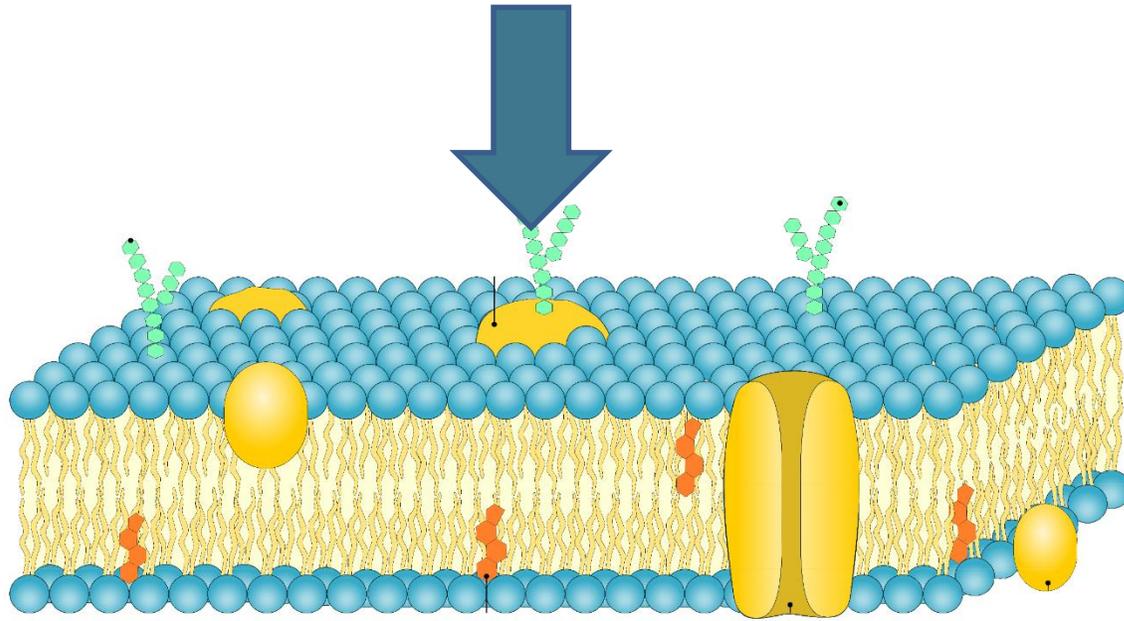
## Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,17	%		< 0,50
Palmitin	23,97	%		< 25,20
Stearin	17,55	%		< 20,30
Arachin	0,17	%		< 0,23
Behen	0,18	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>42,27</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

## Quotienten

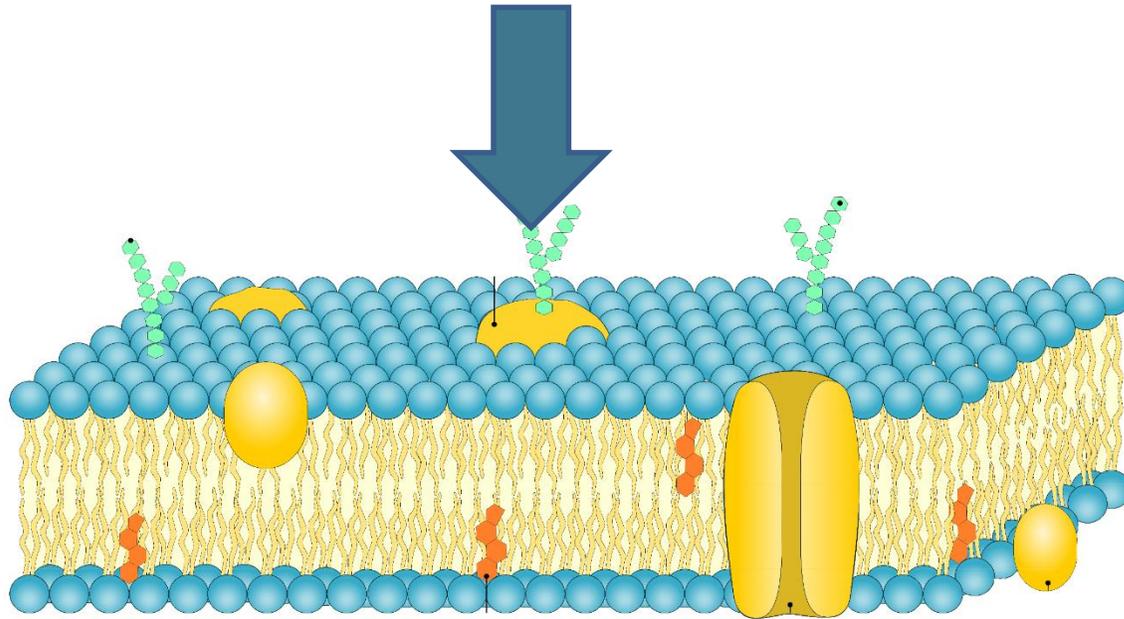
Omega-3-Index	1,8	%		8,0 - 16,0
Verhältnis Omega-6/Omega-3	11,4			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	154,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,3			< 10,5

# Fettsäuren



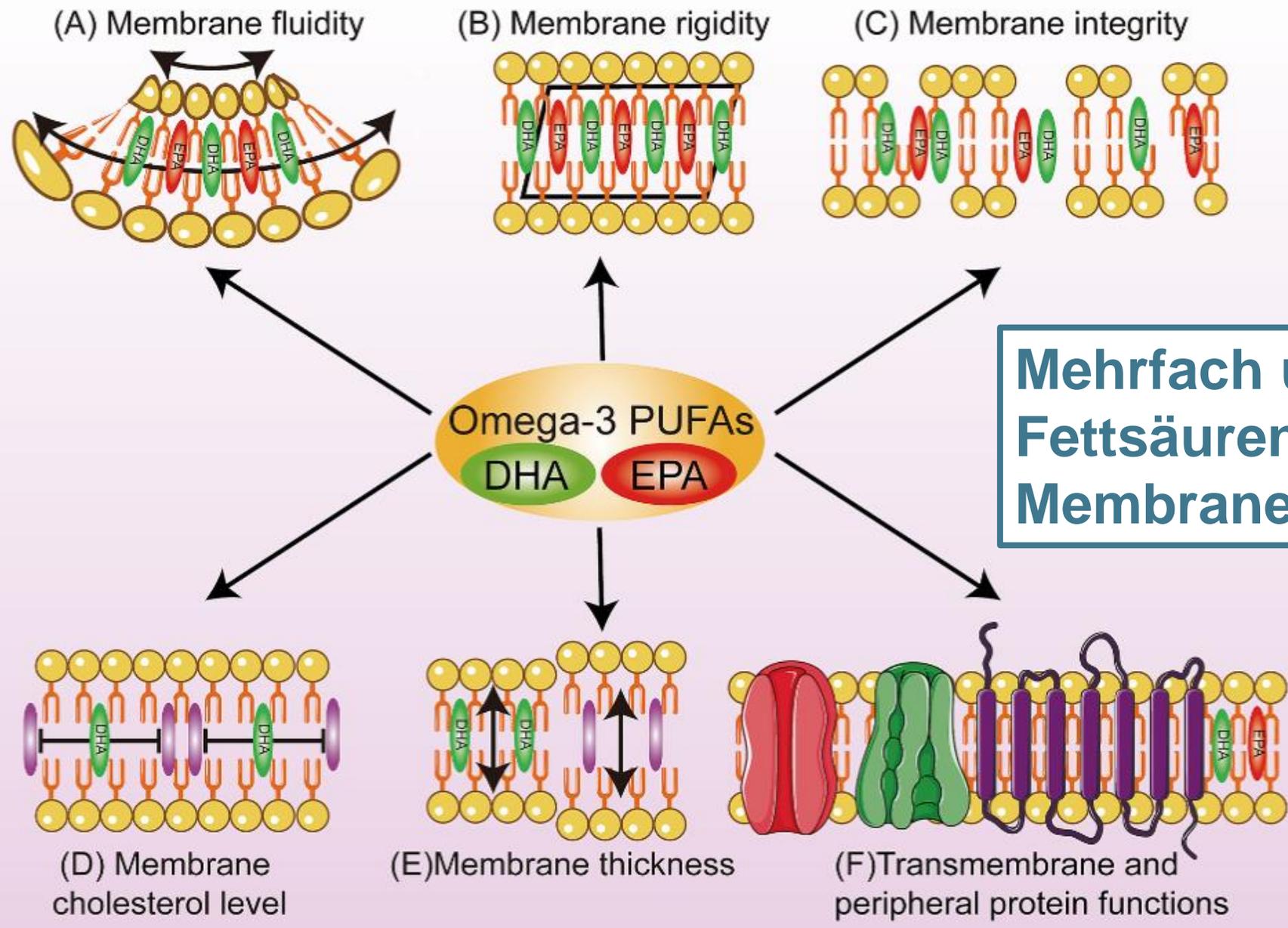
?

# Fettsäuren



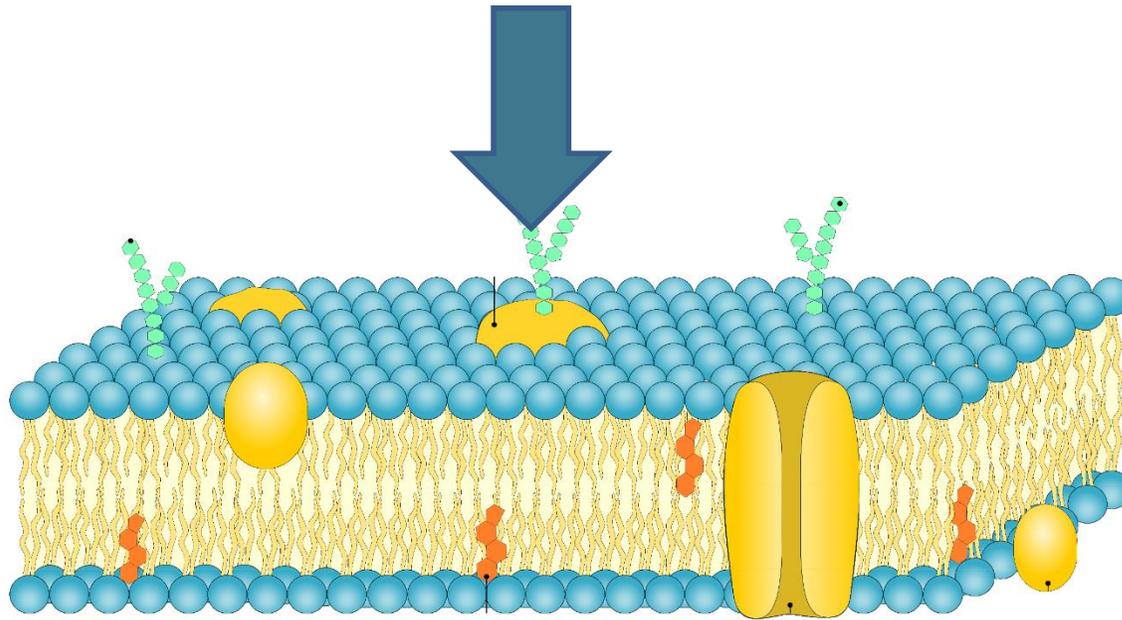
## Eigenschaften von Zellmembranen

## Funktion von Nervenzellen



**Mehrfach ungesättigte Fettsäuren beeinflussen Membraneigenschaften**

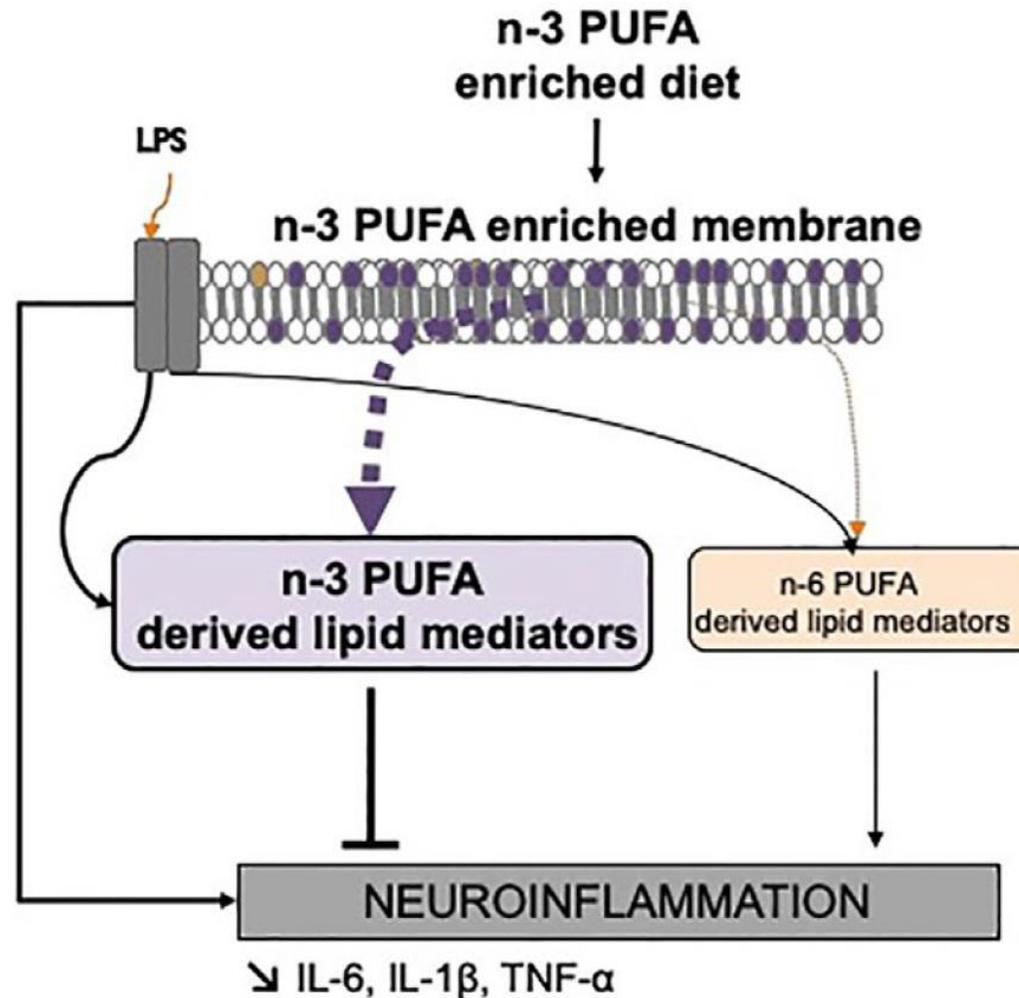
# Fettsäuren



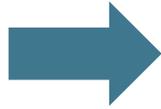
## Eigenschaften von Zellmembranen

## Bildung und Funktion von Synapsen

# Omega 3-Fettsäuren hemmen Neuroinflammation



**ANTI-INFLAMMATORY EFFECT**



### Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,09	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,11	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	1,25	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	1,71	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>3,16</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,05	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,41	%		> 1,05
Linol (LA)	13,10	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,25	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,52	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,30	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,32	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>35,93</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

### Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	16,78	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,17	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,70	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>17,84</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

### Trans-Fettsäuren

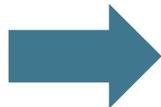
Trans-Palmitolein	0,15	%		> 0,07
Trans-Öl	0,37	%		< 0,75
Trans-Linol	0,28	%		< 0,41

### Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,17	%		< 0,50
Palmitin	23,97	%		< 25,20
Stearin	17,55	%		< 20,30
Arachin	0,17	%		< 0,23
Behen	0,18	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>42,27</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

### Quotienten

Omega-3-Index	1,8	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,1	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	11,4			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	154,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,3			< 10,5



# Mangel an Omega 3-Fettsäuren

### Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,09	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,11	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	1,25	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	1,71	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>3,16</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,05	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,41	%		> 1,05
Linol (LA)	13,10	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,25	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,52	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,30	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,32	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>35,93</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

### Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	16,78	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,17	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,70	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>17,84</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

### Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,15	%		> 0,07
Trans-Öl	0,37	%		< 0,75
Trans-Linol	0,28	%		< 0,41

### Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,17	%		< 0,50
Palmitin	23,97	%		< 25,20
Stearin	17,55	%		< 20,30
Arachin	0,17	%		< 0,23
Behen	0,18	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>42,27</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

### Quotienten

Omega-3-Index	1,8	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,1	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	11,4			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	154,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,3			< 10,5

# Überschuss an Omega 6- Fettsäuren

### Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,09	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,11	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	1,25	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	1,71	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>3,16</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,05	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,41	%		> 1,05
Linol (LA)	13,10	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,25	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,52	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,30	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,32	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>35,93</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

### Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	16,78	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,17	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,70	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>17,84</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

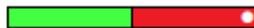
### Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,15	%		> 0,07
Trans-Öl	0,37	%		< 0,75
Trans-Linol	0,28	%		< 0,41

### Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,17	%		< 0,50
Palmitin	23,97	%		< 25,20
Stearin	17,55	%		< 20,30
Arachin	0,17	%		< 0,23
Behen	0,18	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>42,27</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

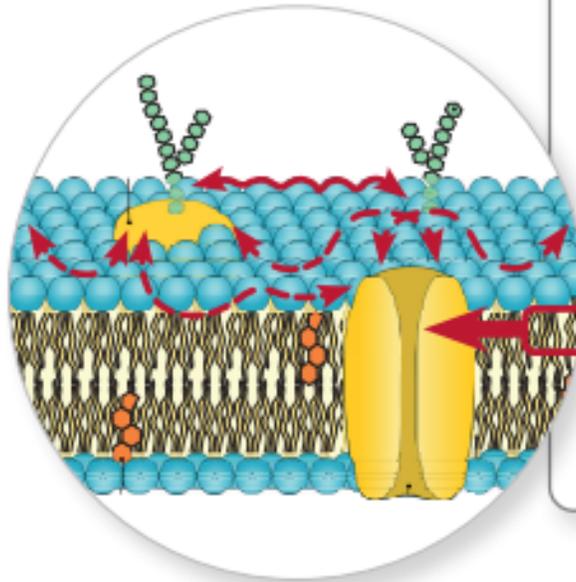
### Quotienten

Omega-3-Index	1,8	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,1	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	11,4			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	154,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,3			< 10,5

# Geringer Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren



# IMD Newsletter



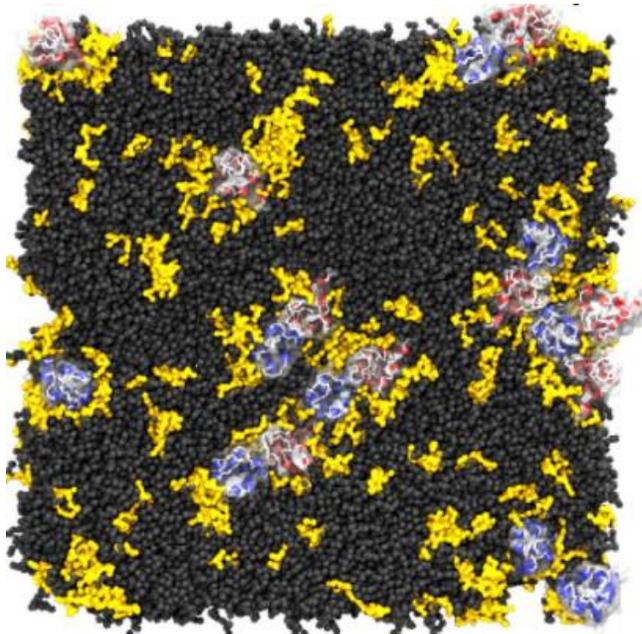
IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
<b>Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)</b>				
<i>Trans-Fettsäuren</i>				
Trans-Palmitolein	0,13 %			> 0,07
Trans-Öl	0,51 %			< 0,75
Trans-Linol	0,23 %			< 0,41
<b>Gesättigte Fettsäuren</b>				
Myristin	0,33 %			< 0,50
Palmitin	21,51 %			< 25,20
Stearin	19,05 %			< 20,30
Arachin	0,11 %			< 0,23
Behen	0,13 %			< 0,26
Lignocerin	0,17 %			< 0,51
<b>Summe</b>	<b>41,30 %</b>			33,06 - 44,00
<b>Quotienten</b>				
Omega-3-Index	4,6 %			8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	40,5 %			41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	4,3			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	25,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	7,2			< 10,5

**Geringe Membranfluidität!**

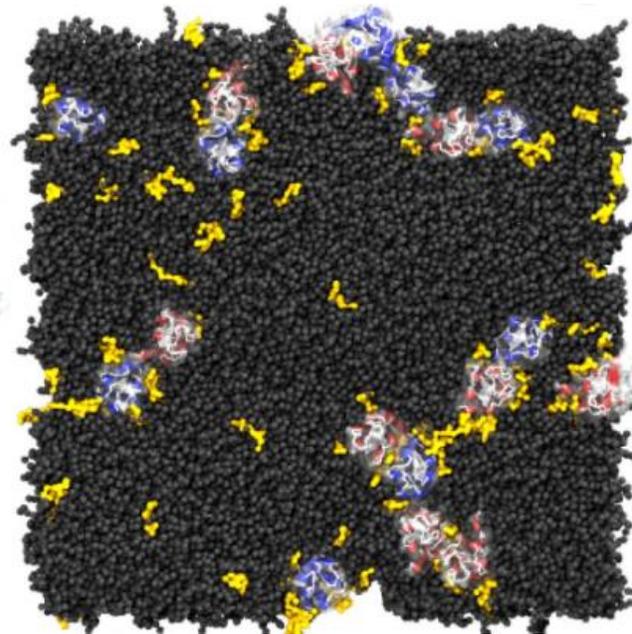
<https://www.imd-berlin.de/newsletter/newsletter-anmeldung>

# Membrangehalt an DHA beeinflusst die Funktion des Dopamin-Rezeptors D2

High DHA



Low DHA



DHA: Docosahexaen-Säure

RESEARCH ARTICLE

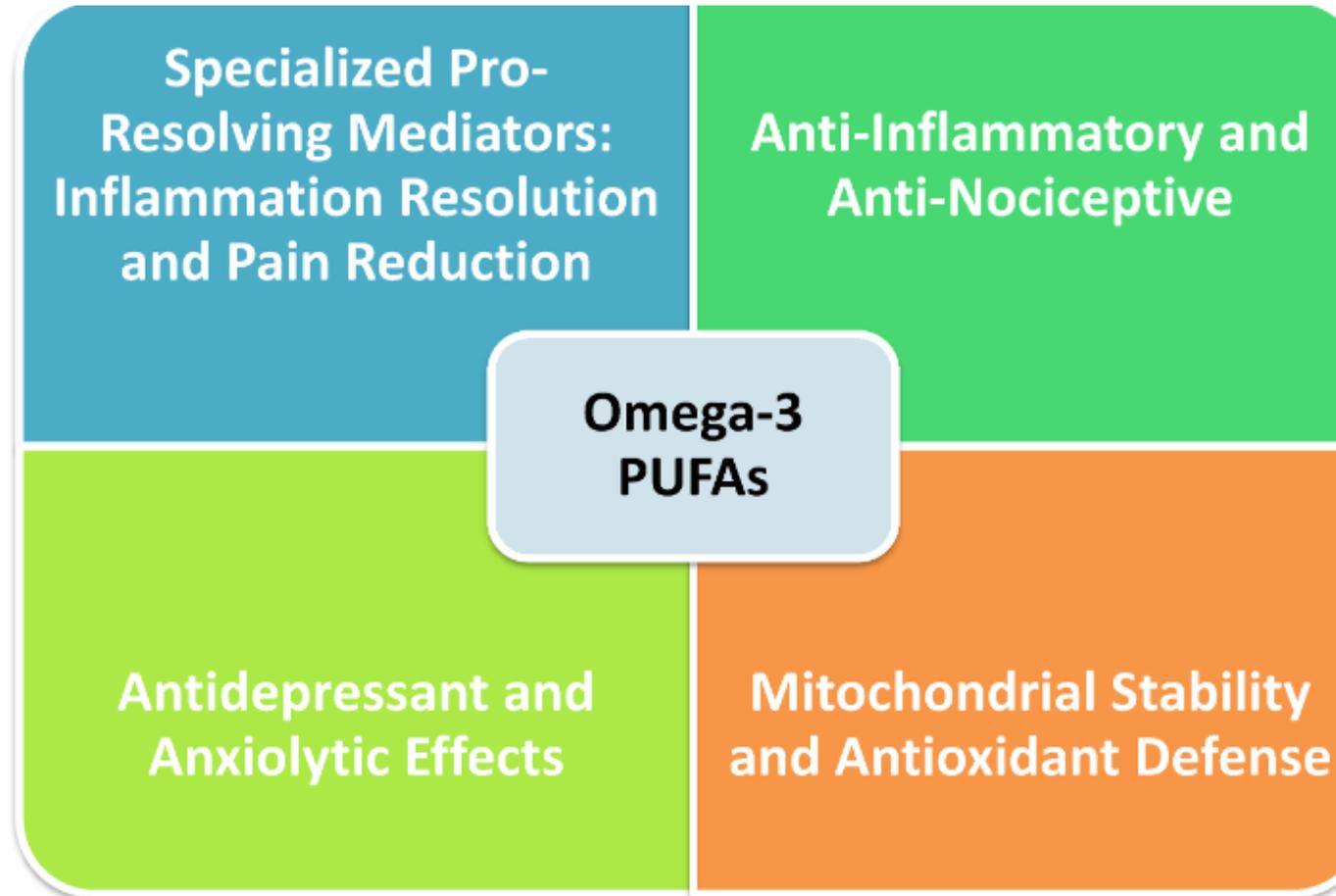
Open Access



# The influence of n-3 polyunsaturated fatty acids on cognitive function in individuals without dementia: a systematic review and dose–response meta-analysis

Seung Wan Suh<sup>1†</sup>, Eunji Lim<sup>2†</sup>, Suh-Yuhn Burm<sup>3</sup>, Hyungji Lee<sup>3</sup>, Jong Bin Bae<sup>3</sup>, Ji Won Han<sup>3</sup> and Ki Woong Kim<sup>3,4,5\*</sup>

# Schützende Wirkung bei Migräne?



**Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)**

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgt aus EDTA-Blut.

**Omega-3-Fettsäuren**

alpha-Linolen (ALA)	<b>0,20</b>	%		> 0,11
Eicosapentaen (EPA)	<b>1,55</b>	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	<b>1,47</b>	%		> 1,64
Docosahexaen (DHA)	<b>3,08</b>	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>6,31</b>	%		9,75 - 19,00

**Omega-6-Fettsäuren**

gamma-Linolen (GLA)	<b>0,11</b>	%		> 0,06
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	<b>0,85</b>	%		> 1,20
Linol (LA)	<b>8,30</b>	%		6,25 - 12,96
Arachidon (AA)	<b>12,16</b>	%		5,87 - 13,76
Eicosadien	<b>0,25</b>	%		0,23 - 1,98
Docosatetraen (DTA)	<b>1,26</b>	%		0,74 - 3,96
Docosapentaen-n6	<b>0,21</b>	%		0,10 - 1,40
<b>Summe</b>	<b>23,13</b>	%		18,18 - 30,84

**Einfach ungesättigte Fettsäuren**

Olein (Ω-9)	<b>17,35</b>	%		> 10,47
Palmitolein (Ω-7)	<b>0,63</b>	%		> 0,24
Gondo (Ω-9)	<b>0,22</b>	%		> 0,05
Nervon (Ω-9)	<b>0,73</b>	%		> 0,19
<b>Summe</b>	<b>18,93</b>	%		11,29 - 16,42

**Trans-Fettsäuren**

Trans-Palmitolein	<b>0,37</b>	%		> 0,08
Trans-Öl	<b>1,25</b>	%		< 1,81
Trans-Linol	<b>0,43</b>	%		< 0,59

**Gesättigte Fettsäuren**

Myristin	<b>0,47</b>	%		< 1,53
Palmitin	<b>30,13</b>	%		< 37,53
Stearin	<b>18,46</b>	%		< 18,45
Arachin	<b>0,19</b>	%		< 0,26
Behen	<b>0,19</b>	%		< 0,21
Lignocerin	<b>0,15</b>	%		< 0,74
<b>Summe</b>	<b>49,58</b>	%		39,23 - 57,46

**Quotienten**

Omega-3-Index	<b>4,6</b>			8,0 - 16,0
Omega-6/Omega-3	<b>3,7</b>			< 5,8
Verhältnis AA/EPA	<b>7,8</b>			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	<b>9,8</b>			< 7,8

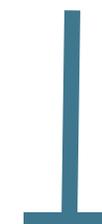
# Patientin, 45 Jahre, Migräne

**Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)**

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membran erfolgt aus EDTA-Blut.

					30.07.2021
<b>Omega-3-Fettsäuren</b>					
alpha-Linolen (ALA)	0,33	%		> 0,10	0,20
Eicosapentaen (EPA)	2,13	%		> 1,99	1,55
Docosapentaen-n3 (DPA)	3,50	%		> 2,30	1,47
Docosahexaen (DHA)	7,93	%		> 5,99	3,08
<b>Summe</b>	<b>13,89</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00	<b>6,31</b>
<b>Omega-6-Fettsäuren</b>					
gamma-Linolen (GLA)	0,08	%		> 0,07	0,11
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,70	%		> 1,33	0,85
Linol (LA)	8,69	%		6,73 - 10,76	8,30
Arachidon (AA)	11,92	%		9,80 - 17,20	12,16
Eicosadien	0,66	%		0,11 - 2,67	0,25
Docosatetraen (DTA)	2,39	%		1,28 - 5,30	1,26
Docosapentaen-n6	0,46	%		0,21 - 1,88	0,21
<b>Summe</b>	<b>25,89</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29	<b>23,13</b>
<b>Einfach ungesättigte Fettsäuren</b>					
Olein (Ω-9)	13,53	%		> 12,39	17,35
Palmitolein (Ω-7)	0,41	%		> 0,22	0,63
Gondo (Ω-9)	0,16	%		> 0,07	0,22
Nervon (Ω-9)	0,09	%		> 0,02	0,73
<b>Summe</b>	<b>14,18</b>	<b>%</b>		12,23 - 16,48	<b>18,93</b>
<b>Trans-Fettsäuren</b>					
Trans-Palmitolein	0,18	%		> 0,07	0,37
Trans-Öl	0,54	%		< 1,75	1,25
Trans-Linol	0,22	%		< 0,41	0,43
<b>Gesättigte Fettsäuren</b>					
Myristin	0,45	%		< 0,44	0,47
Palmitin	24,44	%		< 24,51	30,13
Stearin	19,81	%		< 22,56	18,46
Arachin	0,17	%		< 0,23	0,19
Behen	0,14	%		< 0,26	0,19
Lignocerin	0,09	%		< 0,51	0,15
<b>Summe</b>	<b>45,10</b>	<b>%</b>		37,03 - 47,78	<b>49,58</b>
<b>Quotienten</b>					
Omega-3-Index	10,1	%		8,0 - 16,0	4,6
Omega-6/Omega-3	1,9			< 5,1	3,7
Verhältnis AA/EPA	5,6			< 20,0	7,8
Verhältnis LA/DGLA	5,1			< 6,9	9,8

# Normalisierung über 3 Monate



# Neuroinflammation

# Neuroinflammation?

## Weitere im Labor messbare Einflussfaktoren

### 1. Periphere Entzündung und oxidativer Stress

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
CRP hoch sensitiv i.S.	(Turb.)	<b>4.20</b>	mg/l	< 3.0
TNF-alpha i.S.	(CLIA)	<b>13.5</b>	pg/ml	< 12
Hinweis auf eine geringgradige systemische Immunaktivierung (silent inflammation?).				
MDA-LDL i.S.	(ELISA)	<b>80.6</b>	U/l	< 70
Hinweis auf vermehrte Lipidperoxidation.				
Thiol-Status i.S.	(Photom.)	<b>420</b>	µmol/l	> 464
Reduzierte antioxidative Kapazität im Serum.				

# Neuroinflammation?

## Weitere im Labor messbare Einflussfaktoren

### 2. Neuroprotektive Faktoren

	<b>Ärztlicher Befundbericht</b>			
Lithium im EDTA-Blut	(ICP-MS)	<b>12.05</b>	µg/l	0.35 - 1.45
Findet eine Supplementierung statt? Studien sprechen dafür, dass eine gesteigerte Lithiumzufuhr Neuroinflammation entgegenwirkt.				
BDNF i. Serum	(ELISA)	25.4	ng/ml	18.3 - 31.4

# Neuroinflammation?

## Weitere im Labor messbare Einflussfaktoren

### 3. Effektoren der Darm-Hirn-Achse

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
Lipopolysaccharid Bindendes Protein	8.32	µg/ml	< 8.00	
Hinweis auf Endotoxinbelastung, entweder durch verstärkte Translokation aus dem Darm oder systemische bakterielle Infektion.				
I-FABP i.S. (ELISA)	1755	pg/ml	< 1827	
BDNF i. Serum (ELISA)	25.4	ng/ml	18.3 - 31.4	
<b>Kurzkettige Fettsäuren (Serum)</b>	0			
Die Analyse erfolgte mittels GC-MS/MS.				
Acetat	88.4	µmol/l	> 70	
Propionat	9.63	µmol/l	> 7.00	
Butyrat	6.71	µmol/l	> 4.50	

### Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,33	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,37	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	1,89	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	3,17	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>5,76</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,04	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,51	%		> 1,05
Linol (LA)	13,77	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,89	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,13	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,06	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,47	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>36,88</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

### Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	15,75	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,15	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,22	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,12	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>16,23</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

### Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,04	%		> 0,07
Trans-Öl	0,22	%		< 0,75
Trans-Linol	0,27	%		< 0,41

### Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,10	%		< 0,50
Palmitin	20,21	%		< 25,20
Stearin	19,72	%		< 20,30
Arachin	0,17	%		< 0,23
Behen	0,19	%		< 0,26
Lignocerin	0,21	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>40,60</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

### Quotienten

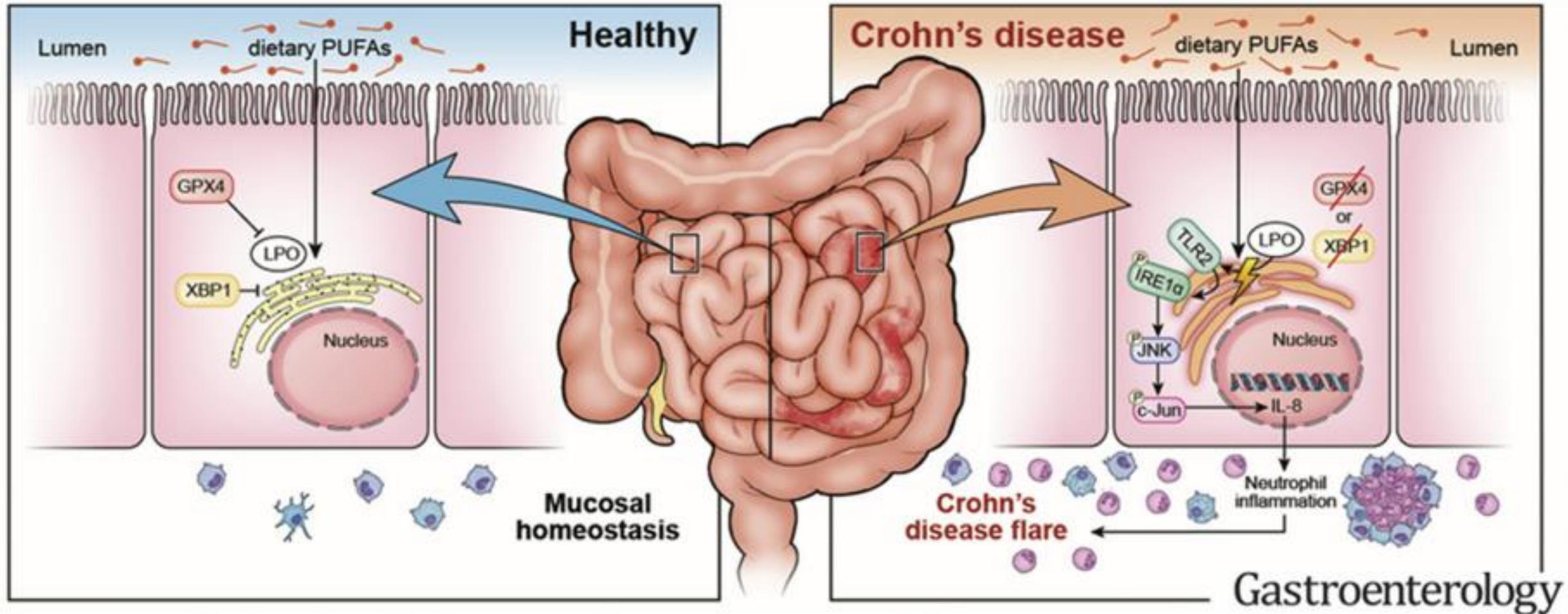
Omega-3-Index	3,5	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	42,6	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	6,4			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	48,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,1			< 10,5

Überschuss an Omega 6-Fettsäuren kommt häufig vor

# Arachidonsäure kommt vor allem in tierischen Lebensmitteln vor

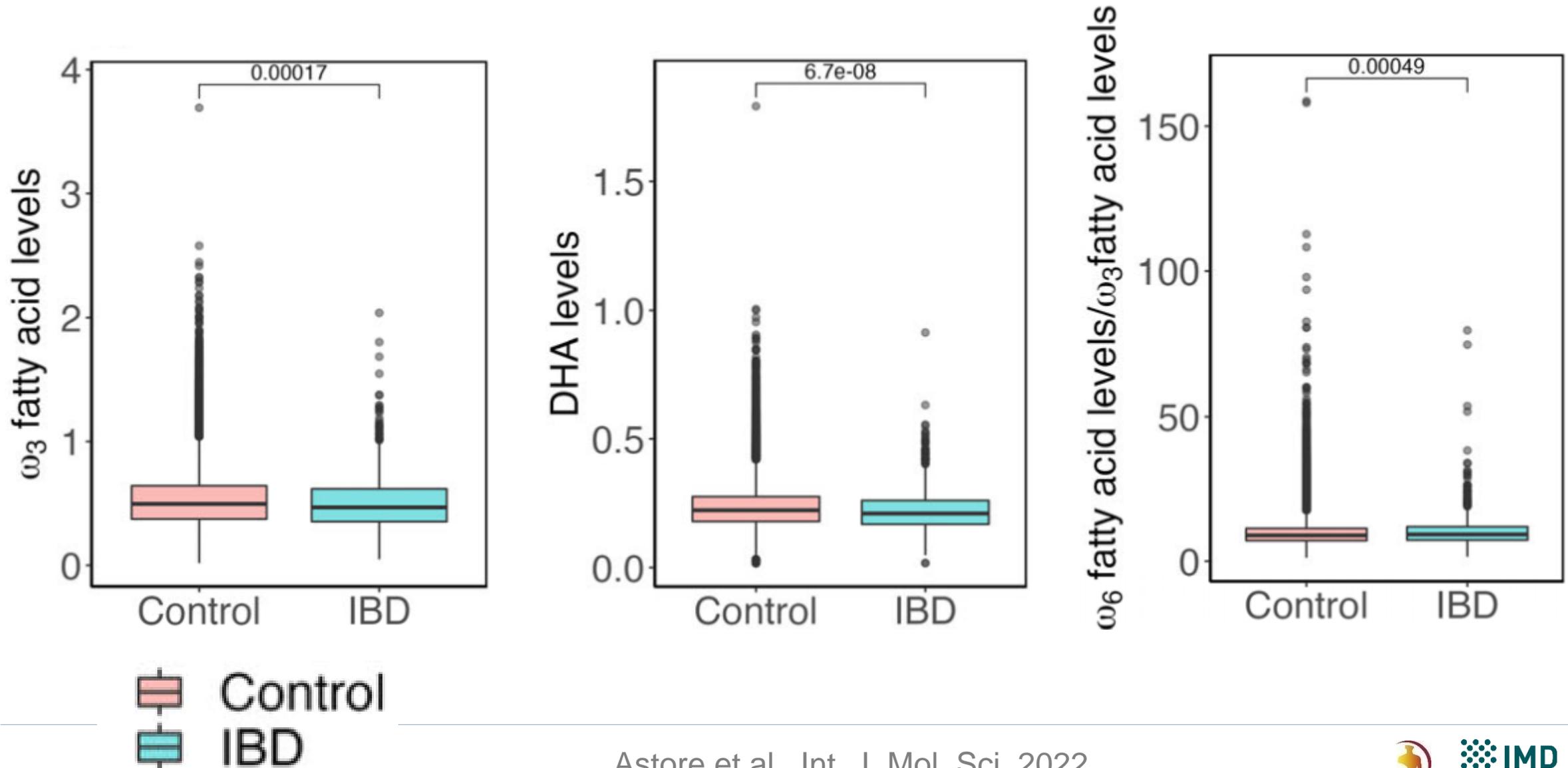


# Arachidonsäure fördert Entzündung des Darmepithels insbesondere bei Morbus Crohn!



# Schaden Omega 3-Fettsäuren (mehrfach ungesättigte Fs) bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen?

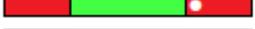
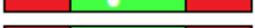
# Doch im Gegensatz zu Arachidonsäure haben EPA und DHA schützende Effekte



### Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,33	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,37	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	1,89	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	3,17	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>5,76</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,04	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,51	%		> 1,05
Linol (LA)	13,77	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,89	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,13	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,06	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,47	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>36,88</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

### Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	15,75	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,15	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,22	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,12	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>16,23</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

### Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,04	%		> 0,07
Trans-Öl	0,22	%		< 0,75
Trans-Linol	0,27	%		< 0,41

### Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,10	%		< 0,50
Palmitin	20,21	%		< 25,20
Stearin	19,72	%		< 20,30
Arachin	0,17	%		< 0,23
Behen	0,19	%		< 0,26
Lignocerin	0,21	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>40,60</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

### Quotienten

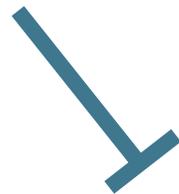
Omega-3-Index	3,5	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	42,6	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	6,4			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	48,0			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,1			< 10,5

# Omega 6 / Omega 3 beeinflusst Immunfunktionen

**Omega 3-Fs**



**Antientzündliche  
Mediatoren**



**Omega 6-Fs**

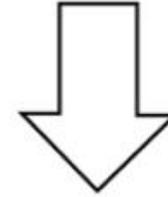


**Proentzündliche  
Mediatoren**



**Entzündung**

# Wirkung auf verschiedene Immunzellen



Innate immune cells

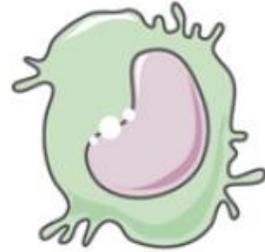
Adaptive immune cells



**Neutrophil**

↓ migration

↑ phagocytosis

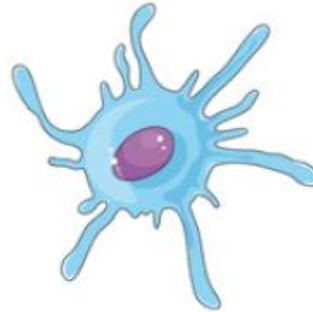


**Macrophage**

↓ cytokines

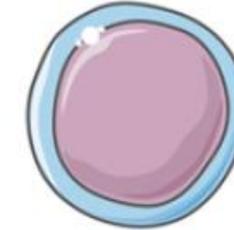
↑ phagocytosis

↑ M2 phenotype



**Dendritic cell**

↓ presentation



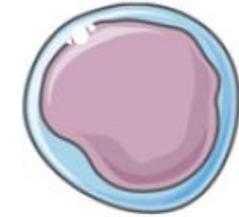
**T cell**

↓ proliferation

↓ cytokines

↓ Th17

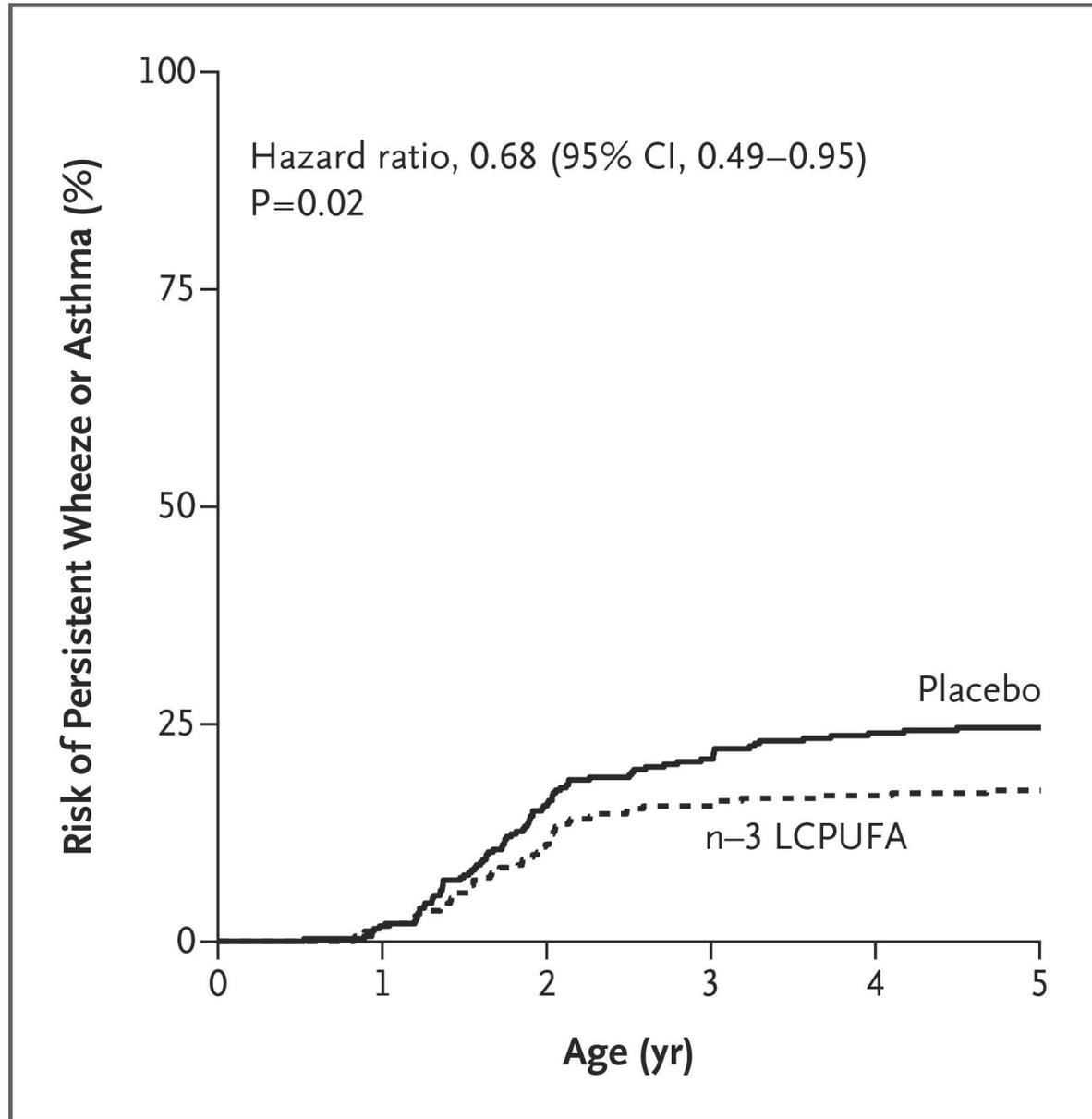
↑ Tregs



**B cell**

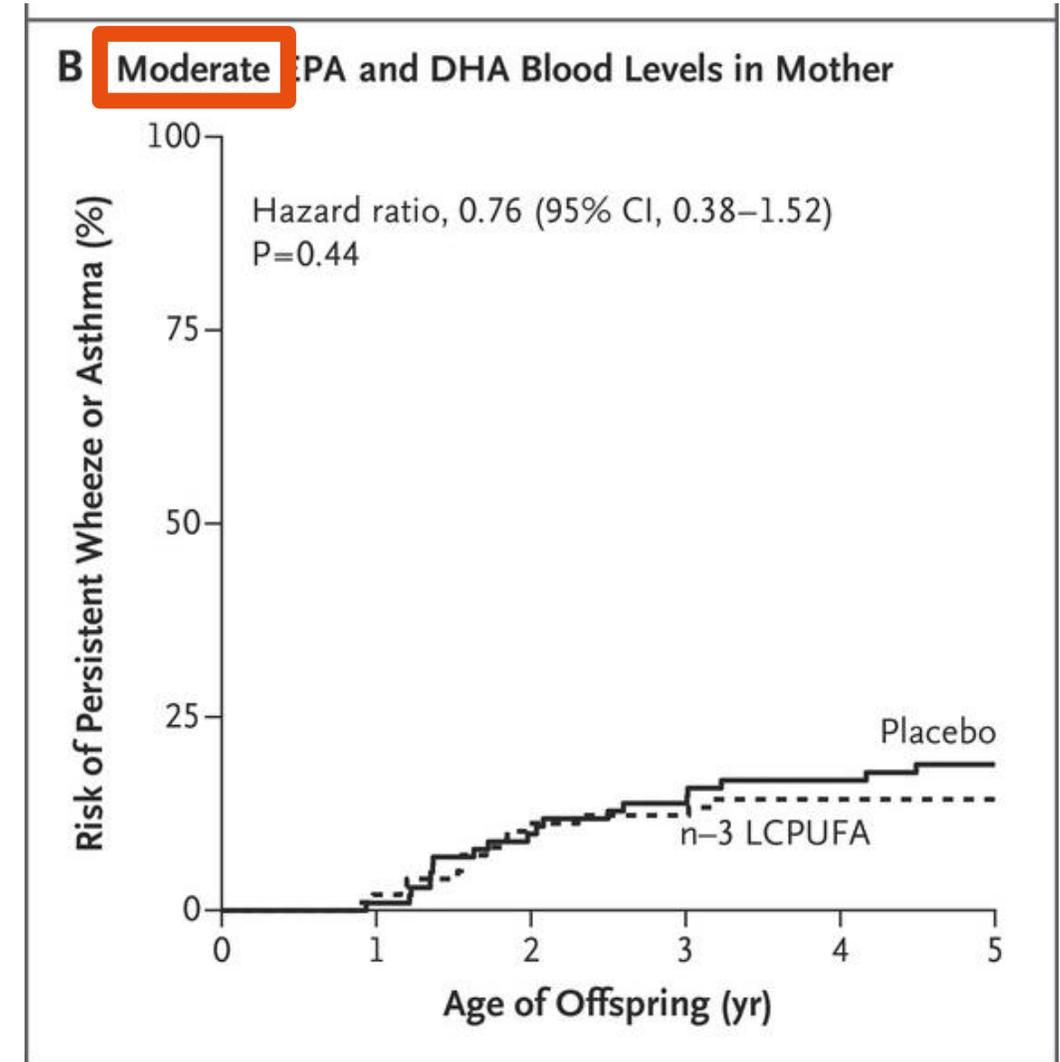
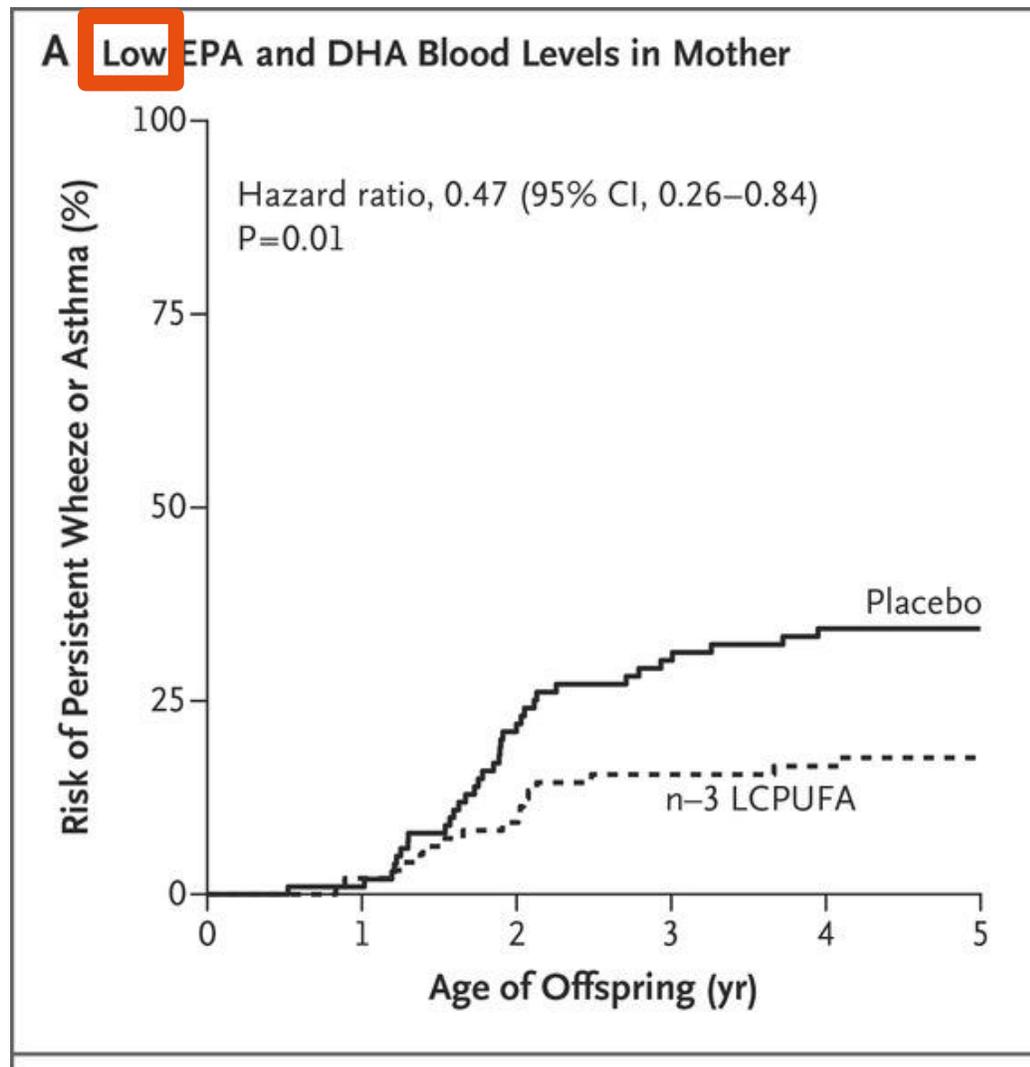
↓ activation

↑ IgM production



## Omega 3-Fs in der Schwangerschaft senken das Risiko für Asthma...

# ...besonders bei initial niedrigem Omega 3-Index der Mutter



# Ähnliche Studiendaten gibt es für Nahrungsmittelallergien bei Kindern!

# Wirksamkeit bei Autoimmunerkrankungen?



*nutrients*

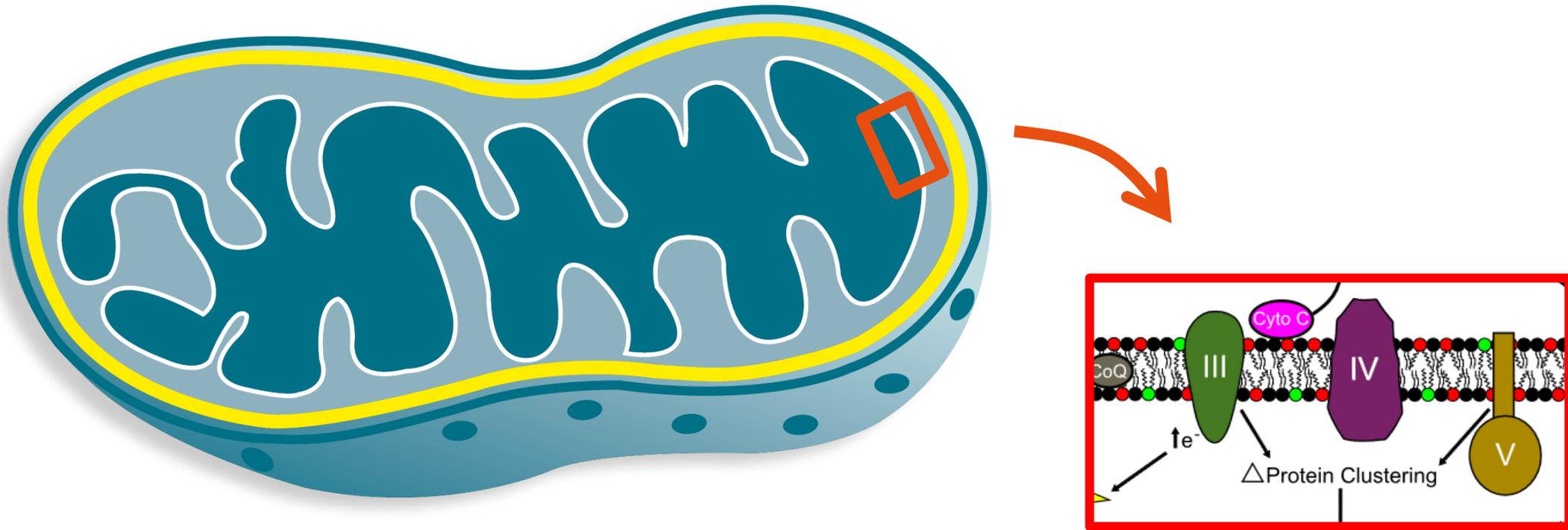


*Review*

## **The Effect of Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) Supplementation on Clinical Manifestations and Inflammatory Parameters in Individuals with Sjögren's Syndrome: A Literature Review of Randomized Controlled Clinical Trials**

Catarina Bento da Nave <sup>1</sup>, Paula Pereira <sup>2</sup>  and Maria Leonor Silva <sup>2,\*</sup> 

# Beeinflusst die Fettsäure-Zufuhr nicht nur die Zellmembranen, sondern auch die Membranen der Mitochondrien?



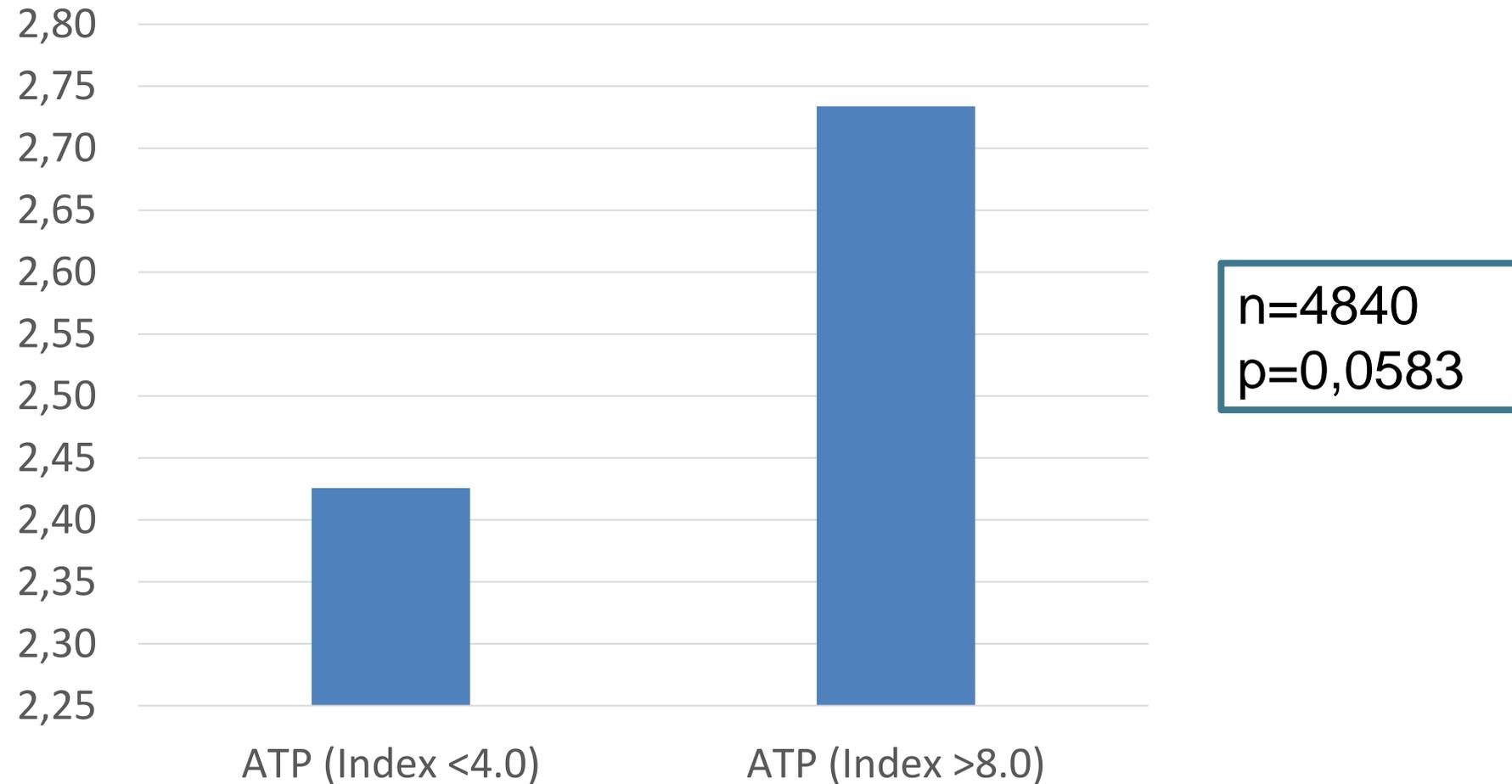
# Zusammenhang zwischen Omega 3-Index und Mitochondrienfunktion?

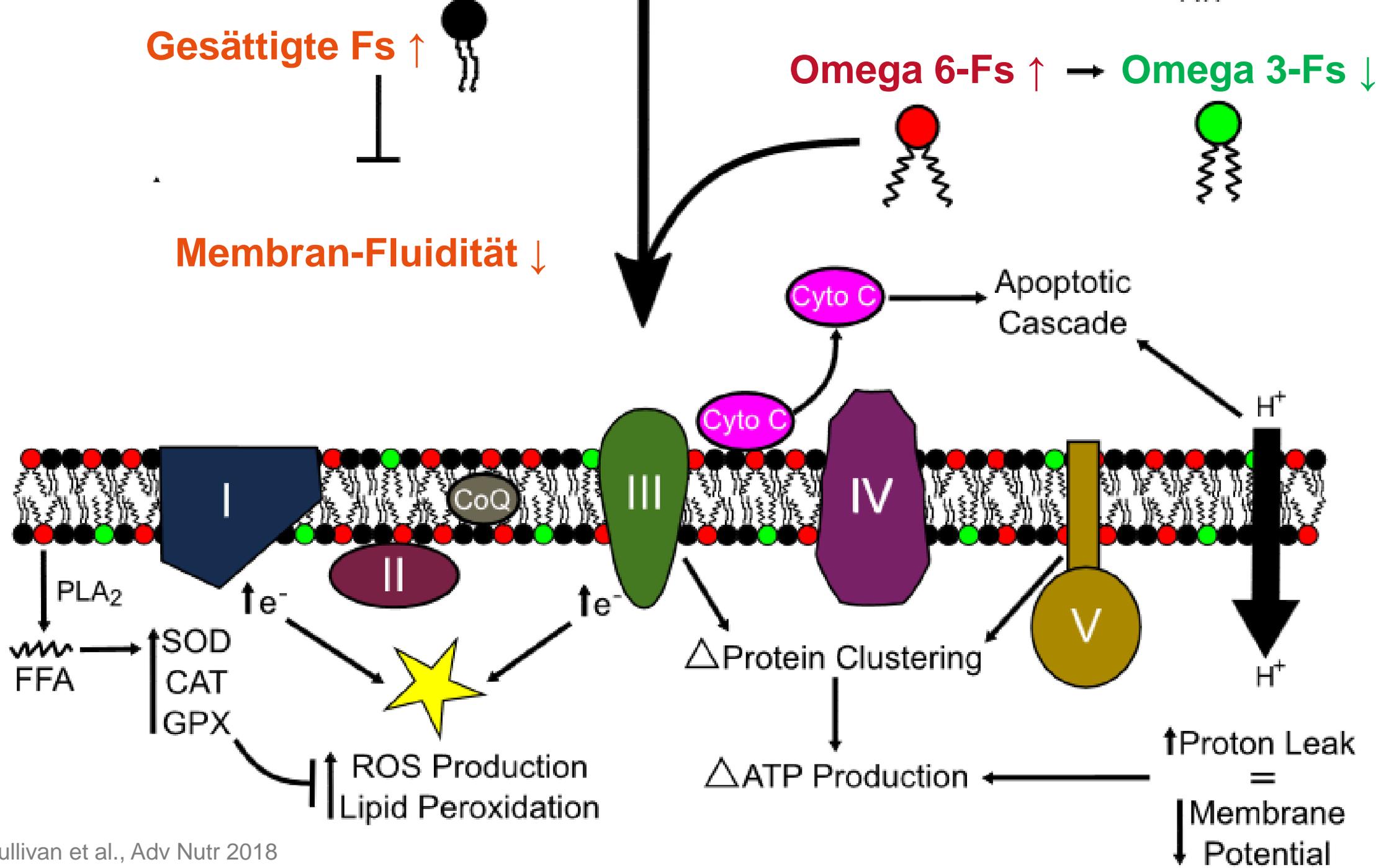
IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht			
MDA-LDL i.S.	(ELISA)	<b>90.5</b>	U/l	< 80	
ATP intrazellulär <sup>oo</sup>	(CLIA)	<b>0.85</b>	µM	> 2.5	
Der Messwert bezieht sich standardisiert auf $2 \times 10^6$ PBMC.					

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht			
<b>Fettsäurediagnostik, Omega-3-Index (GC-MS)</b>					
Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgt aus EDTA-Blut.					
Analysen	Ergebnis		Referenzbereich		
<b>Omega-3-Fettsäuren</b>					
Eicosapentaen (EPA)	<b>0,64</b>	%		> 1,99	
Docosahexaen (DHA)	<b>4,26</b>	%		> 5,99	
<b>Quotienten</b>					
Omega-3-Index	<b>4,9</b>	%		8,0 - 16,0	

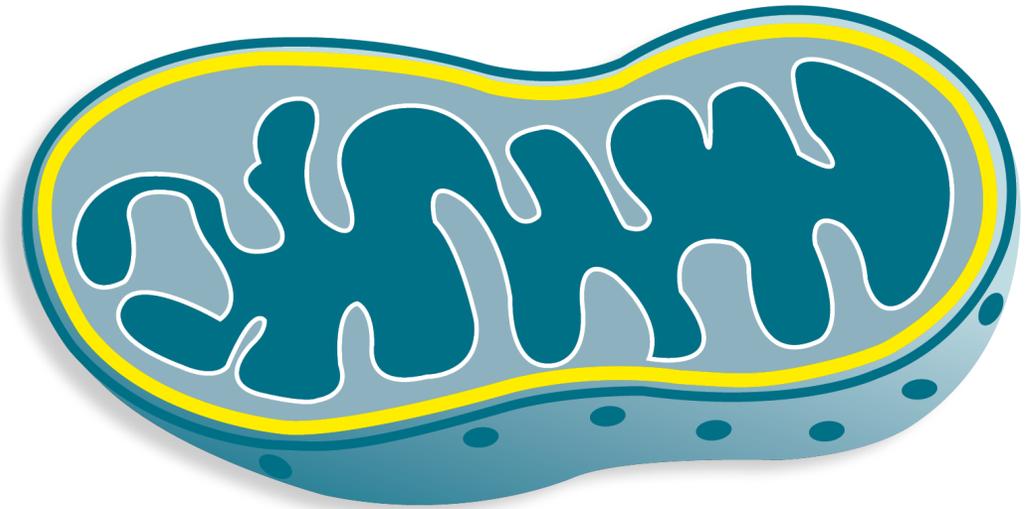


# Zusammenhang zwischen Omega 3-Index und Mitochondrienfunktion?





# Fettsäurestatus wirkt sich auf die Mitochondrien-Funktion aus



- Funktion der Atmungskette
- Radikalbildung
- Elektronenleck

### Omega-3 fatty acids

alpha-Linolen (ALA)	0,24	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,50	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	3,58	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	3,19	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>7,52</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6 fatty acids

gamma-Linolen (GLA)	0,09	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,71	%		> 1,05
Linol (LA)	7,59	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	15,33	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,49	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,65	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,65	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>29,51</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

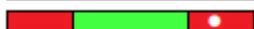
### Monounsaturated fatty acids

Olein (Ω-9)	12,15	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,18	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,49	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,23	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>13,05</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

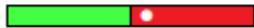
### Trans fatty acids

Trans-Palmitolein	0,05	%		> 0,07
Trans-Öl	0,52	%		< 0,75
Trans-Linol	0,41	%		< 0,41

### Saturated fatty acids

Myristin	0,22	%		< 0,50
Palmitin	25,21	%		< 25,20
Stearin	22,95	%		< 20,30
Arachin	0,11	%		< 0,23
Behen	0,24	%		< 0,26
Lignocerin	0,17	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>48,94</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

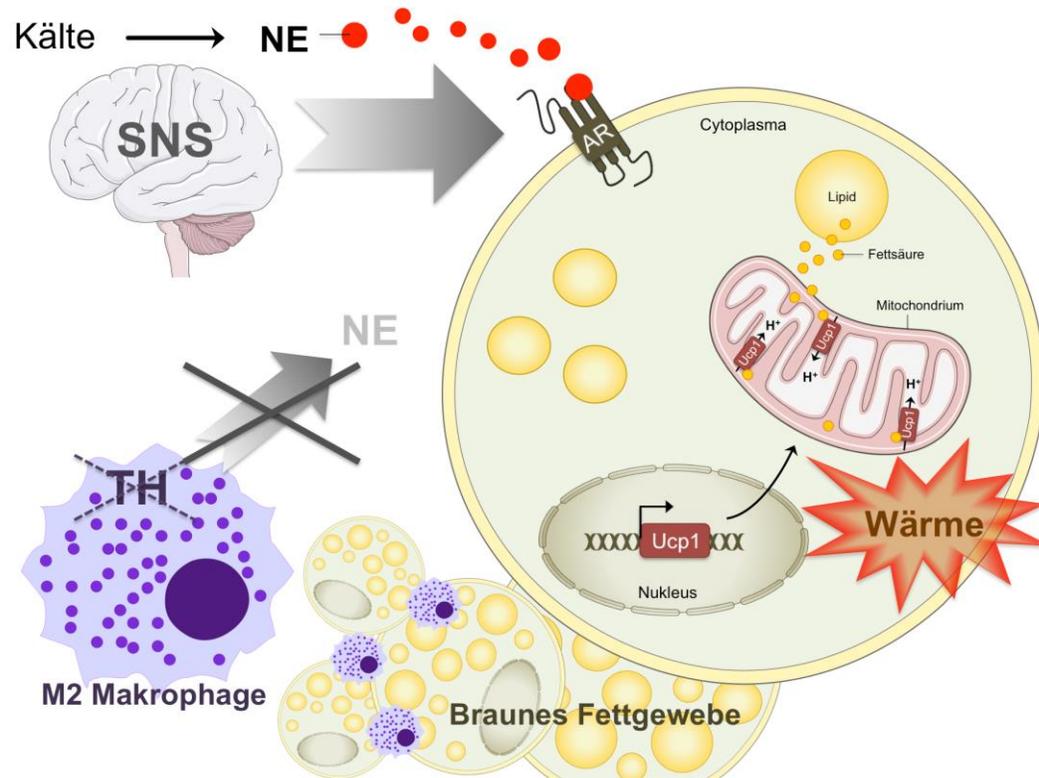
### Quotients

Omega-3-Index	3,7	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	37,0	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	3,9			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	30,6			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	4,5			< 10,5

Hoher Anteil gesättigter Fettsäuren ungünstig für Mitochondrienfunktion

# Mitochondrienfunktion verbessern

Kältereize → Umbau vom weißen in braunes Fettgewebe → Wärmeproduktion



- **Kälte** induziert die Bildung und Sekretion von Noradrenalin
- Durch Bindung von NA an den **beta-adrenergen Oberflächenrezeptor (AR)** von braunen Fettzellen wird der intrazelluläre Signalweg zur Aktivierung des **Proteins UCP1** in Gang gesetzt.
- Das Schlüsselprotein UCP1 ermöglicht die Wärmebildung in den Mitochondrien mittels **Verbrennung von gespeicherten Fettsäuren**

Quelle: [Helmholtz Zentrum München](https://www.helmholtz-muenchen.de/)

Europäische Gesellschaft Funktionelle Medizin e.V.

## Ausbildung zum Therapeuten für Funktionelle Medizin

<b>Kurs I</b>	14.02. – 16.02.2025	Schwielowsee
<b>Kurs II</b>	07.03. – 09.03.2025	Schwielowsee
<b>Kurs III</b>	16.05. – 18.05.2025	Schwielowsee
<b>Kompaktseminar</b>	14.11. – 21.11.2025	tba.
<b>Praxiskurs</b>	20.06. – 22.06.2025	Potsdam
<b>Vertiefungsseminar Genetik</b>	18.09. – 21.09.2025	Northeim
<b>Vertiefungsseminar Vitamine</b>	09.10. – 12.10.2025	Northeim
<b>5. EGFM-Jahreskongress</b>	27.09. - 28.09.2025	Kassel

Weitere Informationen  
unter:  
[www.egfm.eu](http://www.egfm.eu)



### Omega-3 fatty acids

alpha-Linolen (ALA)	0,24	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,50	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	3,58	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	3,19	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>7,52</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6 fatty acids

gamma-Linolen (GLA)	0,09	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,71	%		> 1,05
Linol (LA)	7,59	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	15,33	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,49	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,65	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,65	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>29,51</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

### Monounsaturated fatty acids

Olein (Ω-9)	12,15	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,18	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,49	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,23	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>13,05</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

### Trans fatty acids

Trans-Palmitolein	0,05	%		> 0,07
Trans-Linol	0,41	%		< 0,41

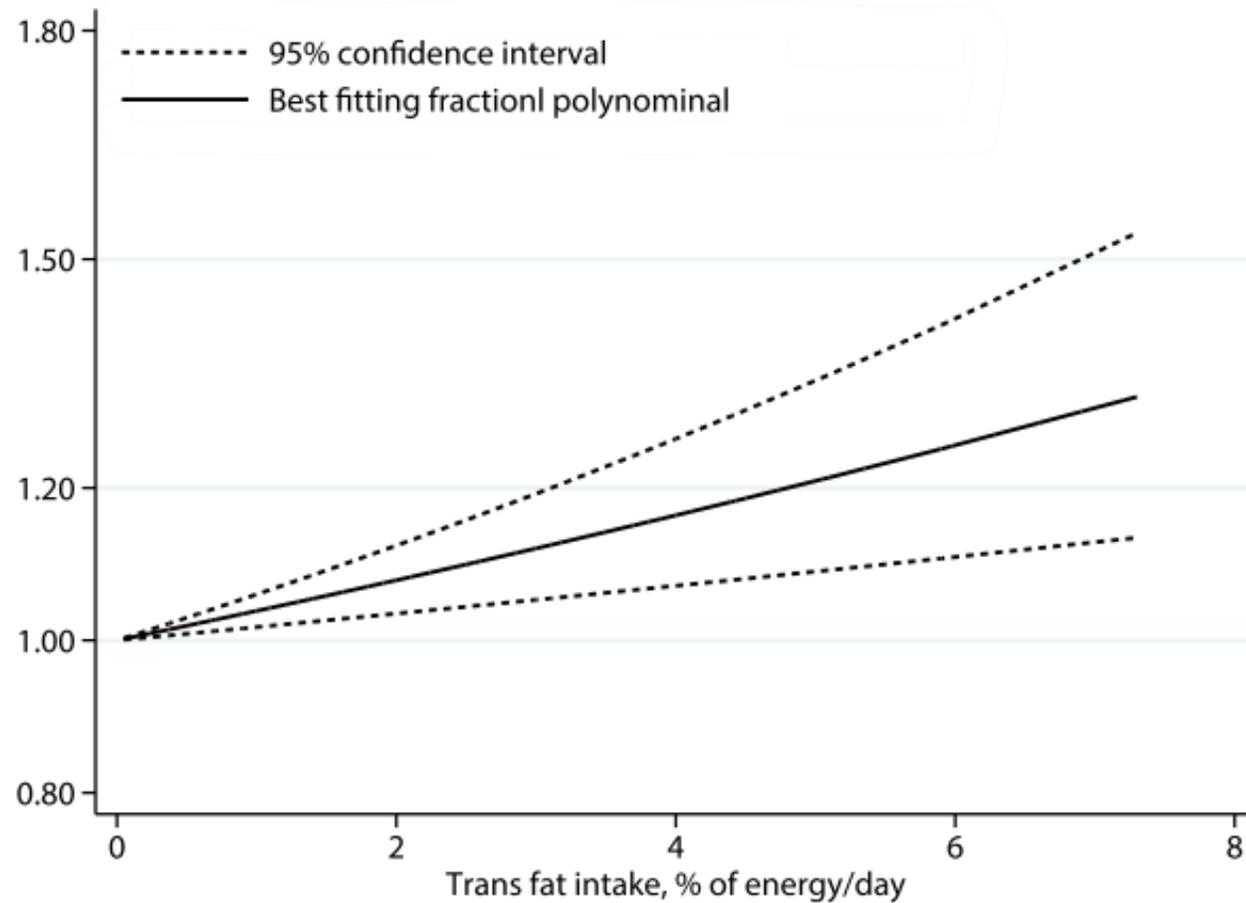
### Saturated fatty acids

Myristin	0,26	%		< 0,50
Palmitin	25,21	%		< 25,20
Stearin	22,95	%		< 20,30
Arachin	0,11	%		< 0,23
Behen	0,24	%		< 0,26
Lignocerin	0,17	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>48,94</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

### Quotients

Omega-3-Index	3,7	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	37,0	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	3,9			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	30,6			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	4,5			< 10,5

# Transfettsäuren und Herz-Kreislauf-Risiko



# Studiendaten zur Wirksamkeit von Omega 3-Fettsäuren bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen

VITAL (n=26000):

1 g EPA+DHA, 2000 U Vit. D

5,3 Jahre

-> 28% weniger Herzinfarkte

ASCEND (n=15500):

1 g EPA+DHA

7,4 Jahre

-> 18% weniger letale Verläufe

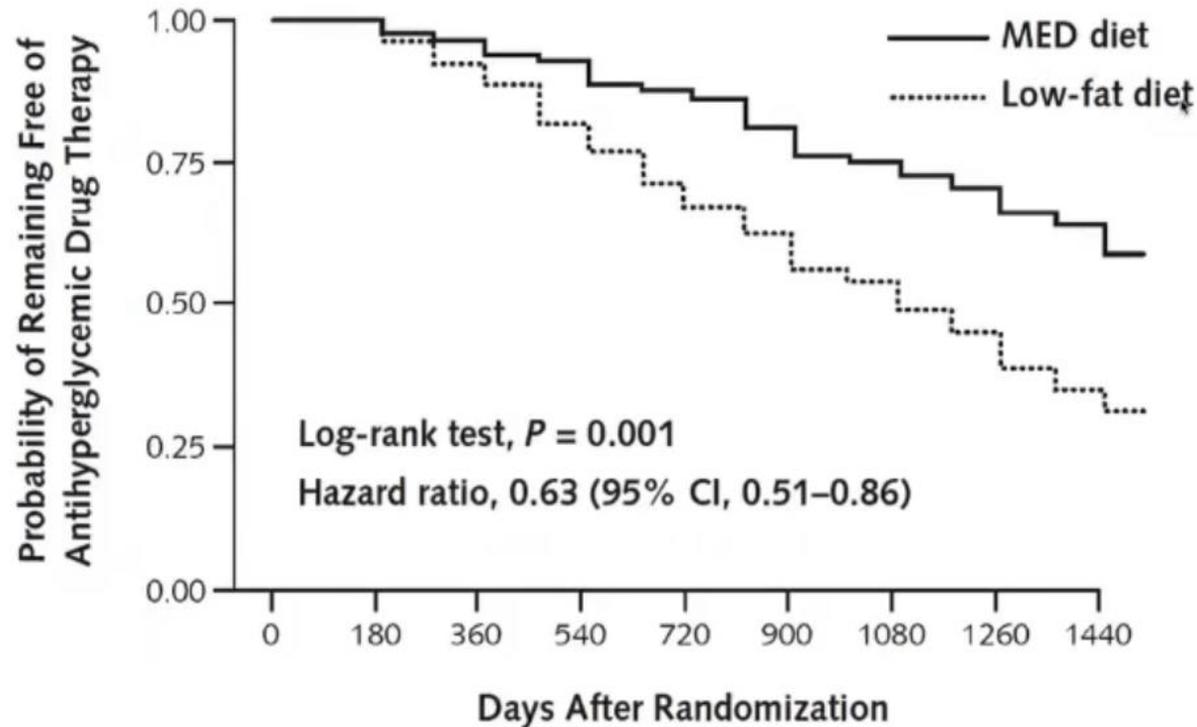
REDUCE-IT (n=8200)

4 g/d Icosapent-Ethyl

4,9 Jahre

-> 25% weniger Herz-Kreislauf-Ereignisse

# Mediterrane Diät und Typ 2 Diabetes



Nach 4 Jahren brauchen:

70 % der Low-fat Diät

aber nur

44 % der Mediterranen Diät  
Patienten eine medikamentöse

Diabetes Therapie

Esposito K, et al. *Ann Intern Med.* 2009;151:306-14.



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

### Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,08	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,62	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	2,14	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	5,60	%		> 5,99
<b>Summe</b>	<b>8,43</b>	<b>%</b>		10,40 - 19,00

### Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,02	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,13	%		> 1,05
Linol (LA)	10,89	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	15,64	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,65	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	2,57	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,56	%		0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>31,48</b>	<b>%</b>		22,08 - 33,29

### Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	13,74	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,22	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,79	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,13	%		> 0,08
<b>Summe</b>	<b>14,88</b>	<b>%</b>		14,50 - 17,90

### Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,18	%		> 0,07
Trans-Öl	0,65	%		< 0,75
Trans-Linol	0,45	%		< 0,41

### Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,38	%		< 0,50
Palmitin	24,02	%		< 25,20
Stearin	19,04	%		< 20,30
Arachin	0,15	%		< 0,23
Behen	0,12	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
<b>Summe</b>	<b>43,93</b>	<b>%</b>		33,06 - 44,00

### Quotienten

Omega-3-Index	6,2	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,9	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	3,7			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	25,4			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,6			< 10,5

## Empfehlung

- Ernährungsumstellung: weniger schnelle Kohlenhydrate
- Schonende Zubereitung
- Kein Braten
- Fischverzehr und Omega 3-haltige Supplemente
- „mediterrane Kost“

**Omega-3-Fettsäuren**

alpha-Linolen (ALA)	0,39	%		> 0,10	0,08
Eicosapentaen (EPA)	1,55	%		> 1,99	0,62
Docosapentaen-n3 (DPA)	3,89	%		> 2,30	2,14
Docosahexaen (DHA)	9,54	%		> 5,99	5,60
<b>Summe</b>	<b>15,37</b>	%		10,40 - 19,00	<b>8,43</b>

**Omega-6-Fettsäuren**

gamma-Linolen (GLA)	0,04	%		> 0,03	0,02
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,72	%		> 1,05	1,13
Linol (LA)	9,84	%		9,10 - 13,30	10,89
Arachidon (AA)	13,71	%		9,80 - 16,60	15,64
Eicosadien	0,11	%		0,11 - 2,67	0,65
Docosatetraen (DTA)	2,14	%		1,28 - 5,30	2,57
Docosapentaen-n6	0,31	%		0,21 - 1,88	0,56
<b>Summe</b>	<b>27,86</b>	%		22,08 - 33,29	<b>31,48</b>

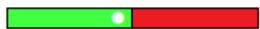
**Einfach ungesättigte Fettsäuren**

Olein (Ω-9)	13,15	%		> 14,10	13,74
Palmitolein (Ω-7)	0,15	%		> 0,20	0,22
Gondo (Ω-9)	0,18	%		> 0,07	0,79
Nervon (Ω-9)	0,18	%		> 0,08	0,13
<b>Summe</b>	<b>13,67</b>	%		14,50 - 17,90	<b>14,88</b>

**Trans-Fettsäuren**

Trans-Palmitolein	0,04	%		> 0,07	0,18
Trans-Öl	0,24	%		< 0,75	0,65
Trans-Linol	0,25	%		< 0,41	0,45

**Gesättigte Fettsäuren**

Myristin	0,17	%		< 0,50	0,38
Palmitin	22,17	%		< 25,20	24,02
Stearin	19,67	%		< 20,30	19,04
Arachin	0,15	%		< 0,23	0,15
Behen	0,21	%		< 0,26	0,12
Lignocerin	0,19	%		< 0,51	0,23
<b>Summe</b>	<b>42,56</b>	%		33,06 - 44,00	<b>43,93</b>

**Quotienten**

Omega-3-Index	11,1	%		8,0 - 16,0	6,2
Mehrfach ungesättigte FS	43,2	%		41,1 - 47,5	39,9
Omega-6/Omega-3	1,8			< 3,2	3,7
Verhältnis AA/EPA	8,9			< 20,0	25,4
Verhältnis LA/DGLA	5,7			< 10,5	9,6

# Ausgleich des Fettsäurestatus durch kontrollierte Supplementierung

# Ist Supplementierung mit Omega 3-Fettsäuren immer sinnvoll?

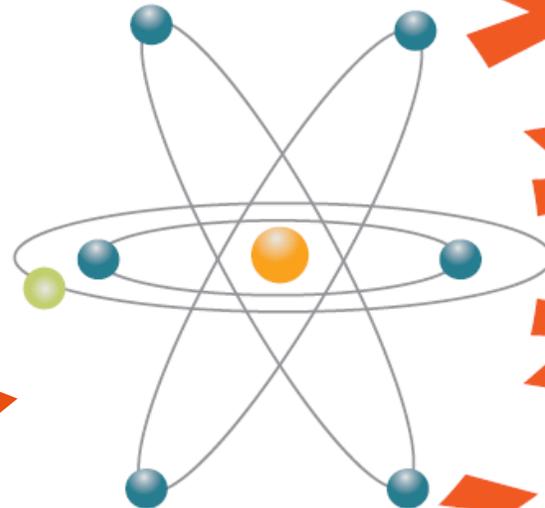
1. Die direkte Reduktion Omega 6, gesättigten Fettsäuren, und Transfetten ist ebenfalls wichtig

# Ist Supplementierung mit Omega 3-Fettsäuren immer sinnvoll?

1. Die direkte Reduktion Omega 6, gesättigten Fettsäuren, und Transfetten ist ebenfalls wichtig
2. Oxidation vermeiden!

# Oxidativer Stress entsteht bei einem Überschuss an freien Radikalen

- Umwelttoxine
- Strahlung
- Infektionen
- Sport
- ...



Lipide

MDA-LDL

Proteine

Nitrotyrosin

Zucker

AGE

DNA

8-OHdG

Antioxidanzien

# Typischer Laborbefund bei oxidativem Stress

MDA-LDL i.S.	(ELISA)	<b>86.5</b>	U/l	< 70
Erhöhtes MDA-modifiziertes LDL als Hinweis auf Lipidperoxidation als Folge eines signifikanten oxidativen Stress.				
Glutathion (GSH) intrazellulär		.		
in T-Lymphozyten (CD3)		<b>18600</b>	mfi	> 21600
in Monozyten (CD14)		68452	mfi	> 66600
in NK-Zellen (CD16/56)		34410	mfi	> 30500
Da T-Zellen im Unterschied zu Monozyten mehrfach aus dem Gewebe ins Blut rezirkulieren, spricht der Befund eher für einen Verbrauch als für einen Synthesemangel.				
Thiol-Status i.S.	(Photom.)	<b>385</b>	µmol/l	> 464
Verminderte Kapazität, freie Radikale zu neutralisieren sowie toxische Metalle zu binden und entgiften.				
Mangan		<b>6.1</b>	µg/l	8.3 - 15.0
Neben verminderter Zufuhr weitere Ursachen niedriger Spiegel: hohe Zufuhr von Calcium, Eisen, Magnesium, Phosphat, Zink				

# Typischer Laborbefund bei oxidativem Stress

MDA-LDL i.S.	(ELISA)	<b>86.5</b>	U/l	< 70
Erhöhtes MDA-modifiziertes LDL als Hinweis auf Lipidperoxidation als Folge eines signifikanten oxidativen Stress.				
Glutathion (GSH) intrazellulär		.		
in T-Lymphozyten (CD3)		<b>18600</b>	mfi	> 21600
in Monozyten (CD14)		68452	mfi	> 66600
in NK-Zellen (CD16/56)		34410	mfi	> 30500

Da T-Zellen im Unterschied Gewebe ins Blut rezirkulieren einen Verbrauch als für ein Thiol-Status i.S. (Phosphor) Verminderte Kapazität, freitoxische Metalle zu binden Mangan Neben verminderter Zufuhr w hohe Zufuhr von Calcium, Ei

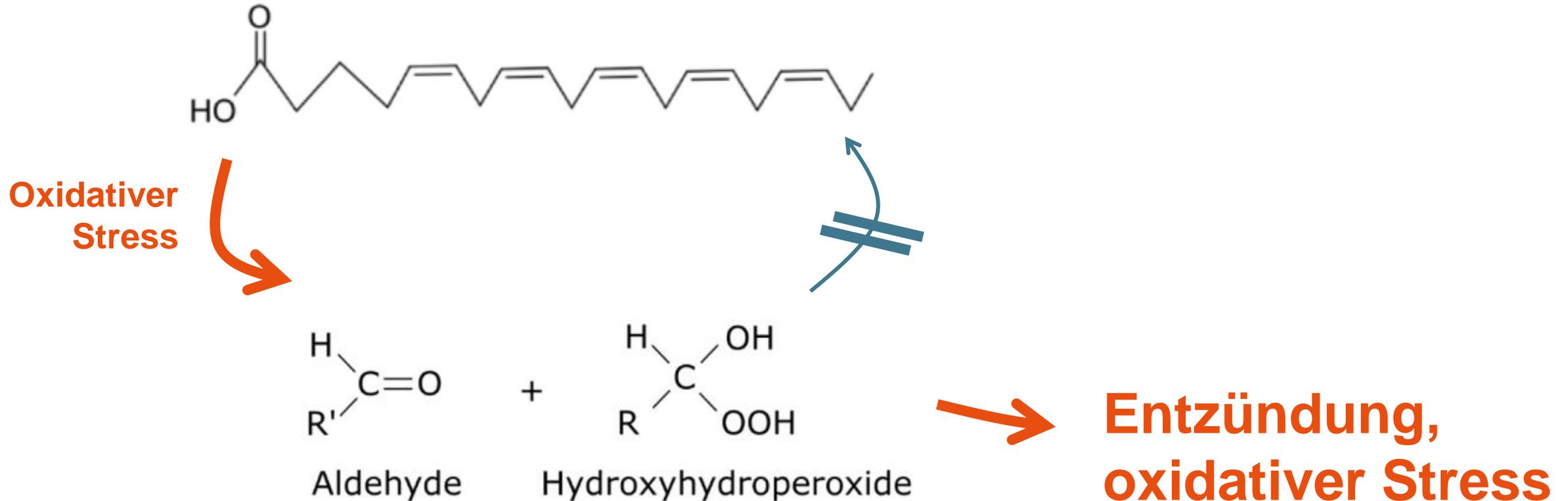
## Nachweis genetischer Polymorphismen

SOD-2 - V16V (reduziert) - deutlich eingeschränkte antioxidative Kapazität

Mit den vorliegenden Genpolymorphismen sind die dargestellten Enzymaktivitäten assoziiert:

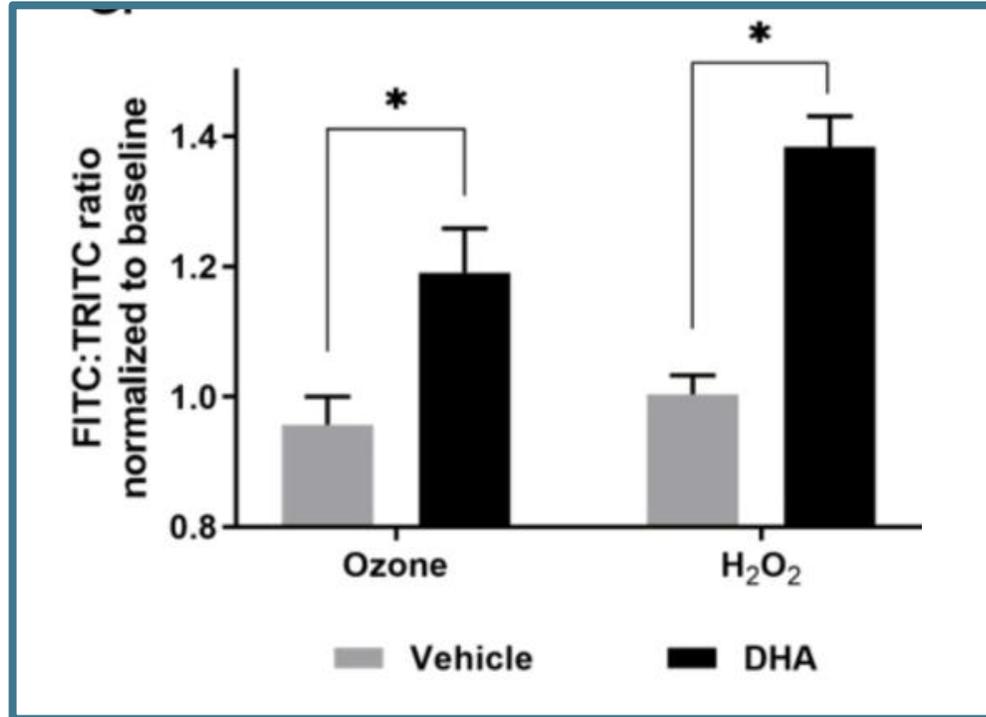
	keine	hom. reduz.	het. reduz.	normal	het. erhöht	hom. erhöht
SOD-2		●				

# Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Omega 3 und 6) sind anfällig für Oxidation

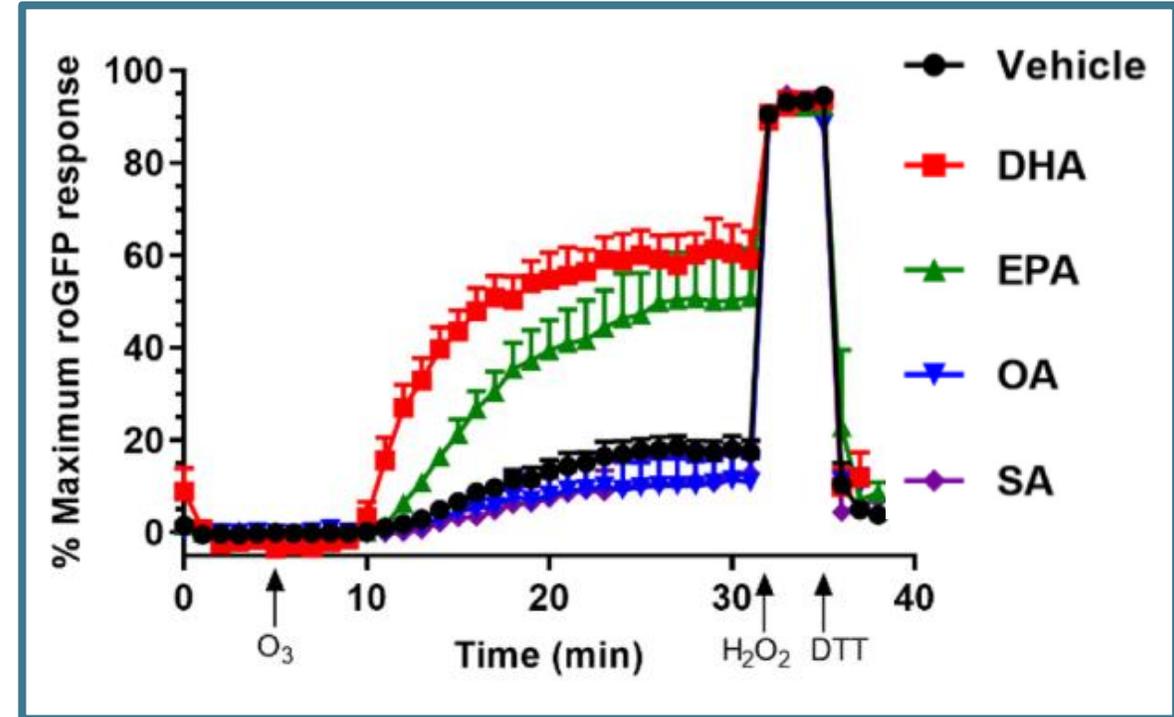


# Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Omega 3 und 6) sind anfällig für Oxidation

## Lipidperoxidation



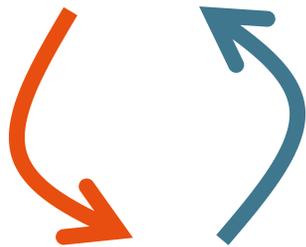
## Verbrauch von Glutathion



# Andere Antioxidantien produzieren weniger toxische Oxidationsprodukte, die recycelt werden

## Vitamin E

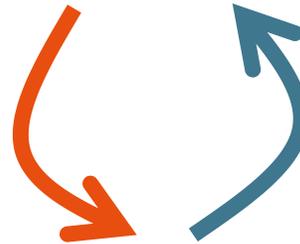
alpha-Tocopherol



alpha-Tocopherol-Radikal

## Coenzym Q10

Ubichinol



Ubichinon

# Kombination Omega 3-Fettsäuren mit Vitamin E

*British Journal of Nutrition* (2015), **114**, 1113–1122

doi:10.1017/S000711451500272X

© The Authors 2015. This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## Vitamin E function and requirements in relation to PUFA

Daniel Raederstorff<sup>1\*</sup>, Adrian Wyss<sup>1</sup>, Philip C. Calder<sup>2</sup>, Peter Weber<sup>1</sup> and Manfred Eggersdorfer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*DSM Nutritional Products, Basel CH-4002, Switzerland*

<sup>2</sup>*Human Development and Health Academic Unit, Faculty of Medicine, University of Southampton, Southampton SO16 6YD, UK*

*(Submitted 11 February 2015 – Final revision received 12 June 2015 – Accepted 22 June 2015 – First published online 21 August 2015)*

# Die Lipid-Korrektur des Coenzym Q10 gibt Hinweis auf den Anteil an oxidiertem Q10

Untersuchung		Ergebnis	Einheit	Referenzbereich
Cholesterin	i. S.	228	mg/dl	< 200
Coenzym Q10 (Ubichinon 50)	i. S.	0.74	mg/l	> 0.60
Coenzym Q10 (Lipid-Korrektur)	i. S.	<b>0,15</b>	µmol/mmol	> 0.20

Die Serumkonzentration des Gesamt-Q10 liegt zwar im mittleren bis oberen Bereich der Referenzpopulation, dennoch spricht die Lipidkorrektur dafür, dass der Bedarf des Patienten aktuell nicht gedeckt ist. Eine Steigerung der Zufuhr kann das Verhältnis zwischen Q10 und Cholesterin sowie den Anteil an reduziertem, antioxidativ wirksamen Q10 verbessern.

# Welche Präparate eignen sich ?

- Algenpräparate
- Fischöl
- **Cave: Schwermetalle / Mikroplastik**
- **Cave: Oxidation**

# Qualität von Ölen

## Vit E/D zum Schutz vor Oxidation bei Lagerung - Toxinbelastung?

### Nährwerte Omega-3 Total Zitrone (200ml)

Menge pro tägl. Dosierung	8 ml
Fischöl	5,8 g *
Olivenöl	1,4 g *
Vitamin D3	20 µg **
Vitamin E	3,2 mg α-TE ***

#### Zusammensetzung der Fettsäuren

- gesättigte Fettsäuren	1,6 g
- einfach ungesättigte	2,5 g *
- mehrfach ungesättigte	2,3 g *
- Omega-3-Fettsäuren	2,0 g *

davon:	
EPA	1.040 mg *
DPA	120 mg *
DHA	600 mg *

Kein Referenzwert vorhanden gemäß VO (EU) Nr. 1169/2011  
 \* 400 % des Referenzwertes gemäß VO (EU) Nr.1169/2011  
 \*\* 27 % des Referenzwertes gemäß VO (EU) Nr.1169/2011

### Nährwerte Omega-3 Kapseln (120 St.)

Menge pro tägl. Dosierung	4 g (4 Kapseln)
Fischöl	4 g *
Vitamin E	2,4 mg α-TE **

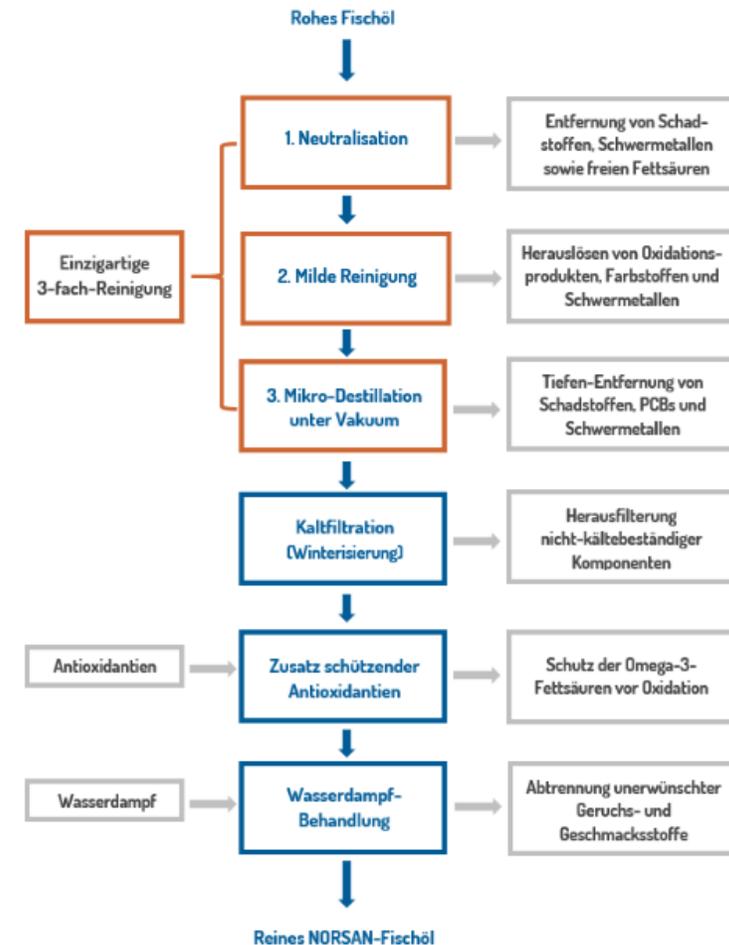
#### Zusammensetzung der Fettsäuren

- Omega-3-Fettsäuren	1.500 mg *
davon:	
EPA	707 mg *
DPA	84 mg *
DHA	368 mg *

\*Kein Referenzwert vorhanden gemäß VO (EU) Nr. 1169/2011

\*\*20 % des Referenzwertes gemäß VO (EU) Nr. 1169/2011

### Schematische Darstellung unseres Reinigungsverfahrens



# Ist Supplementierung mit Omega 3-Fettsäuren immer sinnvoll?

1. Die direkte Reduktion Omega 6, gesättigten Fettsäuren, und Transfetten ist ebenfalls wichtig
2. Oxidation vermeiden!
3. Exzess kann schaden

# Nebenwirkung Vorhofflimmern

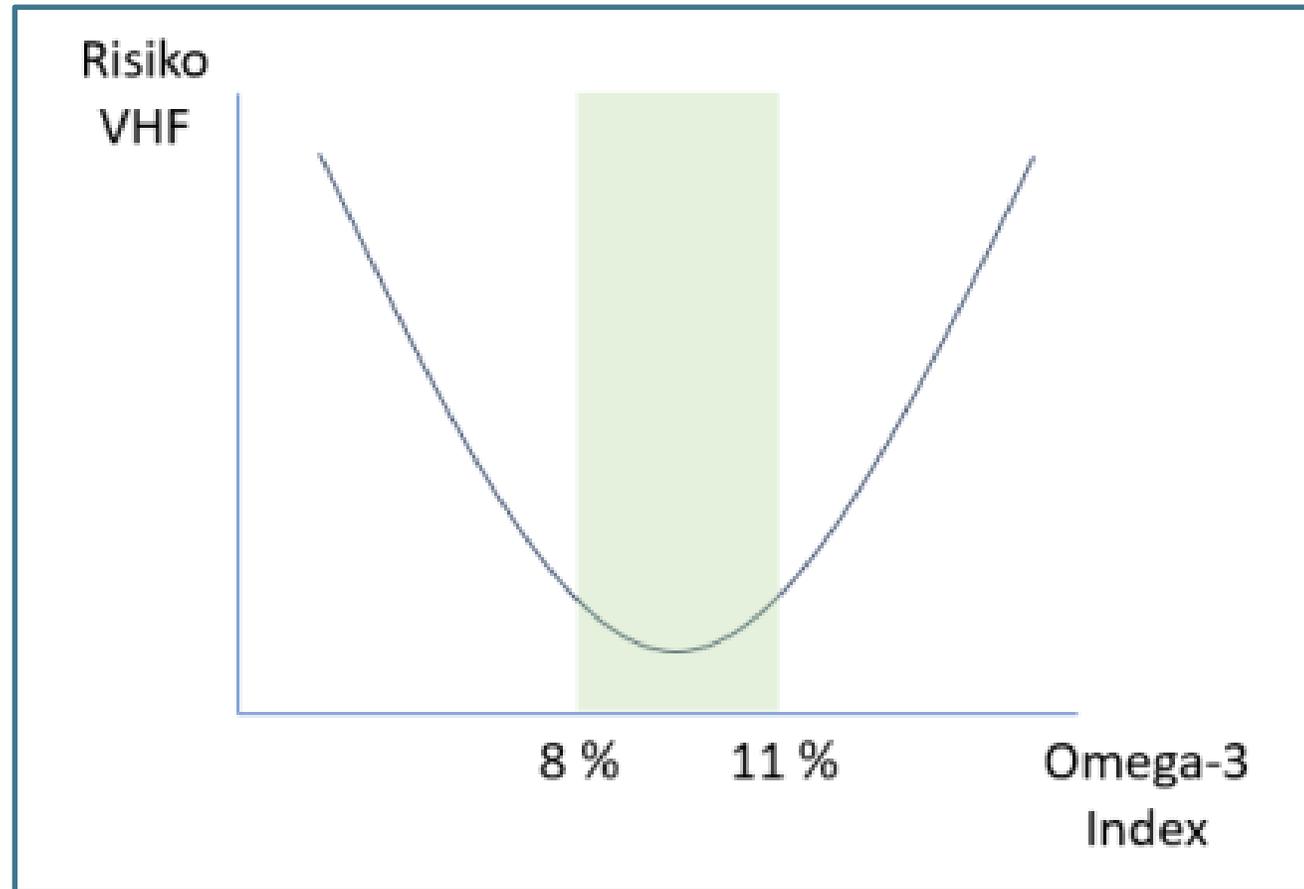


Ab 1 g, aber insbesondere bei 4 g/Tag

16.11.2023

**Omega-3-Fettsäure-haltige Arzneimittel: Dosisabhängig erhöhtes Risiko für Vorhofflimmern bei Patienten mit etablierten kardiovaskulären Erkrankungen oder kardiovaskulären Risikofaktoren**

# Doch niedriger und hoher Omega 3-Index steigern das Risiko für Vorhofflimmern (VHF)



# Cardiovaskuläre Erkrankung

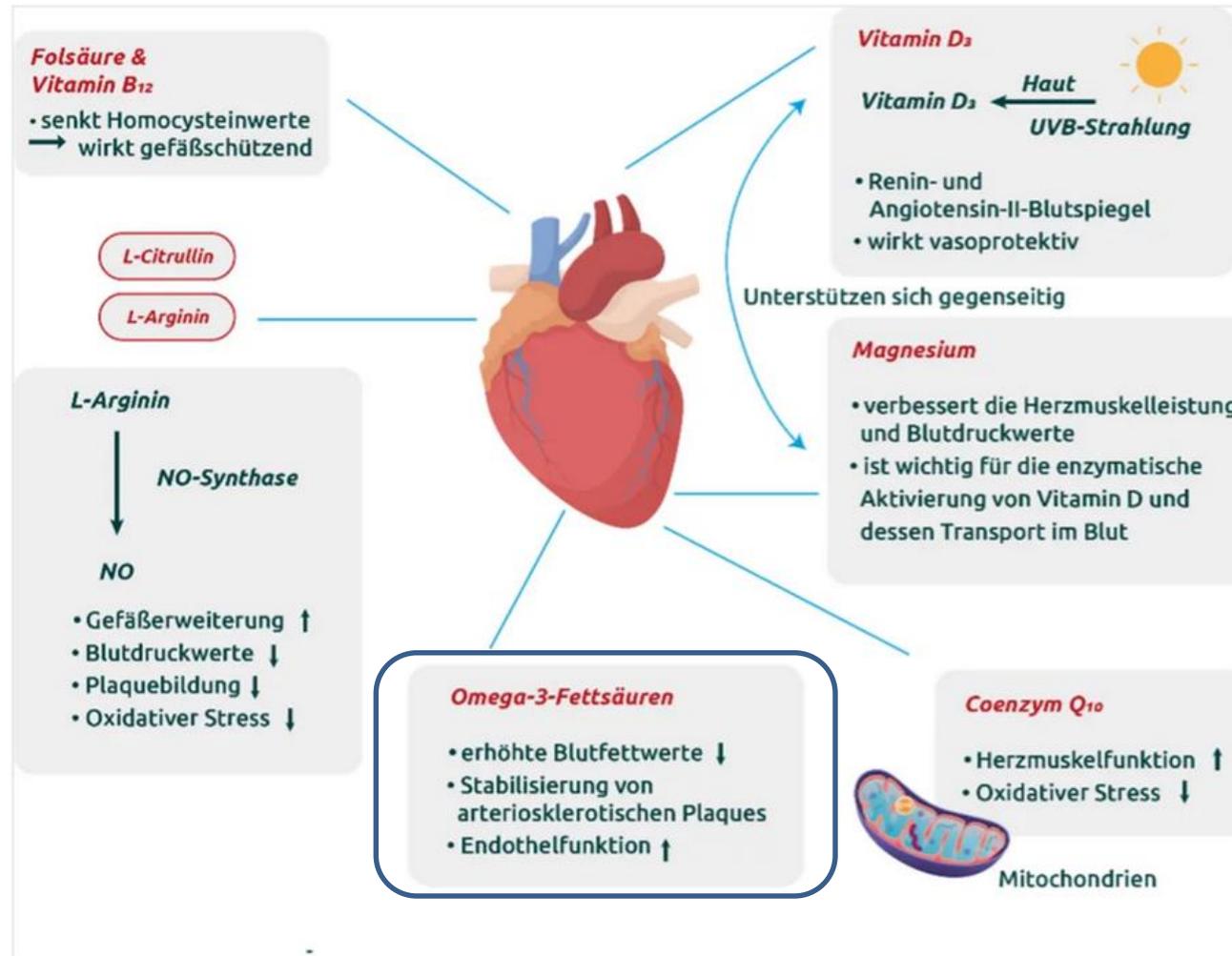
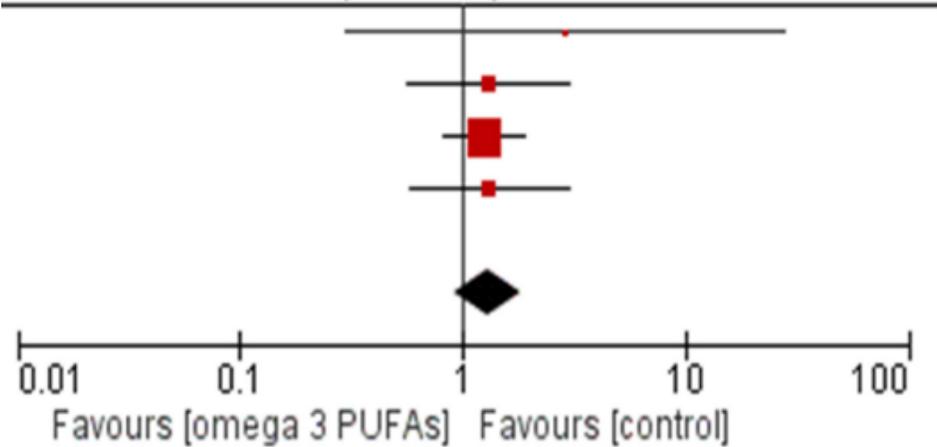


Bild 1: Überblick über Herz-Kreislauf aktive Mikronährstoffe

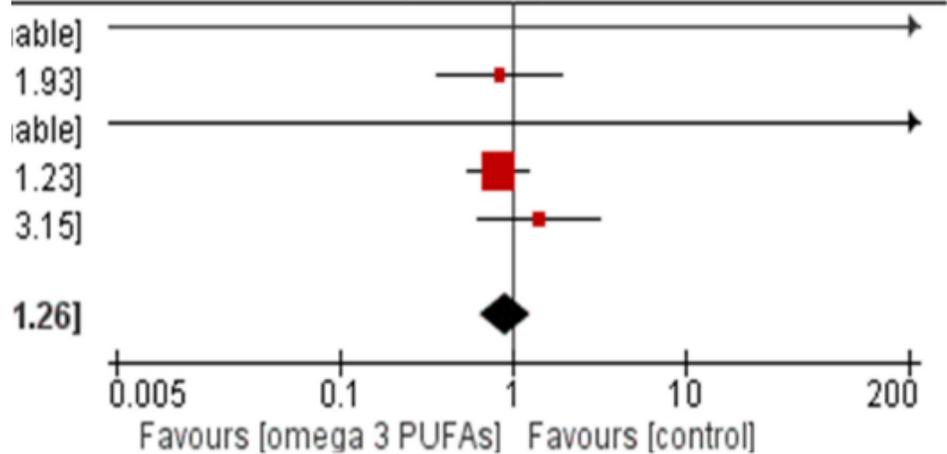
## Hemorrhagic stroke

IV, Random, 95% CI

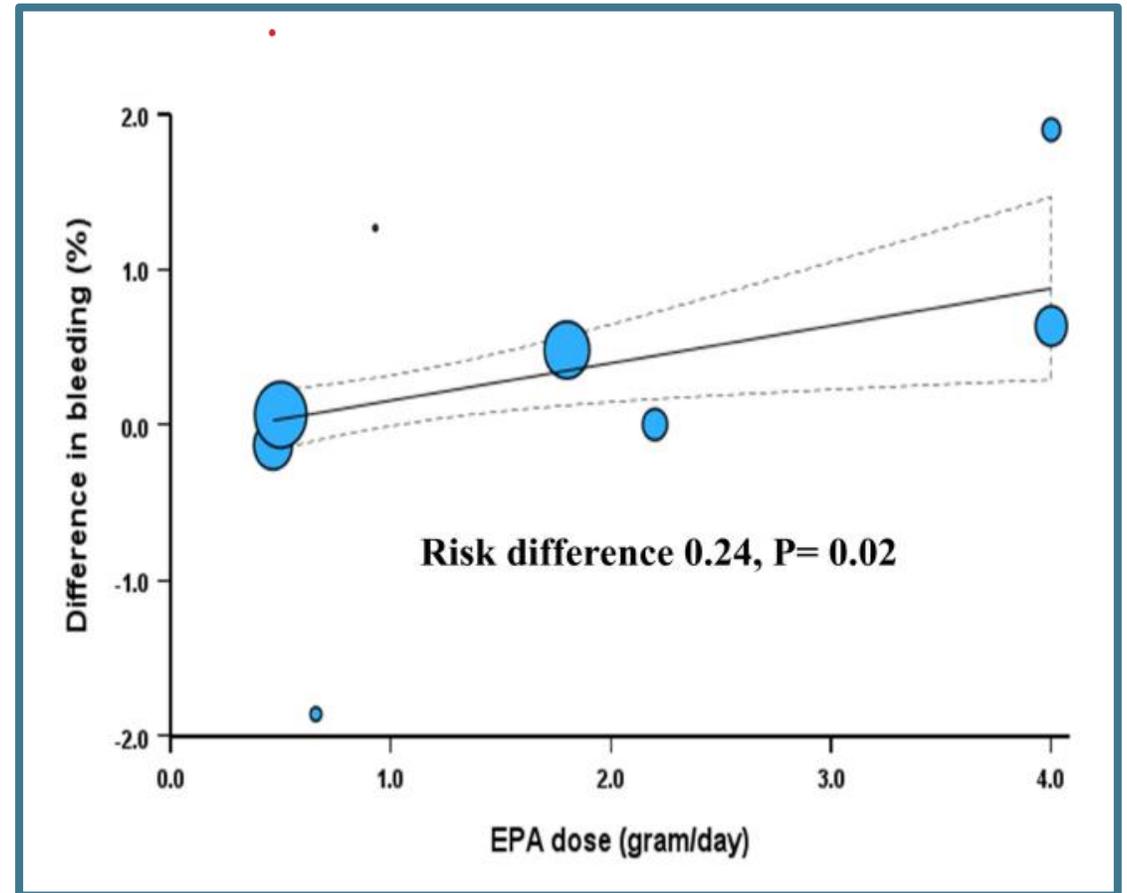


## Intracranial hemorrhage

IV, Random, 95% CI



# Risiko durch vermehrte Blutungsneigung nicht bestätigt



# Patientenfall

- Frau Engel, 56 LJ, im letzten Jahr, nach einer Borreliose mit 6 wöchiger Antibiose folgende **Beschwerden**:
- Erschöpfung
- Magen-Darm-Beschwerden
- häufig banale Infekte
- zunehmend braune Flecken der Haut (Altersflecken)

Empfehlungen vom HA:

Mehr Jogurt essen, - Obst essen, - Fisch essen

Spazieren gehen / Sport machen

# Altersflecken



# Welche Körpersysteme sind betroffen?

- Darm
- Oxidativer Stress
- Mitochondrien
- Immunfunktion

# Stuhldiagnostik

- Pathogene/proinflammatorische/histaminbildende Bakterien
- Bifido- und Laktobazillen vermindert

Untersuchung	Wert	Referenzbereich	
<b>Funktionelles Mikrobiotaprofil (PCR + Kultur)</b>			
Dysbiose-Index	2	1	
bakterielle Diversität	3,0	> 2,5	
Butyratbildung	normal	normal	
Mukosaprotektion	vermindert	normal	
Kolonisationsresistenz	vermindert	normal	
Proinflammatorische Bakterien	erhöht	normal	
Histaminbildner	erhöht	normal	
Candida-Pilze	normal	normal	
pH-Messung	6,0	5,5 - 6,5	
<b>Butyratbildung (PCR)</b>			
Anaerobutyricum hallii	normal	normal	
Eubacterium rectale	vermindert	normal	
Faecalibacterium prausnitzii	normal	normal	
<b>Mukosaprotektion (PCR)</b>			
Akkermansia muciniphila	vermindert	normal	
Faecalibacterium prausnitzii	normal	normal	
Lactobacillus spp.	vermindert	normal	
<b>Kolonisationsresistenz (PCR)</b>			
Bacteroides spp.	vermindert	normal	
Bacteroides spp. & Prevotella spp.	normal	normal	
Bifidobacterium spp.	vermindert	normal	
Lactobacillus spp.	vermindert	normal	
<b>Immunmodulierende Bakterien (Kultur)</b>			
Enterococcus spp.	4x10 <sup>5</sup>	KBE/g	1x10 <sup>6</sup> - 1x10 <sup>8</sup>
Escherichia coli	< 1x10 <sup>4</sup>	KBE/g	1x10 <sup>6</sup> - 1x10 <sup>8</sup>
<b>Proinflammatorische Bakterien (Kultur)</b>			
Enterobacteriaceae	< 1x10 <sup>6</sup>	KBE/g	<= 1x10 <sup>6</sup>
Citrobacter spp.	< 1x10 <sup>6</sup>	KBE/g	<= 1x10 <sup>6</sup>
E.coli Biovare	> 1x10 <sup>8</sup>	KBE/g	<= 1x10 <sup>6</sup>
Enterobacter spp.	< 1x10 <sup>6</sup>	KBE/g	<= 1x10 <sup>6</sup>
Klebsiella spp.	5x10 <sup>7</sup>	KBE/g	<= 1x10 <sup>6</sup>
Serratia spp.	< 1x10 <sup>6</sup>	KBE/g	<= 1x10 <sup>6</sup>

# Gestörte Fettresorption durch Schädigung der Darmschleimhaut (*leaky gut*)

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht			
<b>Verdauungsrückstände (NIR)</b>					
Eiweiß	1,0	%	< 1	normal	
Fett	6,5	%	< 3,5	erhöht	
Wasser	69,3	%	75 - 85	vermindert	
Zucker	2,6	%	< 2,5	erhöht	
Pankreaselastase (ELISA)	268	µg/g	> 200	normal	
Calprotectin im Stuhl (ELISA)	58	µg/g	< 50	erhöht	
Lactoferrin (ELISA)	1,4	µg/g	< 7,2	normal	
sekretorisches IgA (ELISA)	456	µg/g	510 - 2040	vermindert	
Alpha-1-Antitrypsin (ELISA)	487	µg/g	< 268	erhöht	
Zonulin im Stuhl (ELISA)	158	ng/g	< 145	erhöht	
Gallensäuren (ELISA)	0,55	µmol/g	0,84 - 6,55	vermindert	



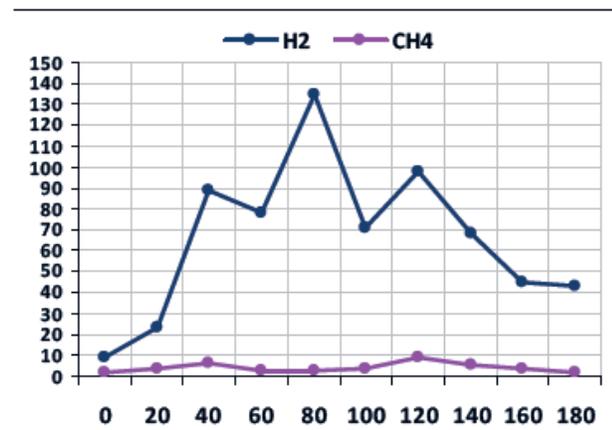
**Gallensäuren** sind in der Leber produzierte Abkömmlinge des Cholesterins, die wichtig für die Resorption von Fetten sind.

**Befundbericht Mikrobiom-Diagnostik**

## Mangel an Gallensäuren kann die Ursache für SIBO sein

### Atemgastest Dünndarmfehlbesiedlung (SIBO)

Untersuchung	Wert		Referenzbereich
H2 (max. Anstieg) bis Minute 100	126	ppm	< 20
CH4 (max. Anstieg)	9	ppm	< 10
CO2-Kontrolle (min. Wert)	2,0	%	>= 2



Minute	H2	CH4	CO2 (%)
0	9	2	2,6
20	23	4	2,5
40	89	6	2
60	78	3	2,2
80	135	3	2,2
100	71	4	2,3
120	98	9	2,1
140	68	5	2,5
160	45	4	2,2
180	43	2	2,1

**Befundinterpretation:**

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt aufgrund der Empfehlungen des North American Consensus (Rezaie, Ali, et al. *The American journal of gastroenterology*, 2017.)

Der Anstieg des H<sub>2</sub>-Wertes vom Basalwert (1. Messwert bei Minute 0) innerhalb der ersten 100 Minuten der Messung überschreitet 20 ppm. Das weist auf das Vorliegen einer Dünndarmfehlbesiedlung hin.

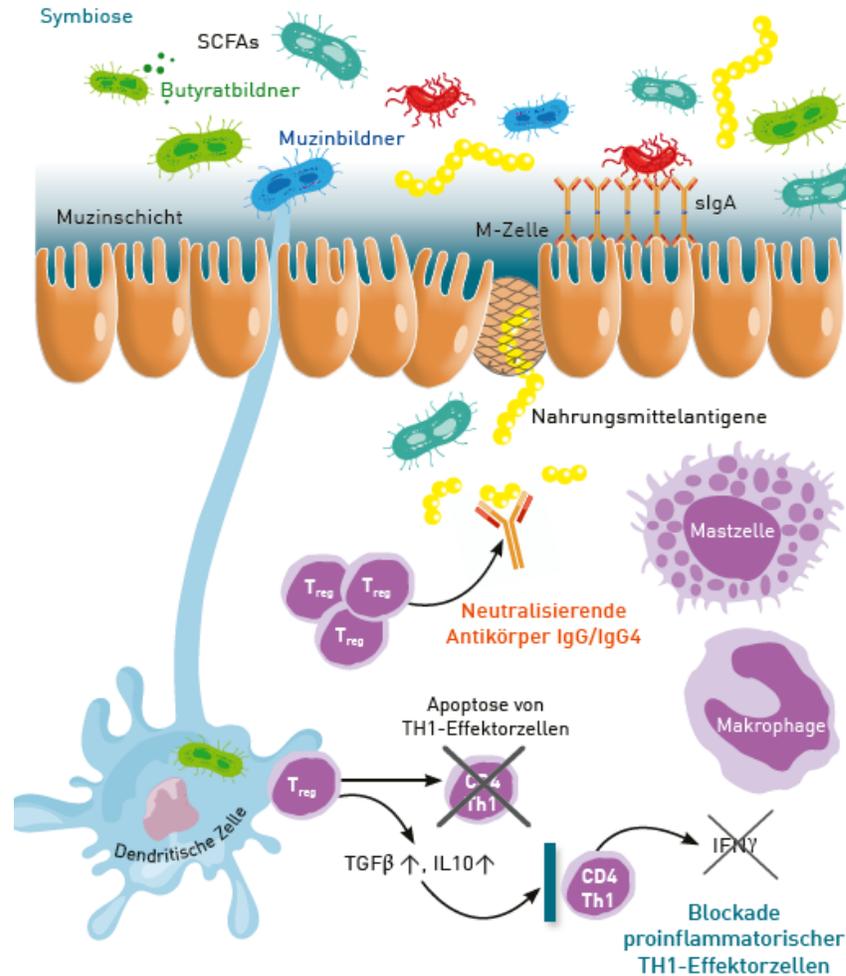
Die Verdachtsdiagnose einer Dünndarmfehlbesiedlung ist u.a. von der individuellen Darm-Transitdauer und -Fermentierungsaktivität abhängig. Ein frühes Überschreiten der Referenzwerte gilt als stärkerer Hinweis auf eine Dünndarmfehlbesiedlung. Eine endgültige Diagnose kann nur durch einen Arzt oder Therapeuten unter Einbeziehung der individuellen Anamnese erfolgen.

Dr. rer. nat. Christiane Kupsch  
Abteilungsleiterin

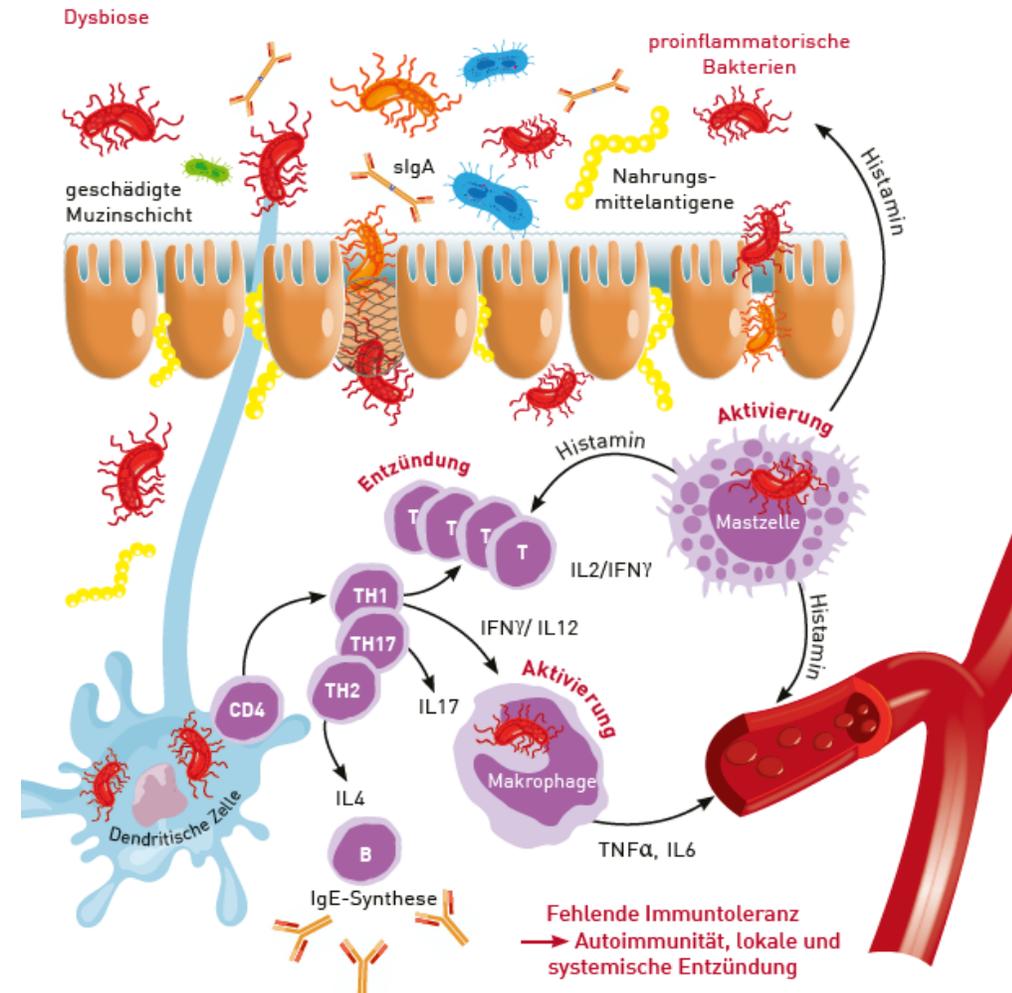
Andrea Thiem  
Ärztliche Leitung Mikrobiomdiagnostik

Befund wurde validiert durch:  
Dr. med. Volker von Baehr  
Ärztliche Leitung

# Dysbiose als Treiber von *leaky gut* und Entzündung



Bakterien der natürlichen Mikrobiota induzieren Immuntoleranz durch Reduktion der Antigenkonfrontation, durch Erhaltung der Darmbarriere und durch physiologische Antigenstimulation ("Training") der im Darm ansässigen regulatorischen T-Zellen.



Bei defekter Darmbarriere und bakterieller Dysbiose erfolgt eine Überstimulation des Immunsystems mit folgender Dominanz antigenspezifischer TH1-, TH2- oder TH17-Zellen. In der Konsequenz können auch zelluläre Immunreaktionen gegenüber Nahrungsmitteln auftreten, weil neutralisierende IgG4-Antikörper fehlen.



## Omega 3-Fettsäuren schützen das Darmepithel vor Entzündung ✕

(Beitrag aus Newsletter Januar 2022)

Ältere Studiendaten untermauerten bereits die aus der Praxis berichtete Beobachtung, dass Omega 3-Fettsäuren entzündlichen Veränderungen im Darm entgegenwirken können. Eine neue Forschungsarbeit hat nun im Mausmodell einen Mechanismus aufgeklärt, der dieser Schutzwirkung auch im Menschen zugrunde liegen könnte (Rubino et al., Scientific Reports 2022; 12: 381). Omega 3-Fettsäuren aktivieren auf Darmepithelzellen einen membranständigen Rezeptor, den so genannten GPR120. Wird dieses Aktivierungssignal experimentell unterbunden, kommt es in Mäusen zu Dysbiose, bakterieller Translokation und erhöhter intestinaler Permeabilität („Leaky gut“). Die entzündlichen Veränderungen werden im Tiermodell gefolgt von einer Hyperproliferation der Darmepithelzellen, also frühen Vorstufen neoplastischer Läsionen. Diese neuen Daten aus der Grundlagenforschung zeigen, dass die Aktivierung des Fettsäurerezeptors GPR120 den Entzündungszustand des Epithels beeinflussen kann und untermauern damit die Bedeutung von Omega 3-Fettsäuren für die Integrität des Darmepithels. Ferner unterstützt die vorliegende Studie die Hypothese, dass der langfristige Versorgungsstatus in der Prävention von Darmkrebs eine Rolle spielen könnte. Zur Bestimmung des langfristigen Versorgungsstatus empfiehlt sich anstelle der deutlichen tageszufuhrbedingten Schwankungen unterworfenen Serumanalyse die Analyse der Fettsäuren in der Erythrozytenmembran (2 ml EDTA Blut).

<https://www.imd-berlin.de/newsletter/newsletter-anmeldung>

# Omega-3-FS und Mikrobiom

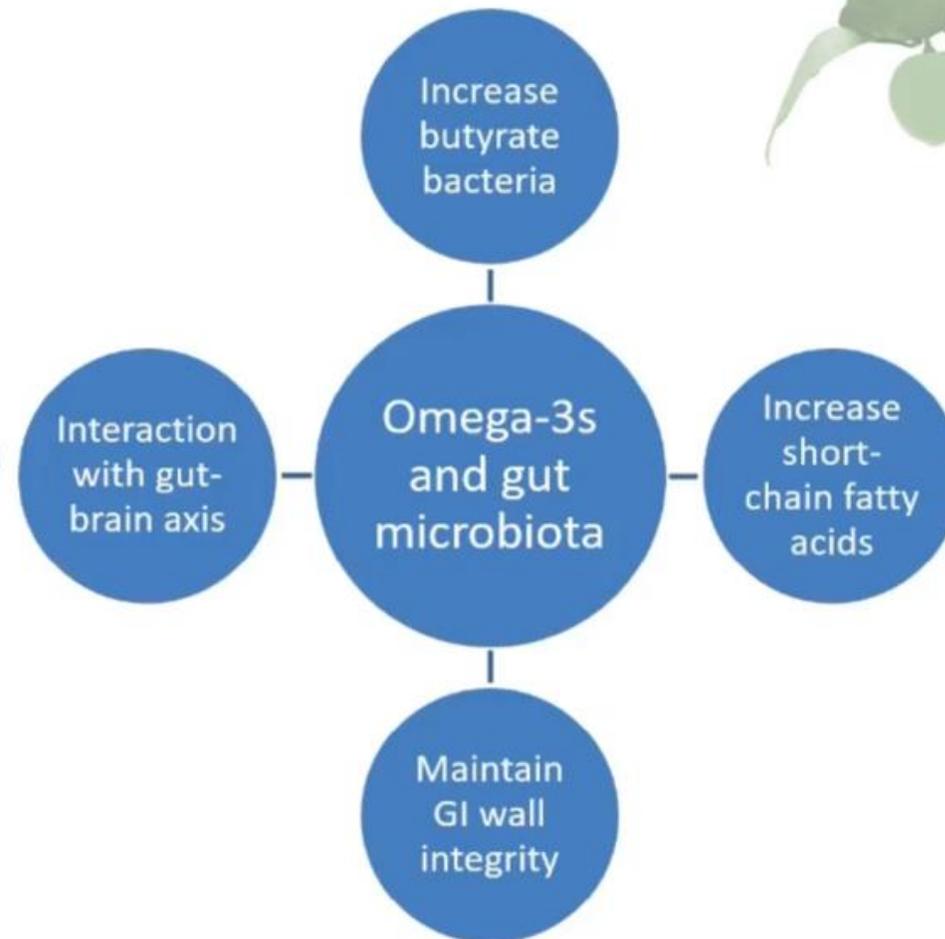


[Int J Mol Sci.](#) 2017 Dec; 18(12): 2645.

Published online 2017 Dec 7. doi: [10.3390/ijms18122645](https://doi.org/10.3390/ijms18122645)

## Impact of Omega-3 Fatty Acids on the Gut Microbiota

[Lara Costantini](#),<sup>†</sup> [Romina Molinari](#),<sup>†</sup> [Barbara Farinon](#), and [Nicolò Merendino](#)<sup>\*</sup>



# Welche Störungen liegen vor?

- **Dysbiose**
- **Leaky gut**
- **Fettresorptionsstörung**

# Blutdiagnostik

 <span style="float: right;">Ärztlicher Befundbericht</span>			
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich
Thiol-Status im Serum	<b>404,2</b>	µmol/l	>464 µmol/l
<p>Verminderte antioxidative- und Metall-Entgiftungskapazität. Thiole nehmen eine wichtige Rolle bei der extrazellulären Neutralisation von radikalen Sauerstoffspezies (ROS) ein. Des Weiteren tragen sie durch Bindung von toxischen Metallen zu ihrer Entgiftung bei.</p>			

 <span style="float: right;">Ärztlicher Befundbericht</span>			
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich
Histamin (gesamt) i. Hep.-Bl.(EIA) Kein Hinweis auf Mastzell-assoziierte Entzündung	11,5	ng/ml	< 75
TNF-alpha i.S.(CLIA) Hinweis auf systemische Entzündungsreaktion.	<b>17,8</b>	pg/ml	< 8,1
IP-10 i.S. (PIA) Hinweis auf systemische myelomonozytäre Entzündung (TNF-α) und TH1-Immunaktivierung (IP10).	<b>1555</b>	pg/ml	< 1072
MDA-LDL i.S. (EIA) Erhöhtes MDA-modifiziertes LDL als Hinweis auf eine signifikante Lipidperoxidation als Folge eines oxidativen Stress.	<b>144</b>	U/l	< 40
Nitrotyrosin i. EDTA-Plasma (ELISA) Es besteht kein Anhalt für nitrosativen Stress.	256	nmol/l	< 630
ATP intrazellulär (CLIA) Vermindert intrazelluläres ATP als Hinweis auf eine signifikant gestörte Mitochondrienfunktion.	<b>1,44</b>	µM	> 2,5

# Welche Störungen liegen vor?

- Dysbiose
- Leaky gut
- Fettresorptionsstörung
- **Entzündung**
- **Oxidation der Fette**
- **Energiemangel**

# Blutdiagnostik

 **Ärztlicher Befundbericht**

Coenzym Q10 (Ubichinon 50) i.S. **0.35** mg/l > 0.60  
Die Analyse erfolgt mittels UHPLC.

Geringe Versorgung mit Coenzym Q10 fördert die Lipidperoxidation und senkt die antioxidative Kapazität.

 **Ärztlicher Befundbericht**

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereiche
25-Hydroxy-Vitamin-D i.S. (ECLIA)	39	ng/ml	30 - 100
freies 25(OH)-Vitamin D i.S. (ELISA)	<b>2.22</b>	pg/ml	8.49 - 28.3

Nachweis eines erniedrigten freien Vitamin D trotz normalem Gesamt-25-OH-Vitamin D3.

# Blutdiagnostik

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich	
<b>Klinische Immunologie</b>				
I-FABP i.S.	(ELISA)	<b>2149</b>	pg/ml	< 1827
Zonulin i.S.	(EIA)	<b>47.6</b>	ng/ml	< 38
<p>Hinweis auf leaky gut. Aktuell strukturelle Schädigung des Darmepithels (erhöhtes I-FABP) mit entzündlicher Genese (erhöhtes Zonulin).</p>				
<b>Mikronährstoffe</b>				
<u>Bioaktive Vitaminanalytik</u>				
Der Test erfasst den Gehalt an bioaktivem Vitamin im Patientenblut durch Messung des Wachstums selektiv Vitamin-abhängiger Indikatormikroorganismen.				
Vitamin B1 bioaktiv i.EDTA Blut		<b>29.1</b>	µg/l	> 39.8
Vitamin B2 bioaktiv i.S.		<b>38.6</b>	µg/l	> 85.4
Vitamin B6 bioaktiv i.S.		<b>6.26</b>	µg/l	> 10.1
Vitamin B12 bioaktiv i.S.		<b>174</b>	ng/l	> 358
Folsäure bioaktiv i. EDTA-Blut		<b>62.1</b>	µg/l	> 100

## Mineralstoffanalyse im Vollblut - großes Profil "11 + 4" (ICP-MS)

Die Analyse erfolgte im lysierten Heparin-Vollblut zur Bestimmung der intra- und extrazellulär lokalisierten Spurenelemente.

Analyt	Ergebnis	Referenzbereich	Abweichung vom Median *
Magnesium	<b>22,9</b> mg/l	30 - 40	-33 %
Selen	<b>81,8</b> µg/l	90 - 230	-24 %
Zink	<b>4,1</b> mg/l	4,5 - 7,5	-24 %
Calcium	<b>54</b> mg/l	55 - 70	-11 %
Kalium	<b>1448</b> mg/l	1386 - 1950	-9 %
Natrium	<b>1577</b> mg/l	1500 - 1850	-4 %
Phosphor	<b>385</b> mg/l	403 - 577	-11 %
Chrom	<b>0,19</b> µg/l	0,14 - 0,52	-21 %
Kupfer	<b>0,58</b> mg/l	0,70 - 1,39	-29 %
Mangan	<b>10,1</b> µg/l	8,3 - 15,0	-10 %
Molybdän	<b>1,0</b> µg/l	0,3 - 1,3	100 %

### Wechselwirkungen mit toxischen Metallen:

Aluminium	<b>&lt;10,0</b> µg/l	< 11,4	
Arsen	<b>14,8</b> µg/l	< 1,2	
Blei	<b>32,3</b> µg/l	< 28	
Cadmium	<b>&lt;0,2</b> µg/l	< 0,6	
Nickel	<b>0,4</b> µg/l	< 3,8	
Quecksilber	<b>1,0</b> µg/l	< 1,0	

**ARSEN**


# Welche Störungen liegen vor?

- Dysbiose mit proinflammatorischen Bakterien
- Leaky gut
- Fettresorptionsstörung
- Entzündung
- Oxidation im Bereich der Fette
- Energiemangel
- **Q10-Mangel**
- **Vitamin D-Mangel (Vitamin K, A und E-Mangel vermutet)**
- **Vitamin-B-Mangel**
- **Mineralstoffmangel**
- **Arsenbelastung**

# Ursachensuche: Kabeljau aus der LIDL Frischetheke

	<b>Ärztlicher Befundbericht</b>	
<b>Metalle/Spurenelemente</b>		
Multielementanalyse Nativmaterial <sup>°°</sup>		
Bestimmungsmethode: ICP-MS		
Gewicht (Nativmaterial)	0.2	g
Arsen	9415	µg/kg
Interpretation		
Im untersuchten Kabeljau Nachweis der aufgeführten Arsenkonzentration.		

## Wirkung von Arsen:

Blockiert Selen

Verdrängt Eisen, Kupfer, Zink

Hemmt P450- Enzyme

Entgiftungsstörung

Oxidativer Stress

Mitochondriale Dysfunktion

# Fettsäuren der Erythrozytenmembran

Diese Speiseöle enthalten besonders viel Ölsäure:

- Olivenöl: Natives Olivenöl besteht zu etwa 75 Prozent aus **Ölsäure**.
- Rapsöl: Rapsöl enthält etwa 60 Prozent **Ölsäure**.
- Erdnussöl: Zwischen 40 bis 63 Prozent **Ölsäure** findet sich in Erdnussöl.

Ölsäure hat eine Reihe positiver Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit: Sie wirkt sich positiv auf Herz, Gehirn, Stimmung, Haut, Zellen und sogar das Körpergewicht aus.

Da Stearinsäure sich vorwiegend in tierischen Lebensmitteln befindet, kann es durch den Verzehr großer Mengen **Fleisch und Wurst** durchaus zu einer Erhöhung der gesättigten Fettsäure kommen

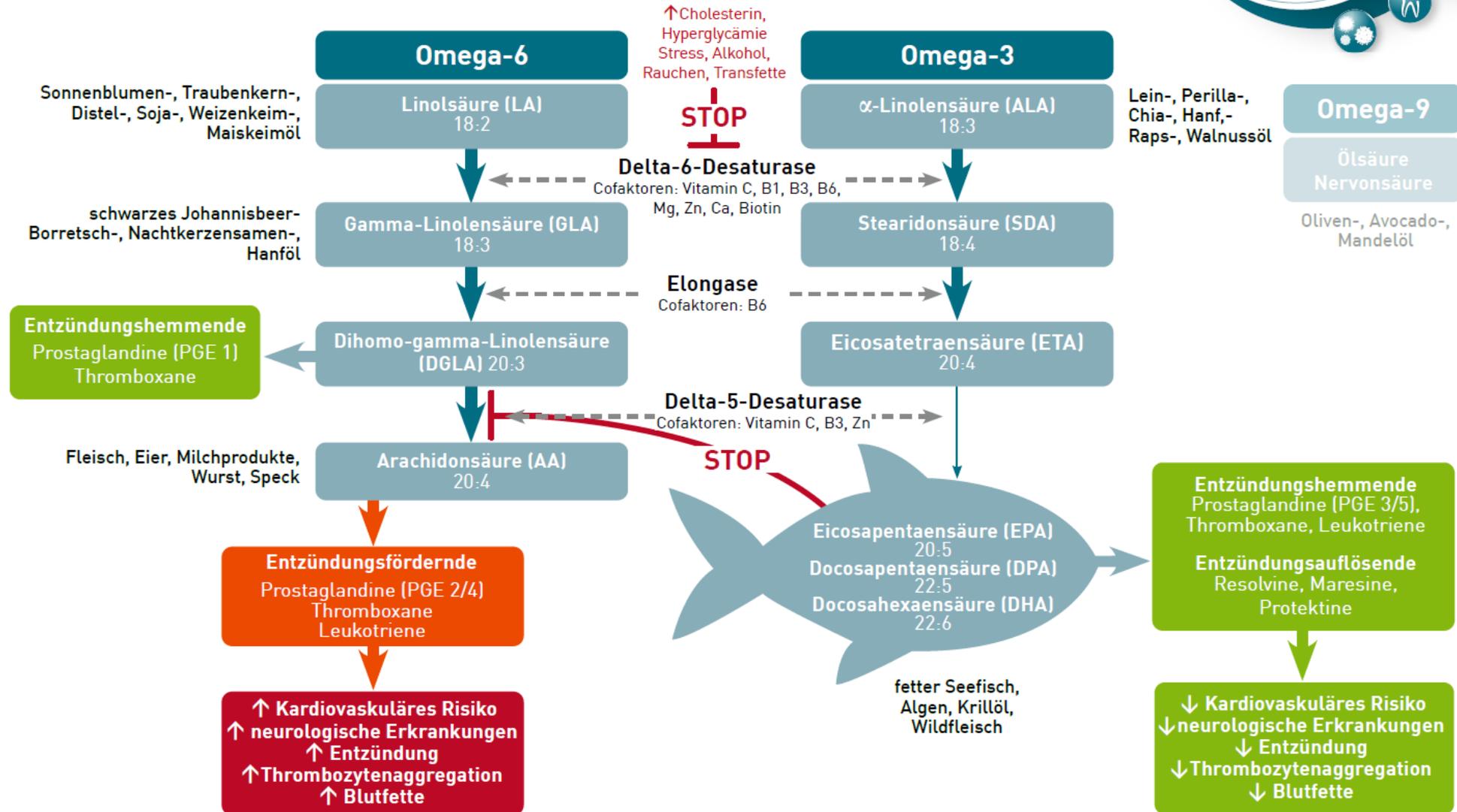
Allerdings kann es auch durch große Mengen **Zucker** auf dem Speiseplan zu einer Erhöhung der Stearinsäure kommen.

Analysen	Ergebnis	Referenzbereich
<b>Omega-3-Fettsäuren</b>		
alpha-Linolen (ALA)	0,20 %	> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,72 %	> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	3,12 %	> 2,30
Docosahexaen (DHA)	5,07 %	> 5,99
<b>Summe</b>	<b>9,12 %</b>	10,40 - 19,00
<b>Omega-6-Fettsäuren</b>		
gamma-Linolen (GLA)	0,14 %	> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,85 %	> 1,05
Linol (LA)	12,07 %	9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	16,04 %	9,80 - 16,60
Eicosadien	0,45 %	0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,49 %	1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,73 %	0,21 - 1,88
<b>Summe</b>	<b>34,77 %</b>	22,08 - 33,29
<b>Einfach ungesättigte Fettsäuren</b>		
Olein (Ω-9)	13,82 %	> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,40 %	> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,36 %	> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,23 %	> 0,08
<b>Summe</b>	<b>14,79 %</b>	14,50 - 17,90
<b>Trans-Fettsäuren</b>		
Trans-Palmitolein	0,12 %	> 0,07
Trans-Öl	0,56 %	< 0,75
Trans-Linol	0,23 %	< 0,41
<b>Gesättigte Fettsäuren</b>		
Myristin	0,39 %	< 0,50
Palmitin	18,02 %	< 25,20
<b>Stearin</b>	<b>21,14 %</b>	< 20,30
Arachin	0,19 %	< 0,23
Behen	0,21 %	< 0,26
Lignocerin	0,46 %	< 0,51
<b>Summe</b>	<b>40,41 %</b>	33,06 - 44,00
<b>Quotienten</b>		
Omega-3-Index	5,8 %	8,0 - 16,0
Omega-6/Omega-3	3,8	< 3,2
Verhältnis AA/EPA	22,4	< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	6,5	< 10,5

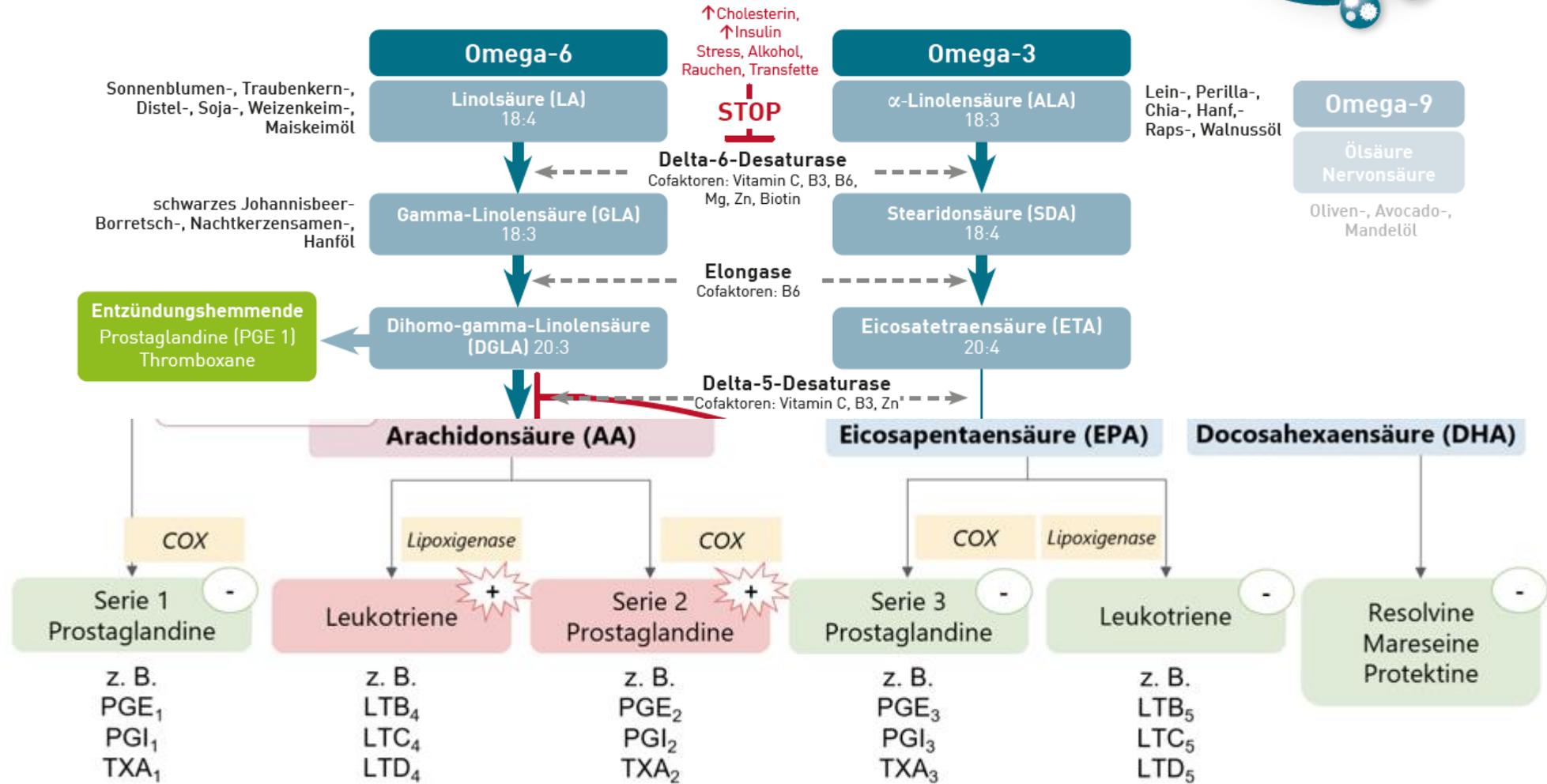


zeigt den Versorgungszustand der letzten 120 Tage

## STOFFWECHSEL DER ESSENZIELLEN FETTSÄUREN



Das Laborprofil „Fettsäuren in Erythrozytenmembranen“ (2 ml EDTA-Blut einsenden) erfasst alle genannten Fettsäuren und den Omega 3-Index und erlaubt eine umfassende diätetische Beratung.



# Probleme der Patientin?

- **Dysbiose mit proinflammatorischen Bakterien** ↑ LPS (↑ Risiko für Neuroinflammation → Neurodegeneration)
- **Leaky gut** ↑ Risiko für Inflammation, Reaktion auf Lebensmittel
- **Fettresorptionsstörung** ↑ Risiko für Mangel an fettlöslichen Vitaminen und Fetten für die Energiebildung
- **Silent inflammation** ↑ Risiko für hohen Energieverbrauch
- **Oxidation der Fette** ↑ Risiko für Ablagerung der oxidierten Fette
- **Energiemangel** ↑ Risiko für die Entwicklung chronischer Erkrankungen

## Mikronährstoffdefizite:

- **Q10-Mangel** ↑ Risiko für Energiemangel
- **Vitamin D-Mangel (Vitamin A und E-Mangel vermutet)** ↑ Risiko für Depression, Autoimmunerkrankungen, Osteoporose, ....
- **Vitamin-B-Mangel** ↑ Risiko für ..... ganz viel
- **Mineralstoffmangel** ↑ Risiko für ..... ganz viel
- **Omega-3-FS-Mangel** ↑ Risiko für ..... Energiemangel, Zellkommunikationsstörung, ...

# ARSEN-BELASTUNG

# Konkretes Vorgehen in der Praxis - **Ursachensuche**

## **Diagnostik:**

Stuhldiagnostik

Oxidativer Stress

Fettsäurestatus

Mikronährstoffe

→ **Cave toxische Metalle im Seefisch**

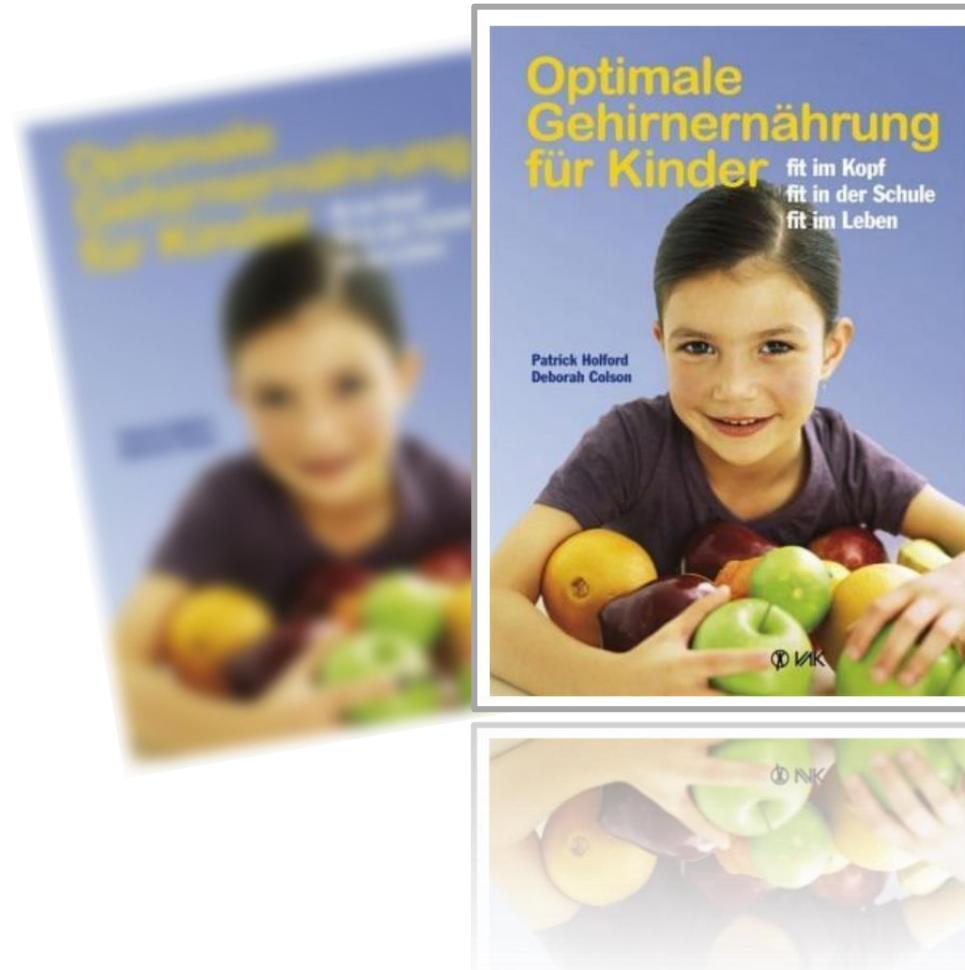
# Probleme der Patientin behandeln

- Dysbiose mit proinflammatorischen Bakterien – **Darmreinigung, Ernährungsumstellung**
- Leaky gut – **Barrieren schließen**
- Fettresorptionsstörung – **MCT Fette, Enzyme (für den Anfang ...)**
- Entzündung – **antientzündliche Therapie (TNF-Hemmtest)**
- Oxidation im Bereich der Fette - **Antioxidantien**
- Energiemangel – **MCT-Fette, Carnitin, Coenzym Q10, B-Vitamine, ...**
- Enzymblockaden - **Arsenquellen aus der Nahrung eliminieren - ausleiten**

## Substituieren:

- **Coenzym Q10**
- **Vitamin D-Mangel, Vitamin K, A und E**
- **B-Vitamine**
- **Mineralstoffe**
- **Omega-3-Fs (gereinigte Präparate) nach Ausgleich des oxidativen Stresses**

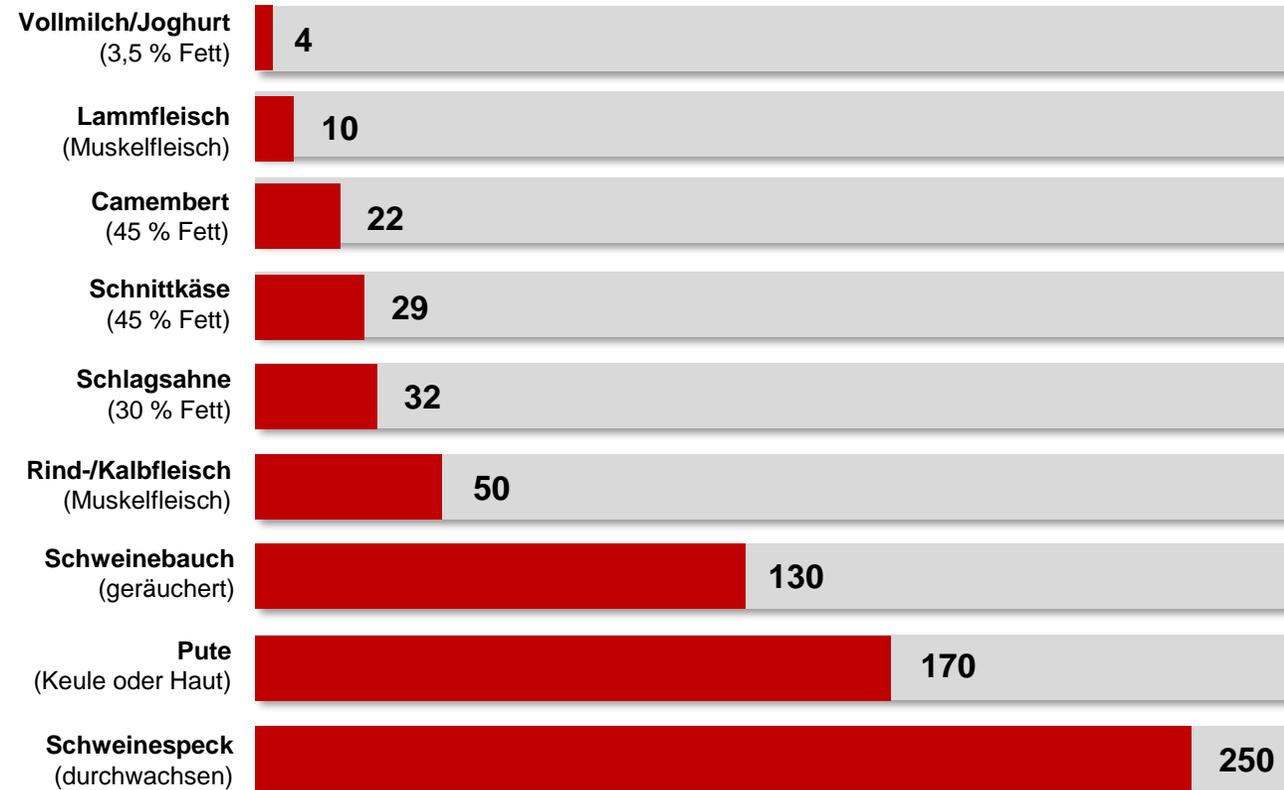
# Optimale Gehirnernährung für Kinder



von  
Patrick Holford,  
Deborah Colson

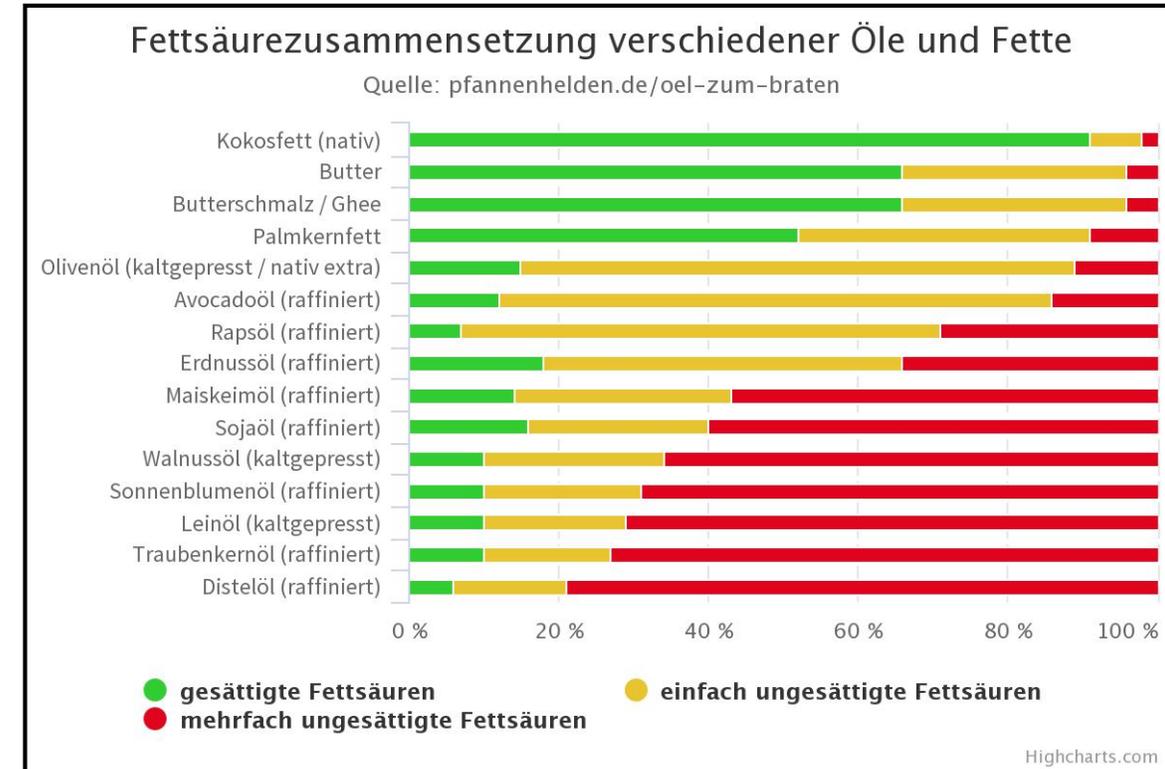
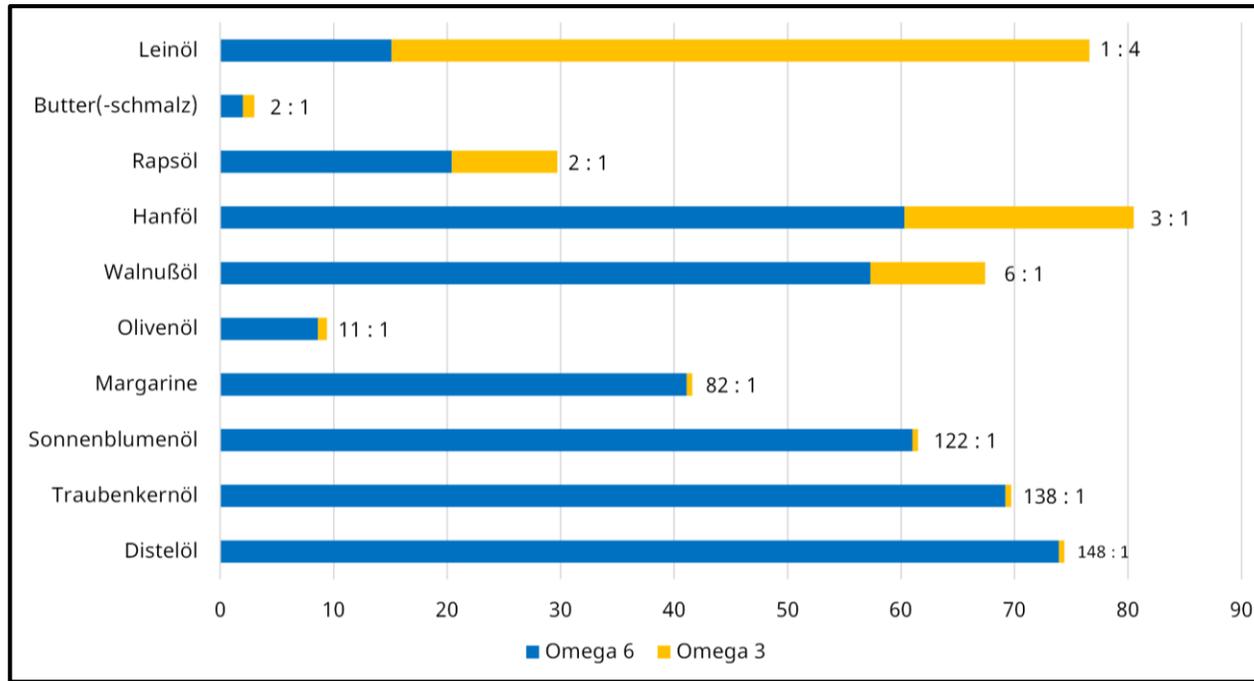
**Fit im Kopf, fit in der Schule, fit im Leben.**

# Ernährung - Arachidonsäuregehalt



Arachidonsäure (mg/100 g verzehrbare Anteile)

# Ernährung - Fettsäure - Verhältnisse



- Omega-3-FS für die Energiebildung zusammen mit Carnitin, evt. MCT und weiteren Co-Faktoren
- Omega-3-FS um Entzündungsprozesse zu regulieren
- Omega-3-FS um die Membranen zu optimieren und abzudichten (Leaky gut)
- Omega-3-FS in der SS, um Hirnwachstum und Hirnleistung zu verbessern
- Omega-3-FS bei Kindern um Aufmerksamkeit und Konzentration zu verbessern
- Omega-3-FS bei Jugendlichen, um die Hormonbildung und die Gehirnentwicklung zu unterstützen
- Omega-3-FS können Depressionen bessern
- Omega-3-FS können Migräne verbessern
- Omega-3-FS sollten bei Autoimmunerkrankungen optimiert werden
- Omega-3-FS können einen Typ II Diabetes verbessern

# Diagnostik vor der Gabe von Omega-3-FS:

Fettsäuren der Erythrozytenmembran

Oxidativer Stress:

MDA-LDL – fettlösliche Antioxidantien

Thiolstatus – Hinweis auf Metallbelastung

SOD – wenn oxidativer Stress bestehen bleibt

# Termine 2025

Europäische Gesellschaft Funktionelle Medizin e.V.

## Ausbildung zum Therapeuten für Funktionelle Medizin

<b>Kurs I</b>	14.02. – 16.02.2025	Schielowsee
<b>Kurs II</b>	07.03. – 09.03.2025	Schielowsee
<b>Kurs III</b>	16.05. – 18.05.2025	Schielowsee
<b>Kompaktseminar</b>	14.11. – 21.11.2025	tba.
<b>Praxiskurs</b>	20.06. – 22.06.2025	Potsdam
<b>Vertiefungsseminar Genetik</b>	18.09. – 21.09.2025	Northeim
<b>Vertiefungsseminar Vitamine</b>	09.10. – 12.10.2025	Northeim
<b>5. EGFM-Jahreskongress</b>	27.09. - 28.09.2025	Kassel

Weitere Informationen  
unter:  
[www.egfm.eu](http://www.egfm.eu)



# Online- Ausbildung EGFM



## Ausbildung zum Therapeuten für Funktionelle Medizin

JETZT AUCH ALS ONLINE-FORTBILDUNG

BUCHBAR AUF  
EGFM.EU

- Online-Ausbildung zum Therapeuten/Coach für Funktionelle Medizin im Eigenstudium
- 31 Vorträge (Aufzeichnung), die komplett, als Block oder als Einzelvorträge gebucht werden können





MERRY CHRISTMAS  
&  
HAPPY NEW YEAR



**IMD**  
Labor Berlin

**15.1.25 toxische Metalle und ihre Auswirkung  
auf werdende Eltern – Prof. Hocher**

**12.2.25 Zytokine im Stuhl und deren Bedeutung  
bei der Differenzierung von Entzündungen – Uwe Peters**