

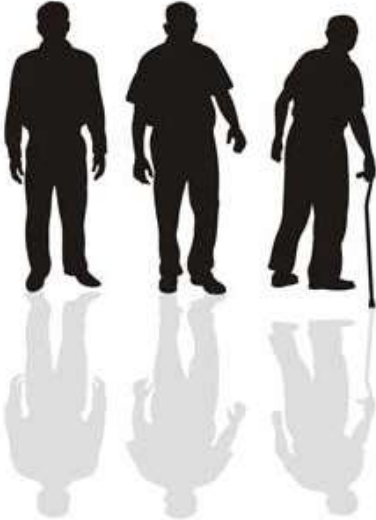


## Mythen und Fakten zur Regulation des Körpergewichts

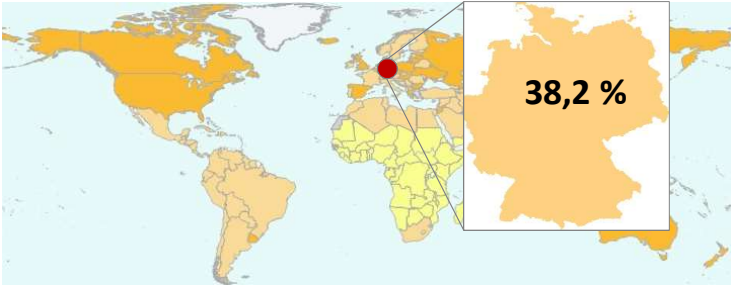
Prof. Dr. oec. troph. Dr. med Anja Bosy-Westphal  
Institut für Humanernährung & Lebensmittelkunde  
Christian-Albrechts-Universität Kiel



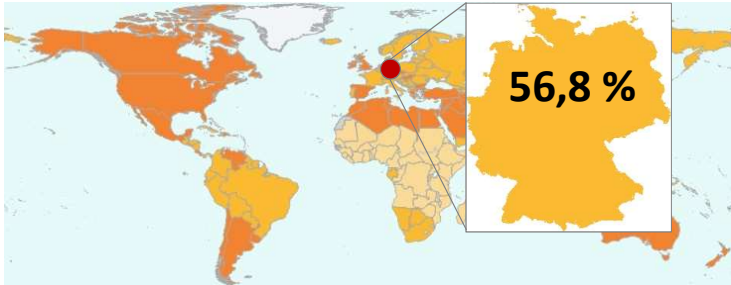
# Prävalenz von **Übergewicht** und **Adipositas** bei Erwachsenen



im Jahr 1975



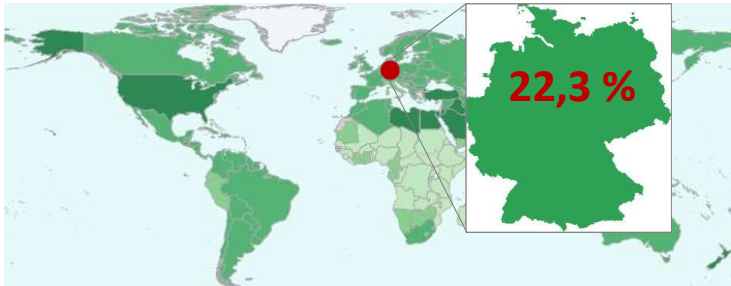
im Jahr 2016



**Übergewichtsprävalenz:**



**Adipositasprävalenz:**

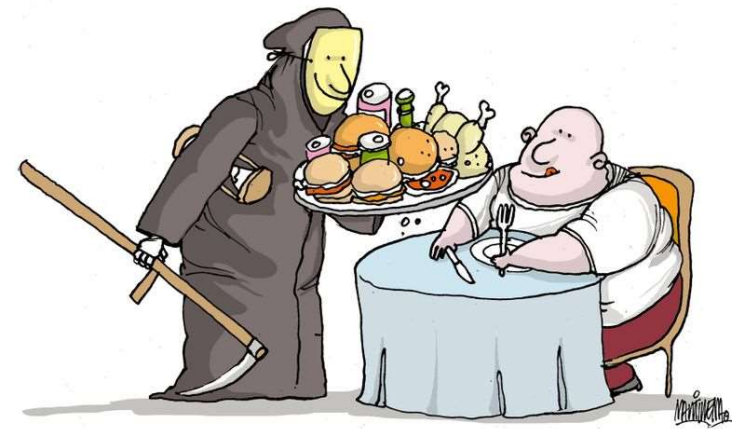


**Adipositasprävalenz verdoppelt!**

→ Überernährung = weltweite Epidemie die den überwiegenden Teil der Bevölkerung betrifft

Karten und Daten entnommen aus: [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/overweight/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/)

## Berechnete Lebenserwartung für 40-Jährige mit unterschiedlichem Body Mass Index



### Männer

### Frauen

Expected age of death

Reduction in life expectancy (years)

Expected age of death

Reduction in life expectancy (years)

Underweight (<18.5 kg/m<sup>2</sup>)

77.9

4.3

79.8

4.5

Healthy weight (18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup>)

82.2

..

84.3

..

Overweight (25.0–29.9 kg/m<sup>2</sup>)

81.2

1.0

83.5

0.8


 Obese class 1 (30.0–34.9 kg/m<sup>2</sup>)

78.7

3.4

81.9

2.4


 Obese class 2 (35.0–39.9 kg/m<sup>2</sup>)

76.2

5.9

79.6

4.7

 Obese class 3 (≥40.0 kg/m<sup>2</sup>)

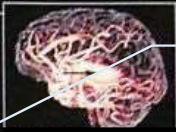
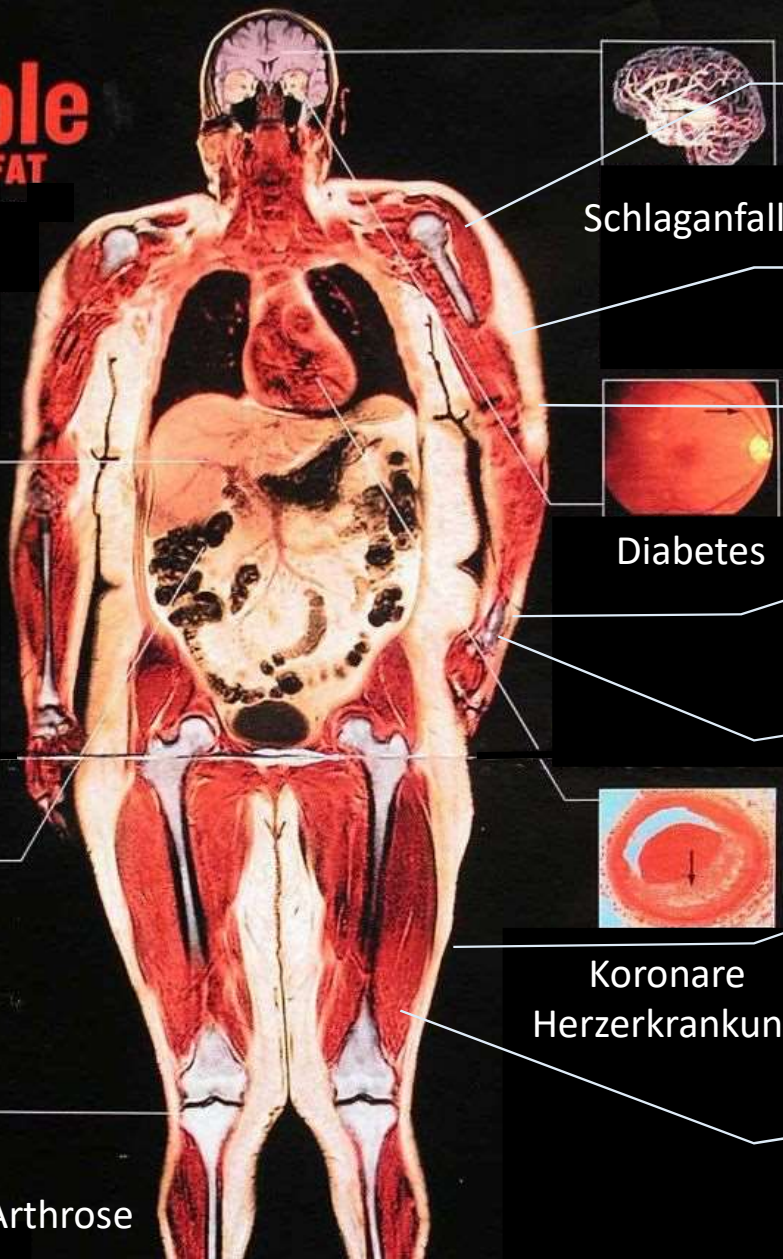
73.1

9.1

76.6

7.7

# THE trouble WITH FAT



Schlaganfall

Schlafapnoe

Krebs (Uterus, Niere, Leber...)



Katarakt

Diabetes

Gicht

Gallensteine

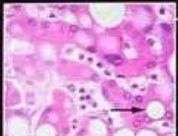


Koronare Herzerkrankung

Phlebitis

Infertilität  
Polyzystisches Ovarsyndrom

Arthrose



Fettleber



Colon-Ca



Das Problem Überernährung wird unterschätzt!

Überernährung ist nicht nur Zunahme von Fettgewebe sondern auch die Verfettung der Magermasse



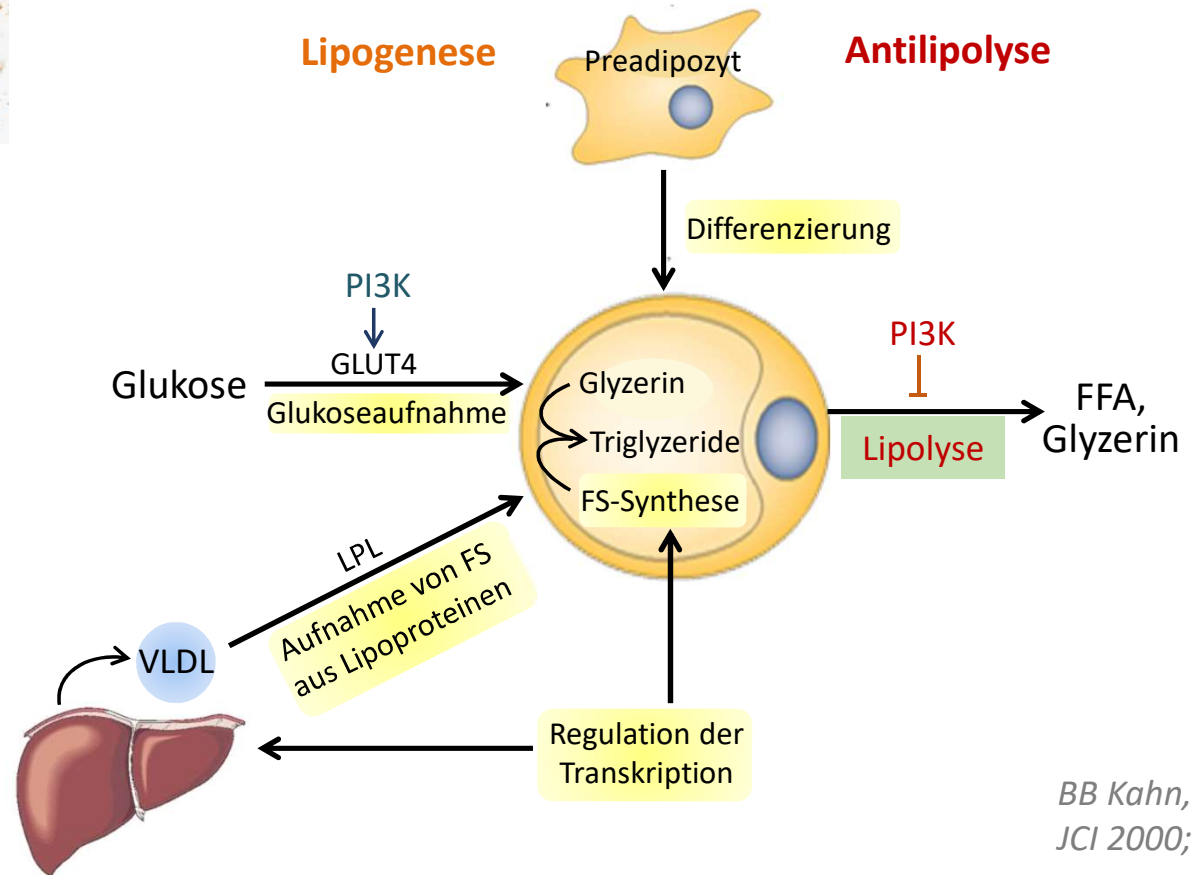
Auch schlank ist nicht immer wirklich mager → Tofi = thin outside fat inside

## Machen Kohlenhydrate dick?



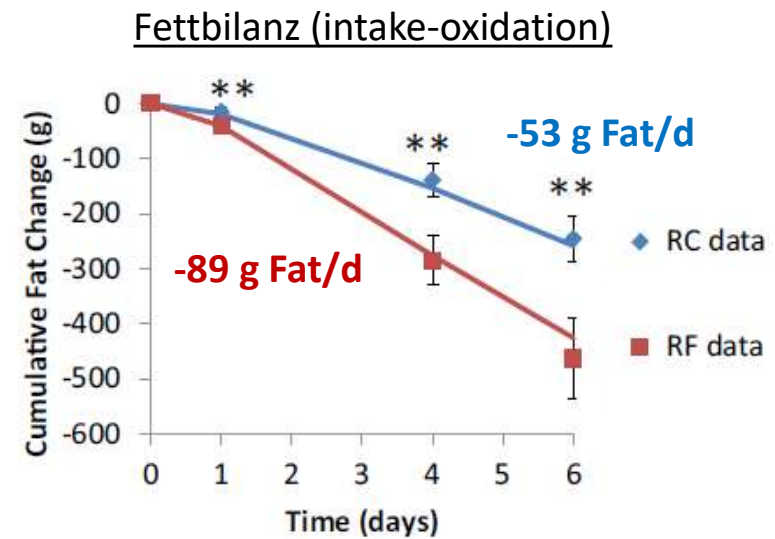
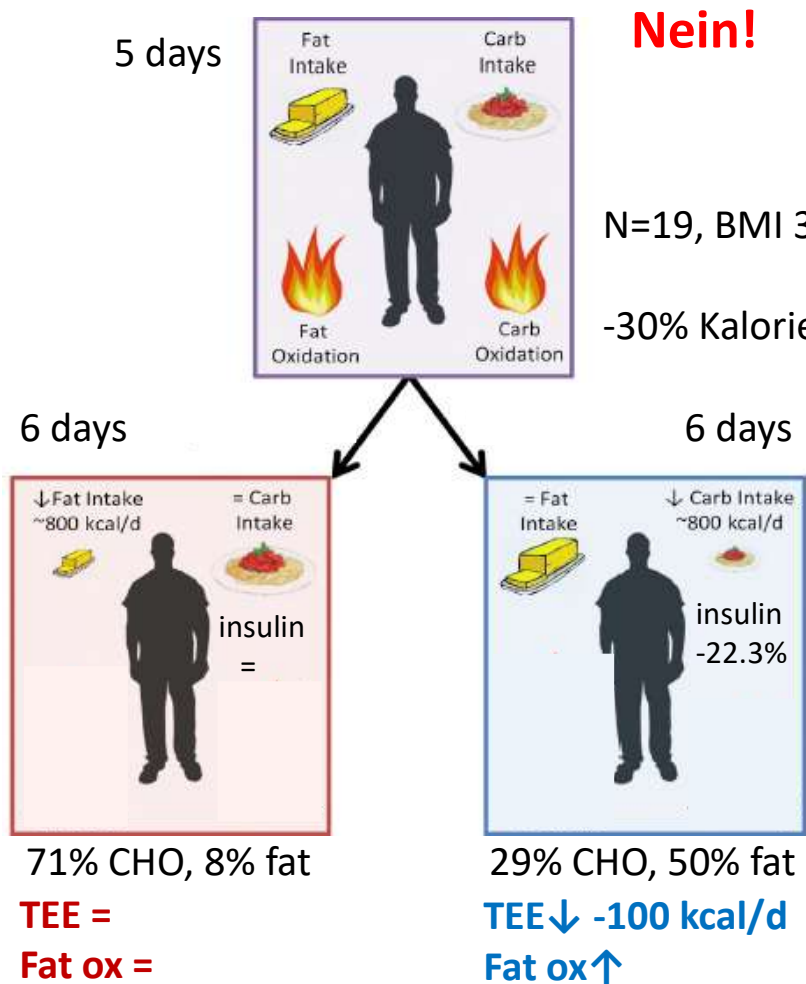
Mythos:  
Kohlenhydrate  
machen fett

## Effekte von Insulin auf die Fettspeicherung



BB Kahn, S Flier.  
JCI 2000;106(4):473.

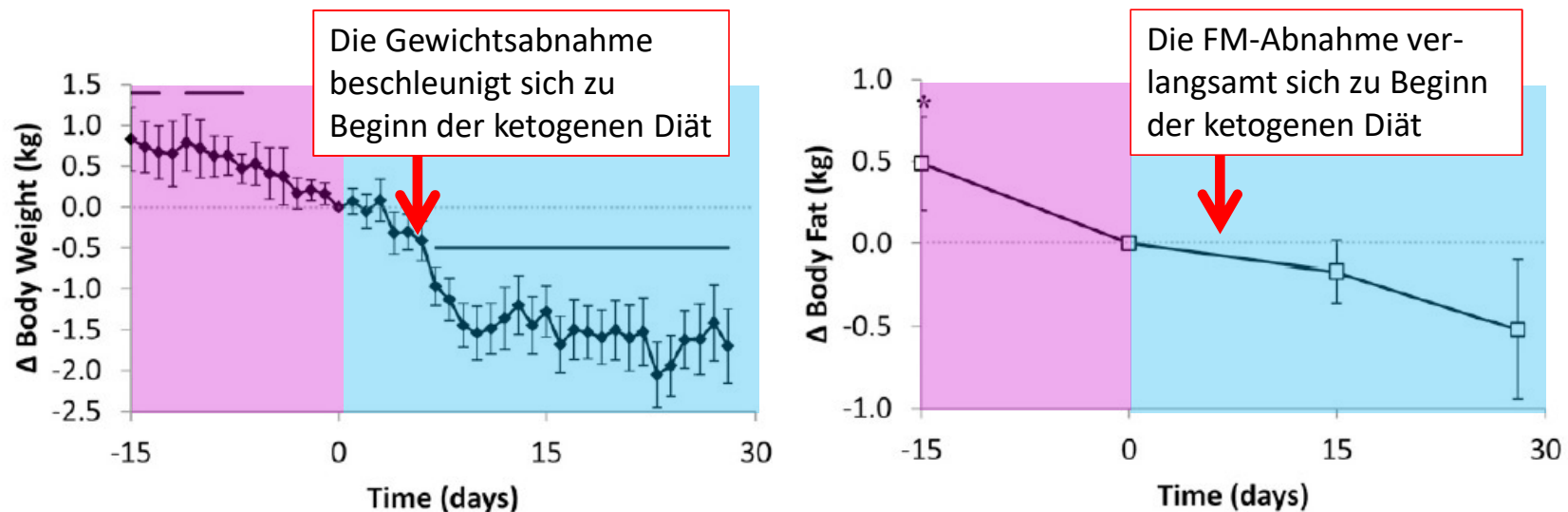
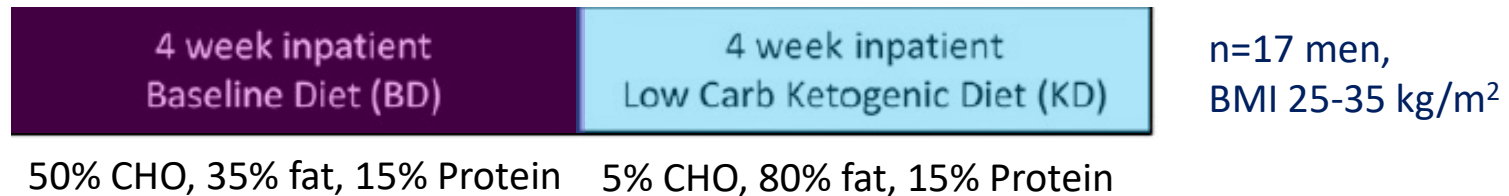
Führt eine kohlenhydratarme Reduktionsdiät zu einer stärkeren Fettabnahme als eine kohlenhydratreiche Diät die den Hunger-bedingten Abfall des Insulinspiegels verhindert?



Hall KD et al. Cell Metab. 2015;22(3):427-36.

Führt eine gering hypokalorische sehr kohlenhydratarme (ketogene) Diät bei Übergewichtigen zu einer stärkeren Fettabnahme als eine kohlenhydratreiche Diät?

**Nein!**



Zu Beginn der ketogenen Diät kommt es vorübergehend zu einem höheren Abbau an Körperprotein → Glukoneogenese aus Aminosäuren (+100 kcal/d Energieverbrauch)

Hall KD et al. Am J Clin Nutr. 2016;104(2):324-33.

## Machen Kohlenhydrate dick?



**Mythos:  
Kohlenhydrate  
machen fett**

**Nein** – eine kohlenhydratreiche Reduktionsdiät, bei der der Insulinspiegel hoch ist, verhindert nicht die Abnahme von Körperfett.

Sie verbessert sogar die Fettabnahme gegenüber einer Low Carb Diät weil sie eine Drosselung des Energieverbrauchs verhindert.

Unter nahezu isokalorischen Bedingungen (ohne Drosselung des Energieverbrauchs) führt eine kohlenhydratreiche Diät zur gleichen Fettabnahme wie eine ketogene Low Carb-Diät

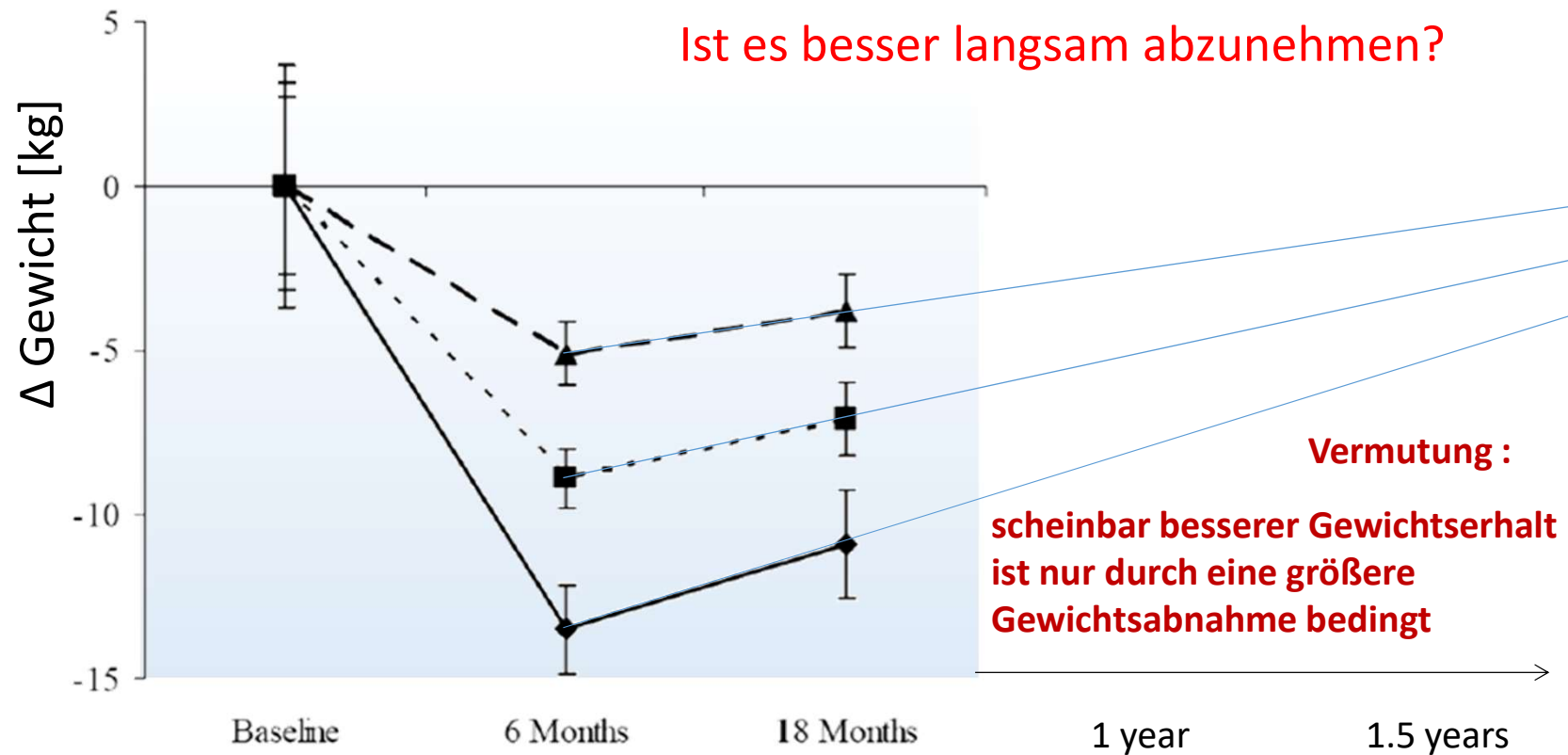


Mythos:

Eine langsame Gewichtsabnahme schützt vor dem JoJo-Effekt.

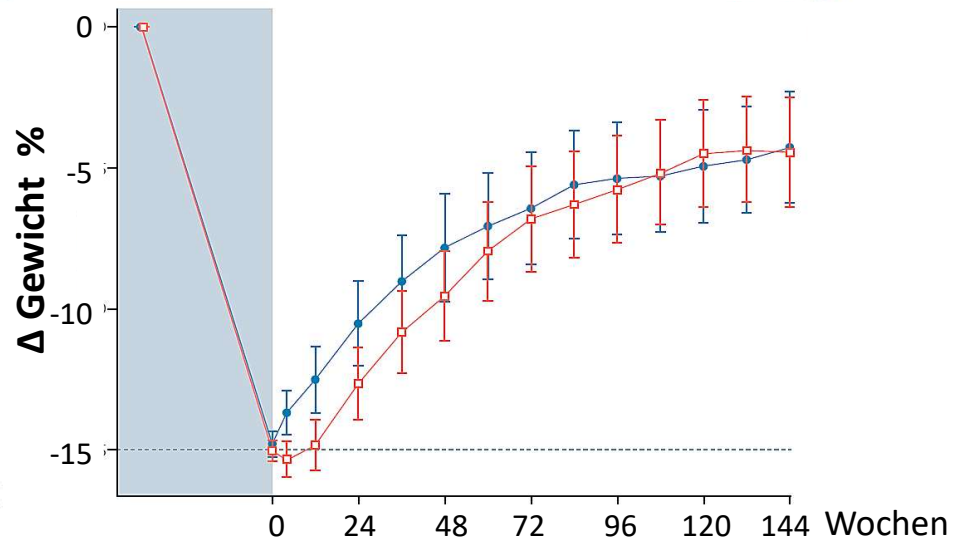
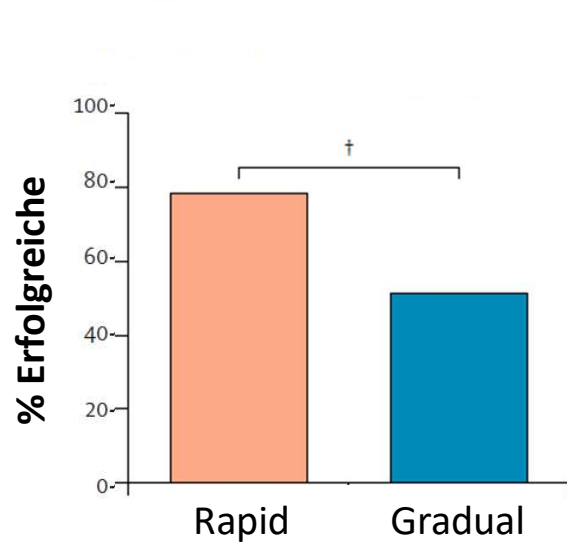
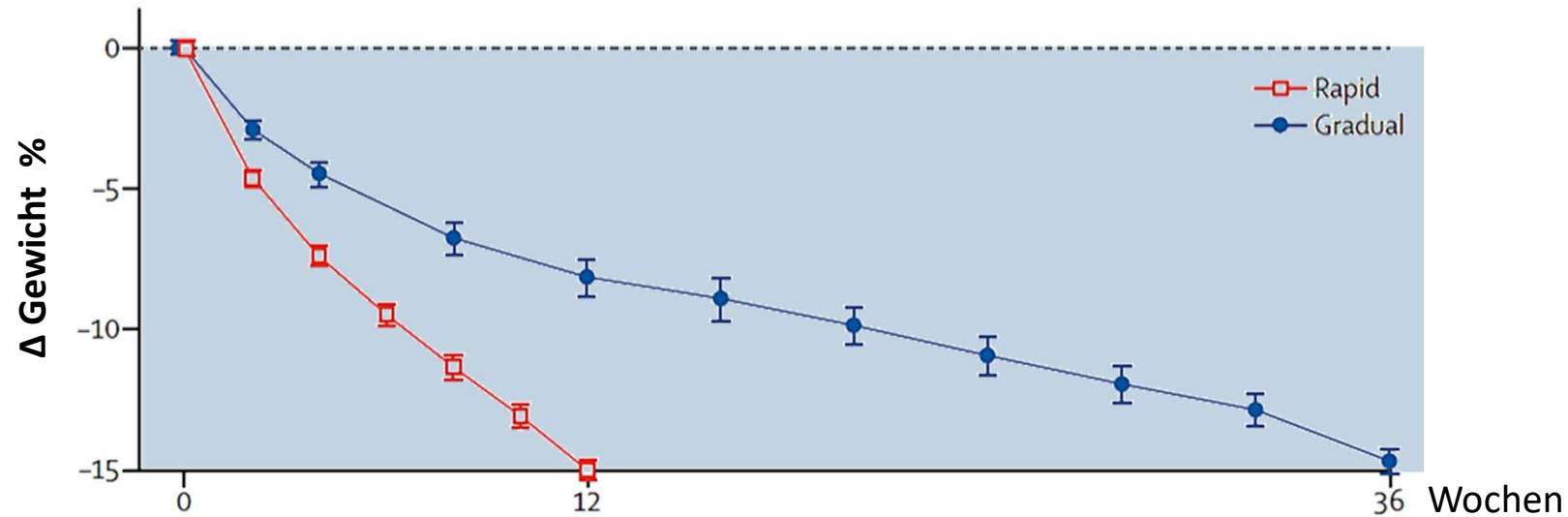


## Beziehung zwischen der Geschwindigkeit der Gewichtsabnahme und dem Langzeiterfolg



**Schlussfolgerung der Autoren:** Eine schnelle Gewichtsabnahme führt zu einem größeren und nachhaltigeren Erfolg und bedeutet kein größeres Risiko für eine erneute Wiedernahme.

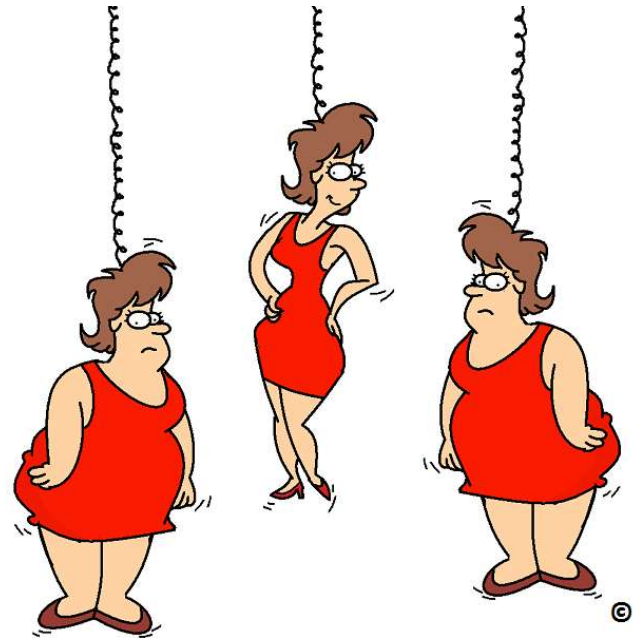
Eine schnelle Gewichtsabnahme ist häufiger erfolgreich und führt nicht zu einem schlechteren Langzeiterfolg



*K. Purcell et al. Lancet Diabetes Endocrinol. 2014;2(12):954-62.*

## Schützt eine langsame Gewichtsabnahme vor dem JoJo-Effekt ?

**Nein** - Eine schnelle Gewichtsabnahme ist sogar häufiger erfolgreich und führt nicht zu einem schlechteren Langzeiterfolg

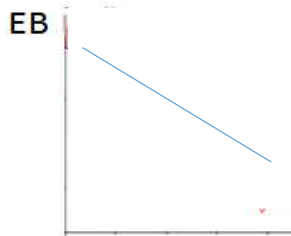
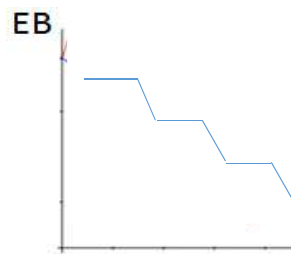


Mythos: Intermittierendes Fasten führt zu einer erfolgreicherer Gewichtsabnahme als eine kontinuierliche Diät.



# Jeden 2. Tag Fasten (nur 20-30% Kalorienaufnahme)

## *Alternate Day Fasting*



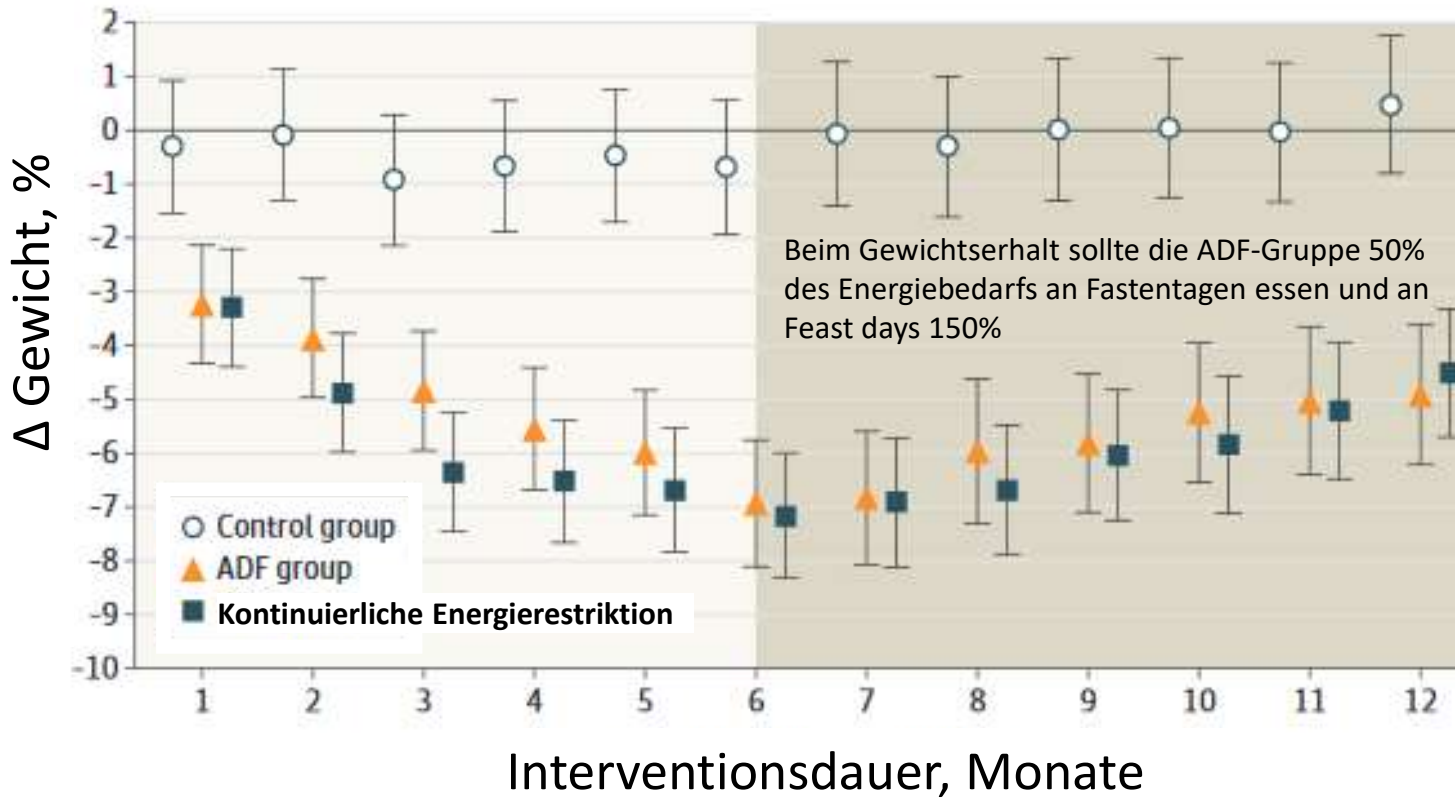
Mo	Di -70% E	Mi	Do -70% E	Fr	Sa -70% E	So
----	--------------	----	--------------	----	--------------	----

Mo -30% E	Di -30% E	Mi -30% E	Do -30% E	Fr -30% E	Sa -30% E	So -30% E
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

# Alternate Day Fasting (ADF, ca. 500 kcal) bei Stoffwechsel-Gesunden Adipösen



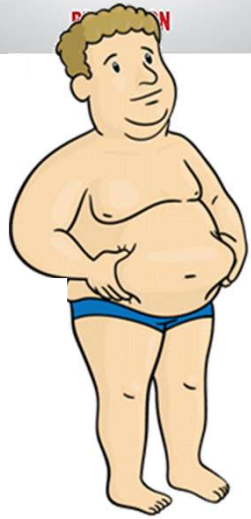
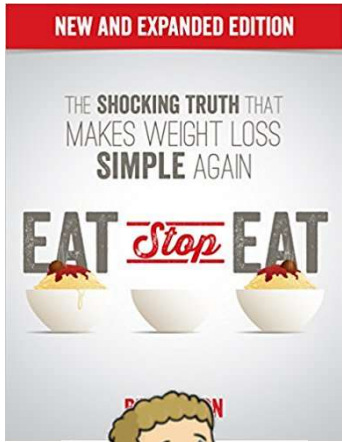
Kontrolle: n=23, ADF: n= 21 vs kontinuierliche Restriktion: n=25    -21% vs. -24% mittlere Energiebilanz n.s.



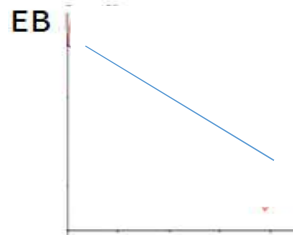
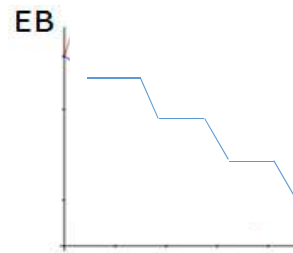
Kein Vorteil bei Gewichtsabnahme, Verbesserung kardiometabolischer Risikofaktoren und Gewichtserhalt

Höherer Dropout in der ADF-Gruppe (38% vs. 29%)

Trepanowski JF et al. JAMA Intern Med. 2017;177(7):930.



Fasten an  
2 Tagen  
die Woche  
*Die 5:2 Diät*



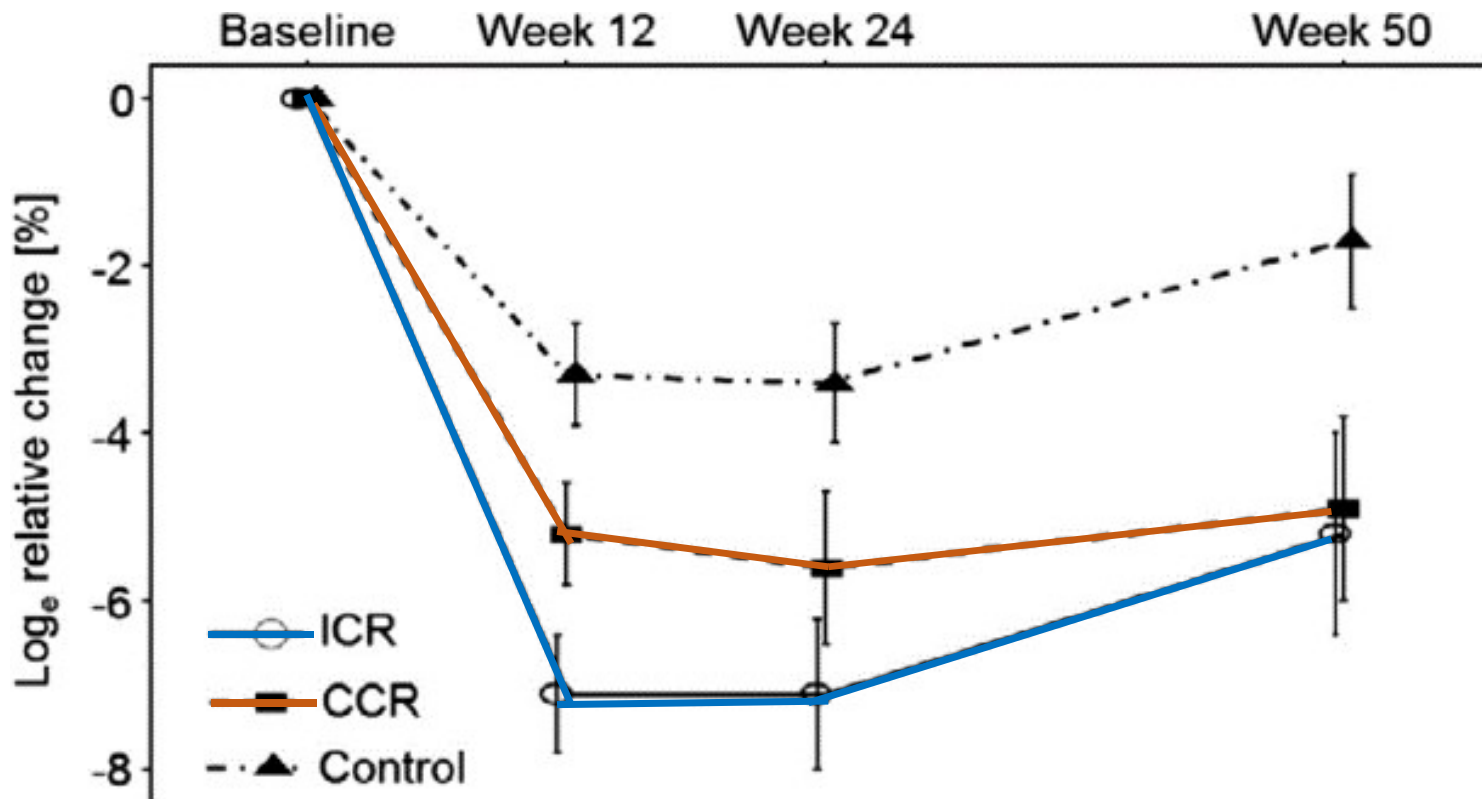
Mo -70% E	Di	Mi	Do -70% E	Fr	Sa	So
--------------	----	----	--------------	----	----	----

Mo -20% E	Di -20% E	Mi -20% E	Do -20% E	Fr -20% E	Sa -20% E	So -20% E
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



# Einfluss der 5:2-Diät (ICR) auf die Gewichtsabnahme im Vergleich zur kontinuierlichen Energierestriktion (CCR)

N= 150 übergewichtige und adipöse Nichtraucher



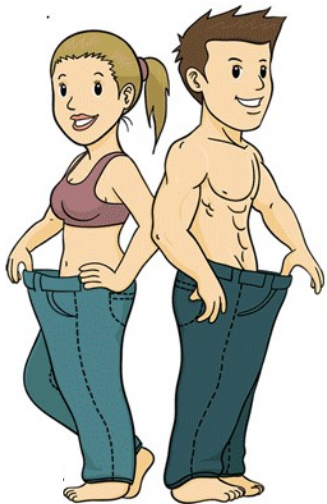
## Kein signifikanter Unterschied

- in der Gewichtsabnahme
- In der Körperzusammensetzung
- In kardiometabolischen Risikofaktoren

Schübel R et al. Am J Clin Nutr. 2018; 108(5):933-945.

# 16/8 Fasten durch Weglassen von Frühstück oder Abendessen

## *Time Restricted Feeding*



Nicht zu frühstücken ist bei 20-30% der amerikanischen Erwachsenen verbreitet

### **Prospektive Langzeituntersuchungen:**

eine geringere Energieaufnahme bei der Frühstücksmahlzeit oder das komplette Auslassen des Frühstücks

→ **Gewichtszunahme + Risiko für Diabetes ↑, Herzinfarkt ↑ und Schlaganfall ↑**

*St-Onge MP et al. Circulation 2017 Feb 28;135(9):e96-e121*

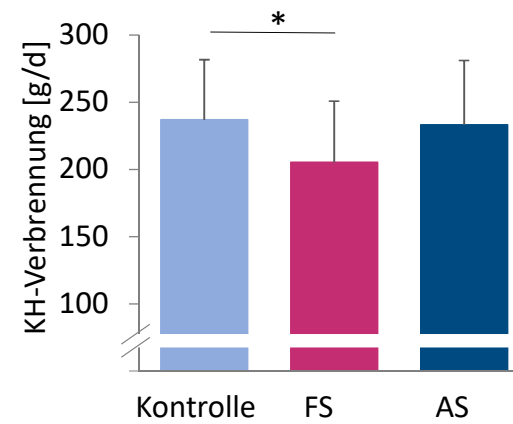
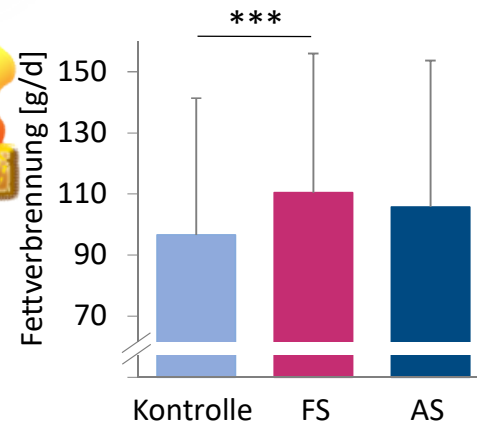
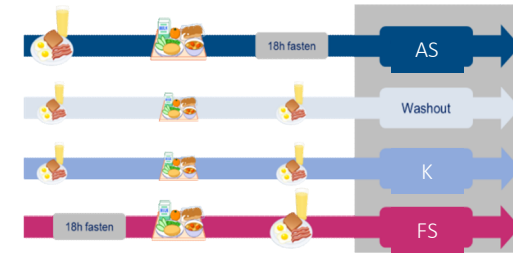
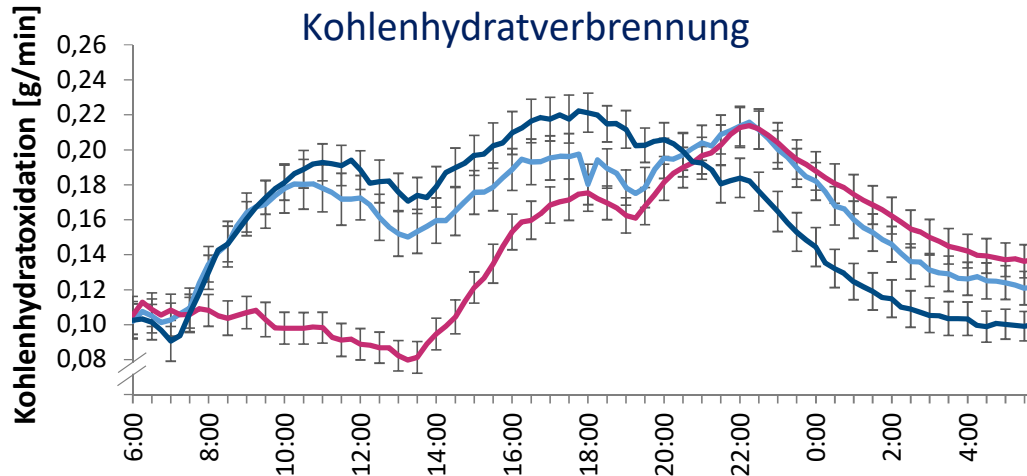
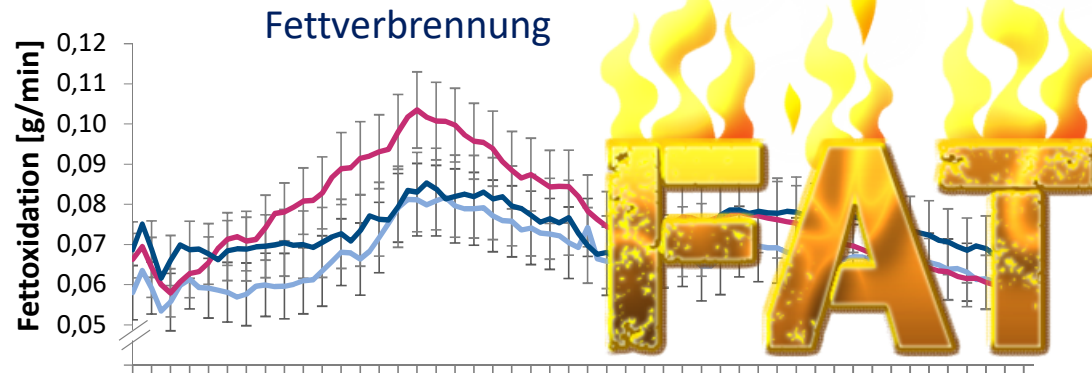
# „Meal Skipping“- Studie (n=17)

## Evaluation des populären Trends von intermittierendem (16h) Fasten

*A. Nas et al. AJCN 2017; 105(6):1351-1361.*



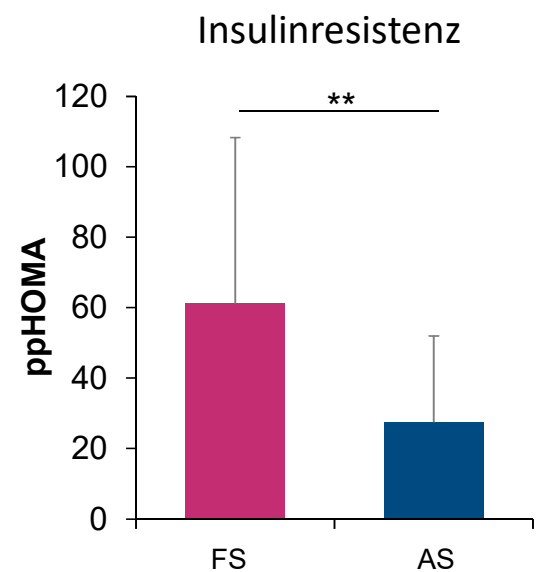
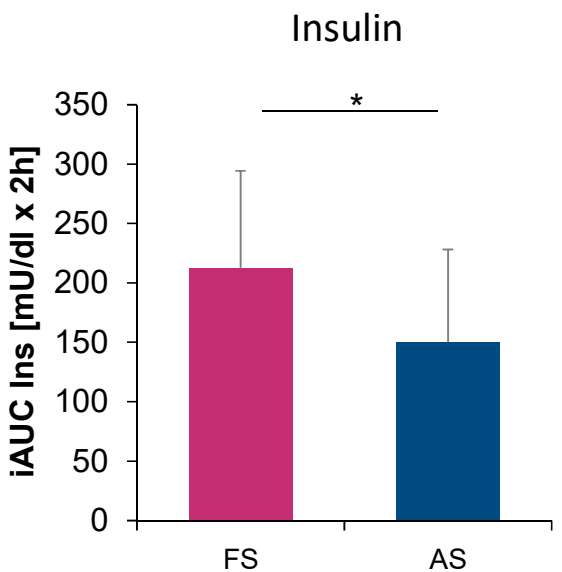
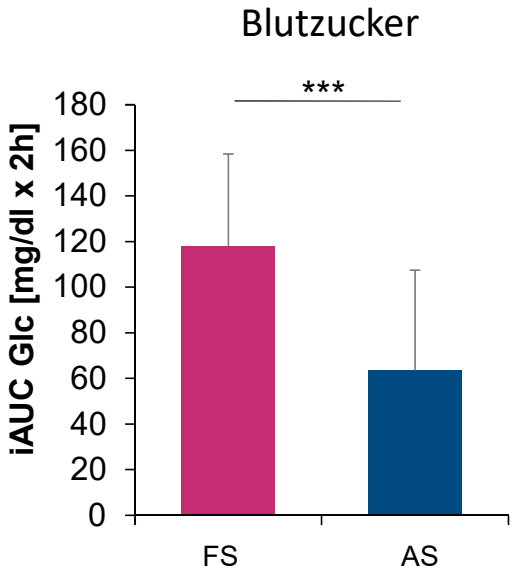
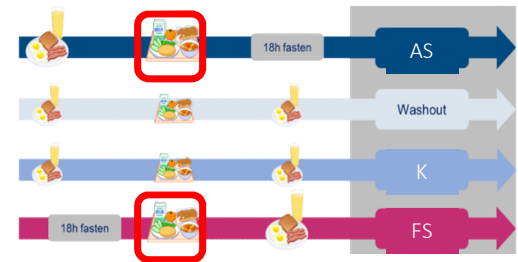
# Makronährstoffoxidation



\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ ; RM-ANOVA with Bonferroni adjustments



# Was passiert mit dem Glukosestoffwechsel wenn das Fasten gebrochen wird?

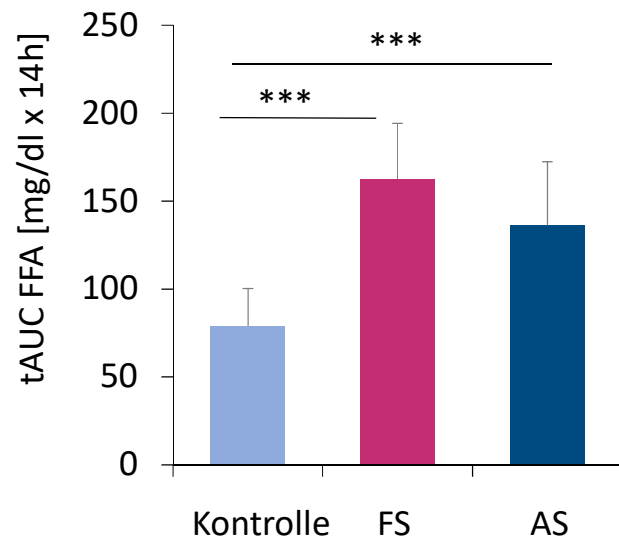
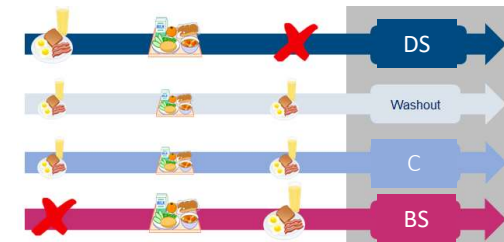


\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  Wilcoxon Test

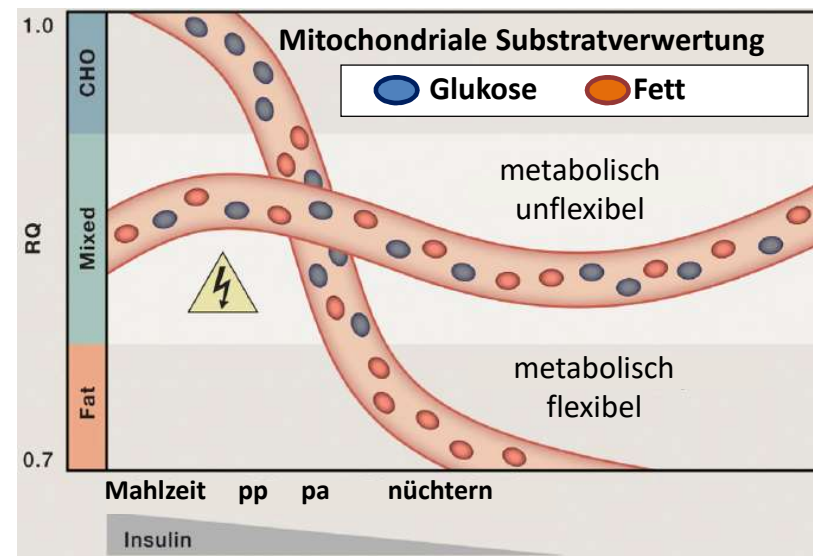
A. Nas et al. AJCN 2017; 105(6):1351-1361.

## Weglassen der Frühstücksmahlzeit

- Körper mobilisiert und verbrennt vermehrt Körperfett
- die Verstoffwechselung von Zucker wird dadurch gestört



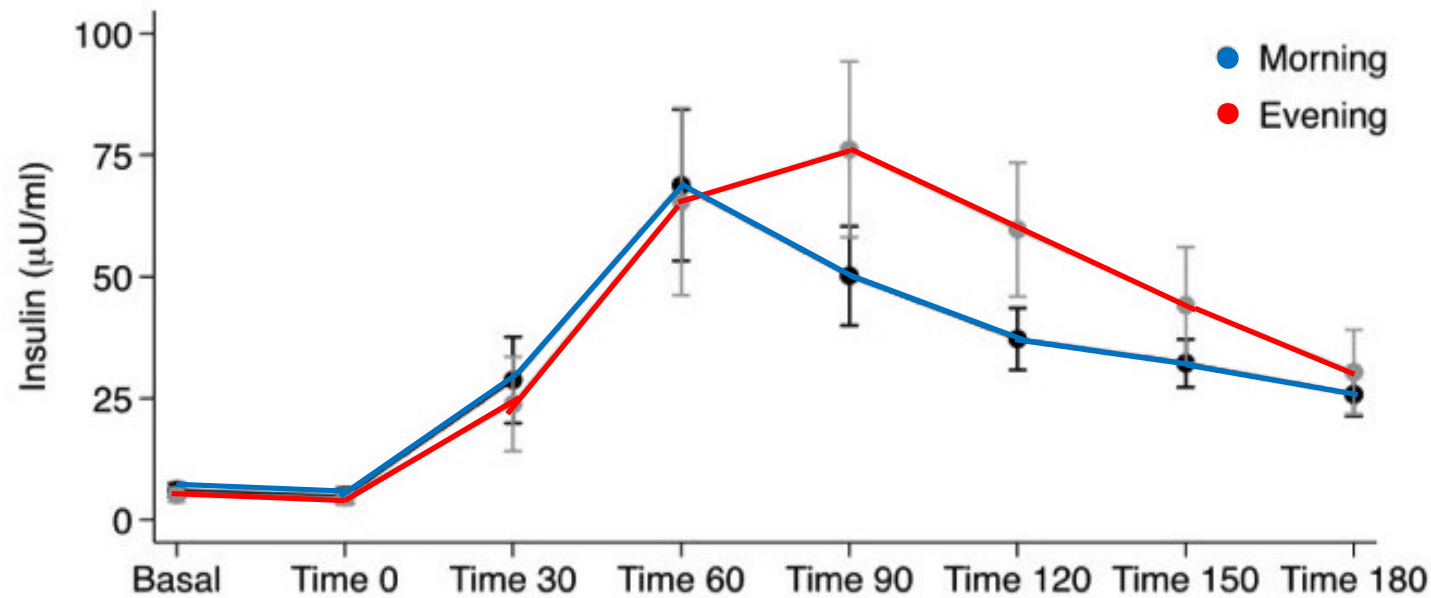
\*\*\* $p < 0.001$ ; RM-ANOVA with Bonferroni adjustments



Muoio DM. Cell 2014; 159(6):1253-62.

Verzehr einer Standardmahlzeit am **Abend** im Vergleich zum **Morgen**

→ Blutzucker ↑ Insulinspiegel ↑ freie Fettsäuren ↑ Thermogenese ↓

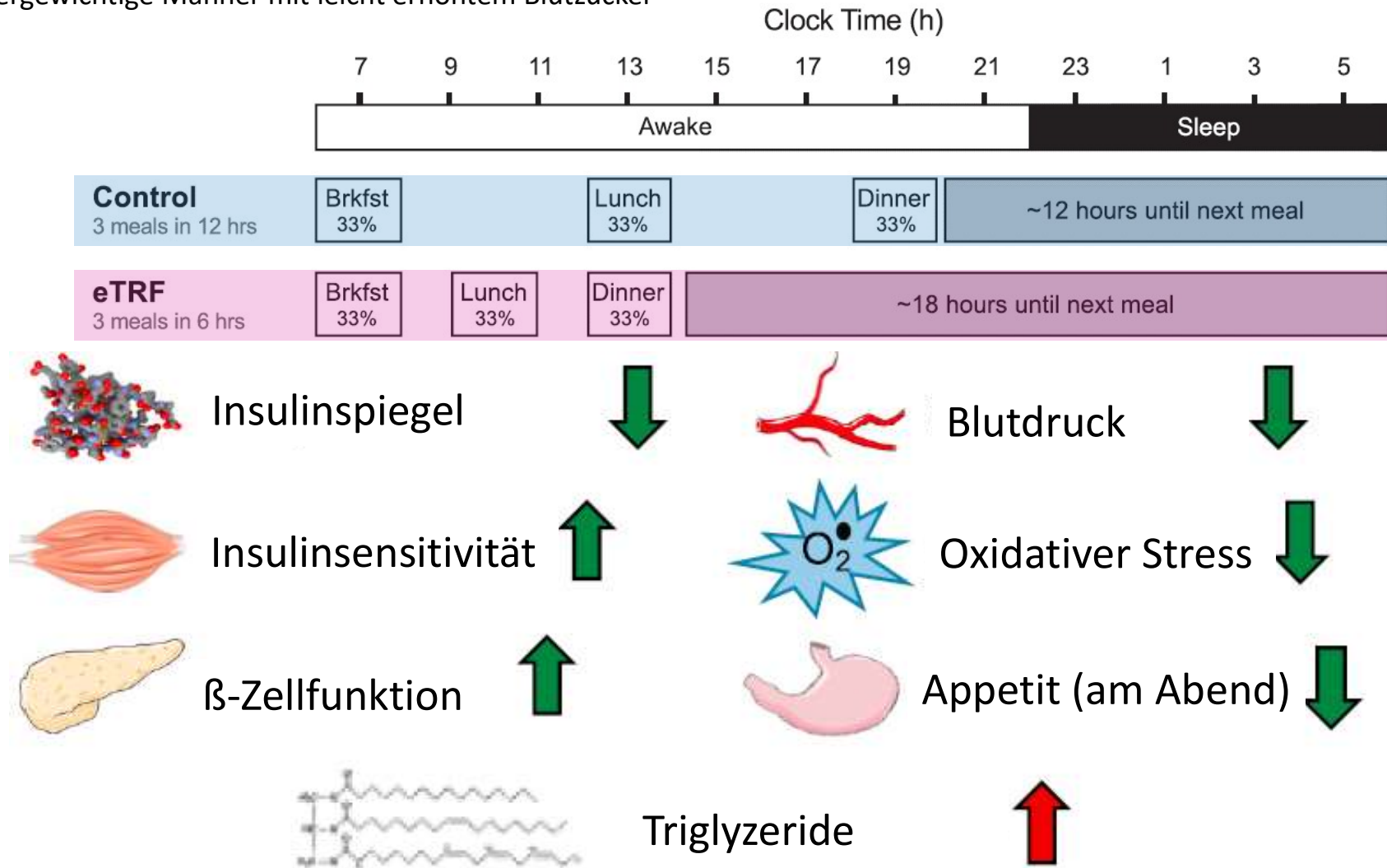


N = 20 (20-35 Jahre, BMI 19-26 kg/m<sup>2</sup>)  
Randomisierte cross-over Intervention

*Bo S et al. Int J Obes (Lond). 2015;39(12):1689-95.*

# Timing ist Alles! Bis 15:00 Uhr essen verbessert den Glukosestoffwechsel

n=8 übergewichtige Männer mit leicht erhöhtem Blutzucker

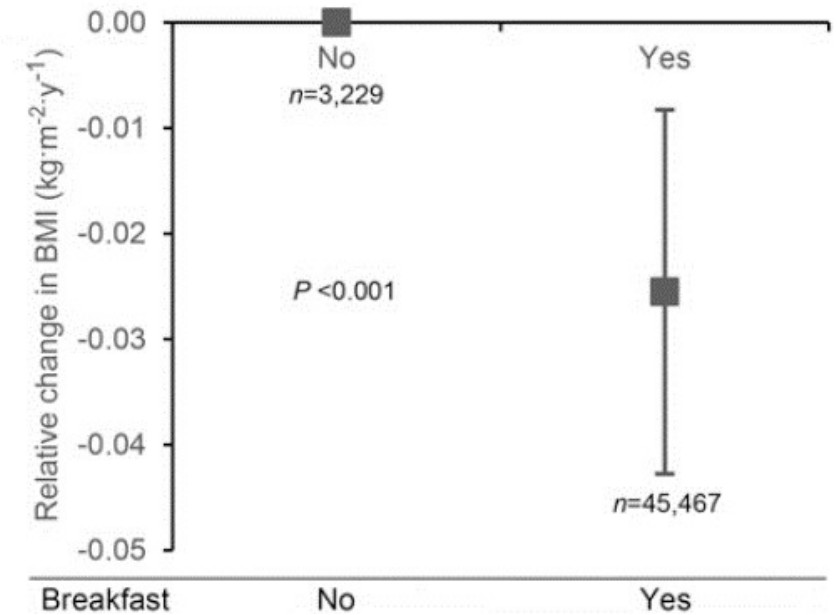
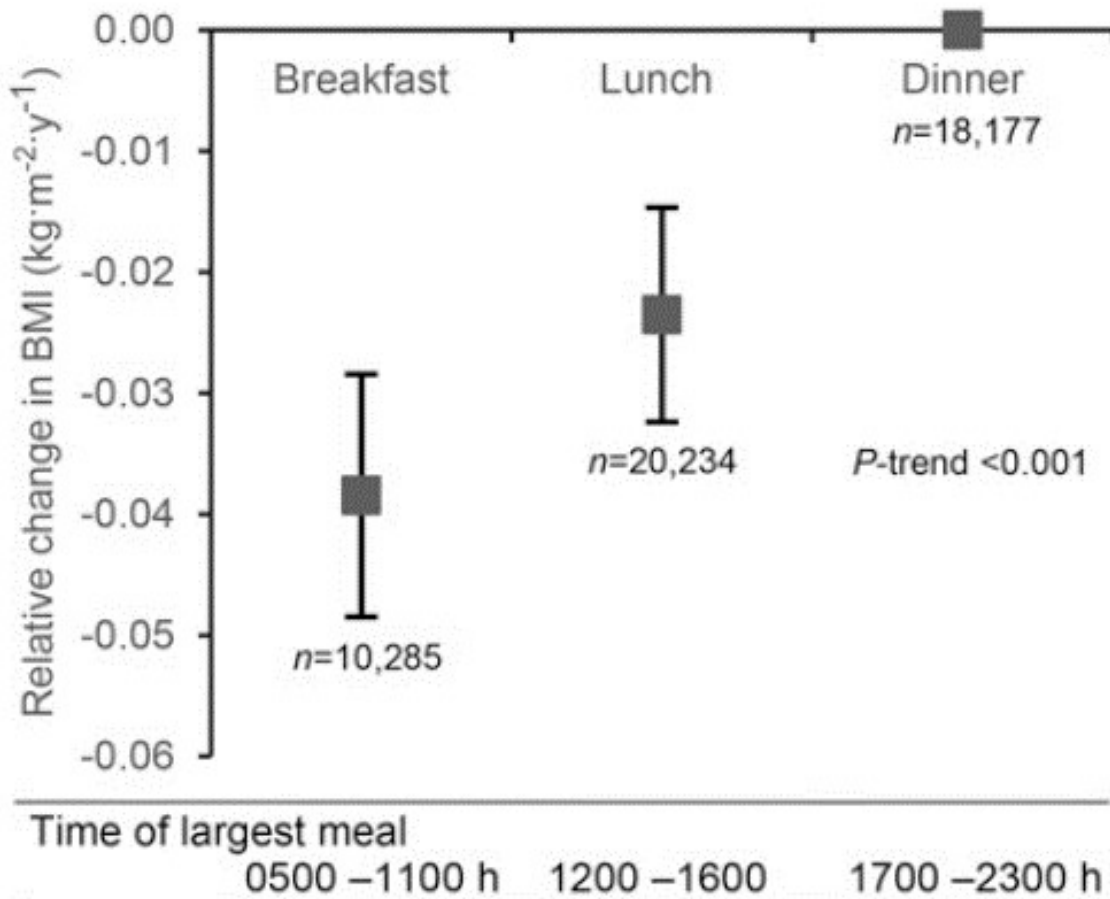


Sutton et al.,  
Cell Metabolism  
2018;27, 1–10.



# Einfluss des Zeitpunktes der größten Mahlzeit des Tages und des Weglassens vom Frühstück auf die relative Veränderung des Gewichts (BMI) nach 7 Jahren

50.660 Erwachsene ( $\geq 30$  J)  
Follow-up:  $7,4 \pm 1,2$  Jahre



Frühstücken und die größte Kalorienmenge am Morgen verzehren

→ Prävention einer Gewichtszunahme



## Führt intermittierendes Fasten zu einer erfolgreicheren Gewichtsabnahme als eine kontinuierliche Diät?

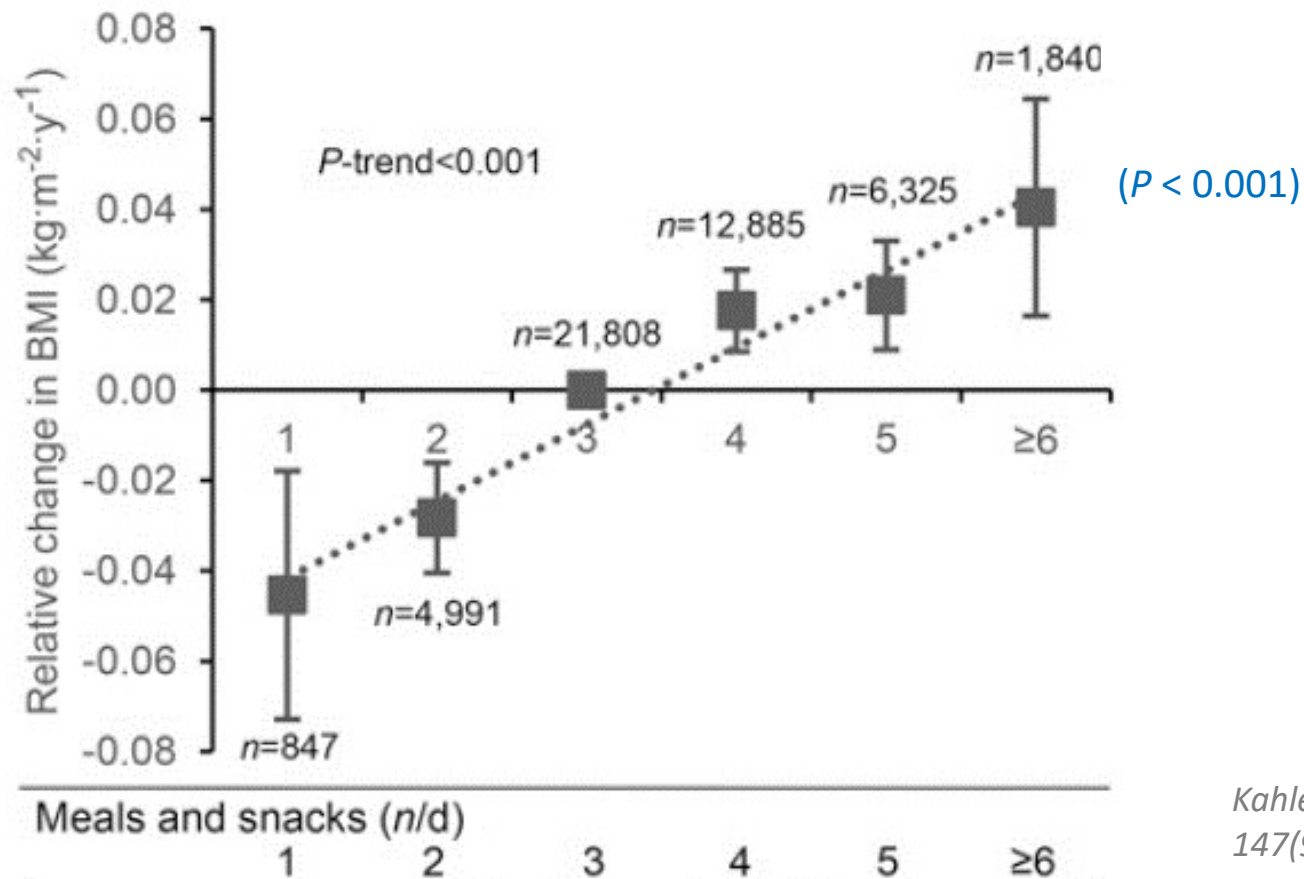
**Nein** – beide Diäten sind gleich erfolgreich sowohl im Hinblick auf die Verbesserung des Gewichts und der Körperzusammensetzung als auch im Hinblick auf das gesundheitliche Risiko

**Aber** – Timing der Nahrungsaufnahme ist wichtig  
→ Mehr Kalorien morgens als abends verzehren



## Der Verzehr von > 3 Mahlzeiten pro Tag (Snacking) führt zu einer relativen Zunahme des Gewichts (BMI) nach 7 Jahren

50.660 Erwachsene ( $\geq 30$  J), Follow-up:  $7,4 \pm 1,2$  Jahre)



Kahleova H et al. J Nutr. 2017; 147(9):1722-1728.



## Helfen viele kleine Mahlzeiten das Gewicht zu halten?

**Nein** – Snacking führt zu einer höheren Energieaufnahme

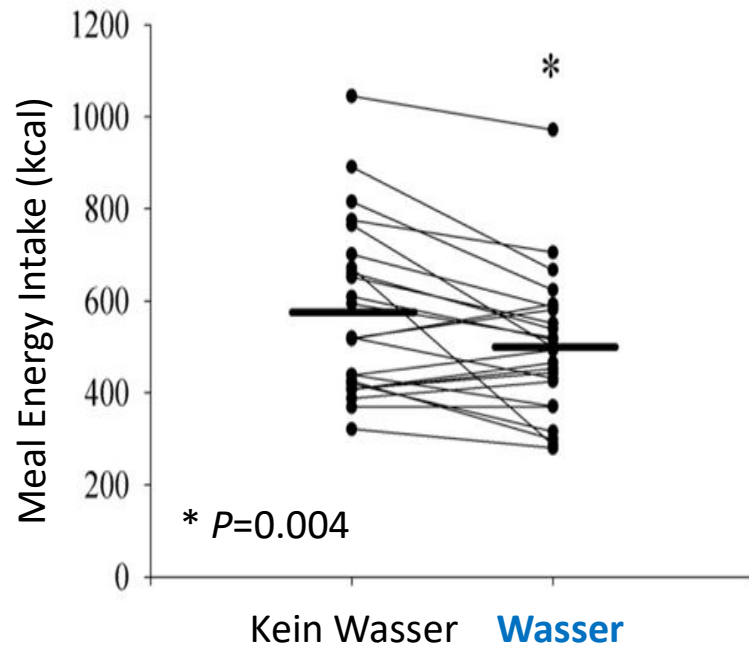




500 ml Wasser 30 min vor einer Mahlzeit trinken

→ Kalorienaufnahme -13 %

Bei älteren übergewichtigen/adipösen Probanden

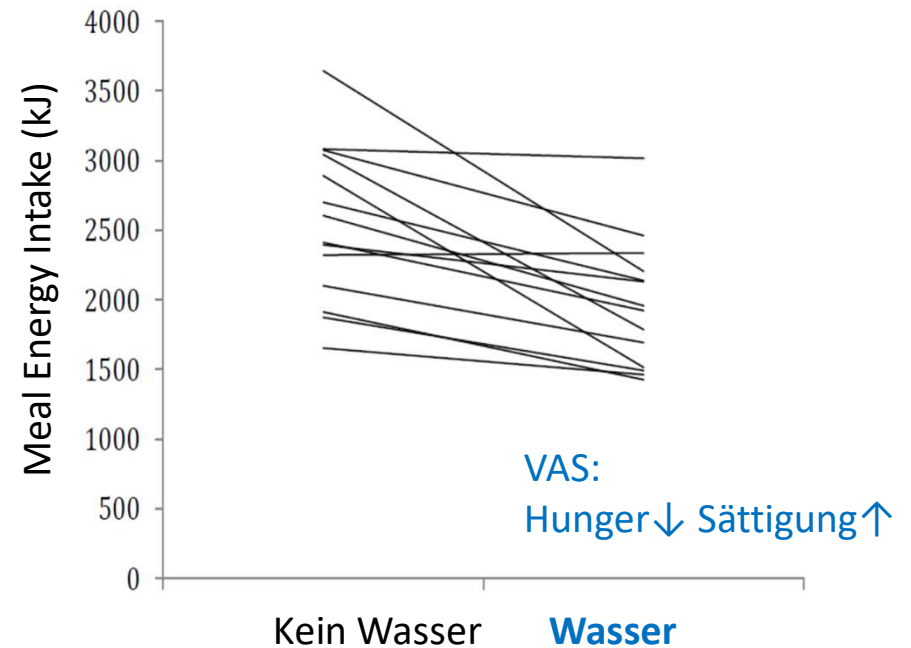


Davy BM et al. J Am Diet Assoc 2008;108(7):1236.

568 ml Wasser unmittelbar vor einer Mahlzeit trinken

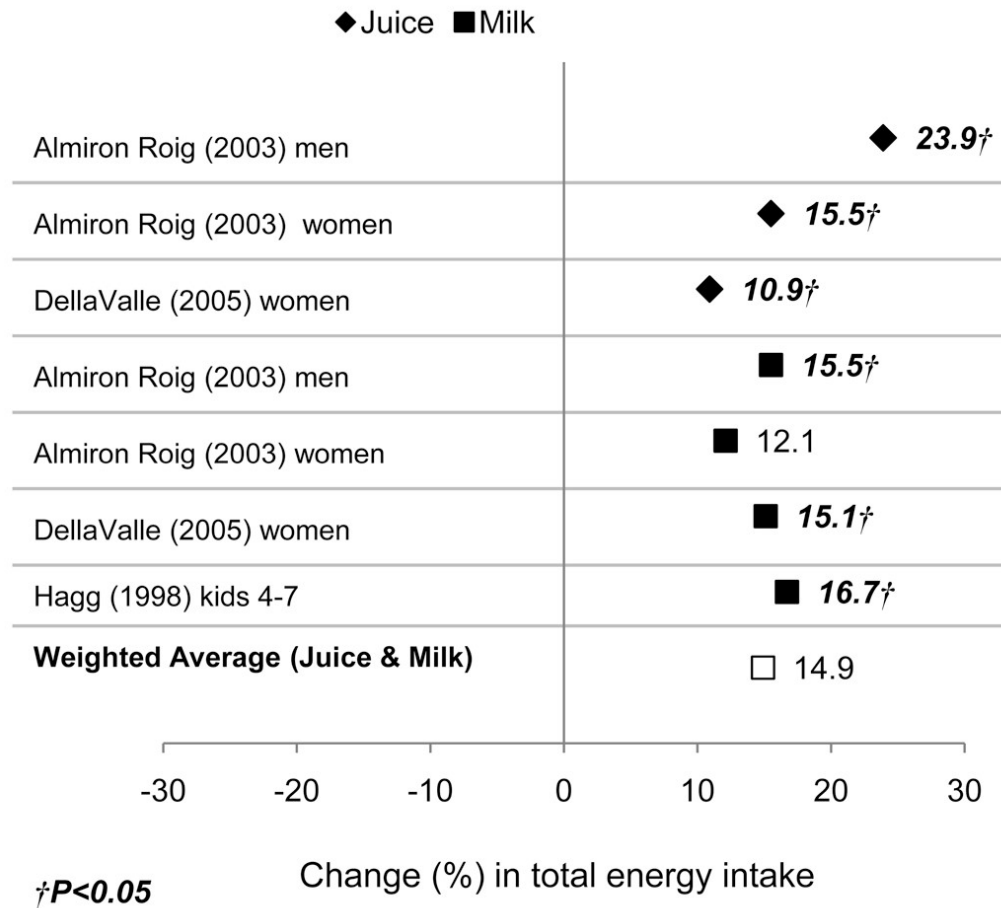
→ Kalorienaufnahme -22%

Bei schlanken jungen Männern



Corney RA et al. Eur J Nutr 2016;55(2):815.

## Veränderung in der Energieaufnahme wenn Wasser zur Mahlzeit durch Saft oder Milch ersetzt wird



Daniels MC & Popkin BM.  
Nutr Rev. 2010;68(9):505.

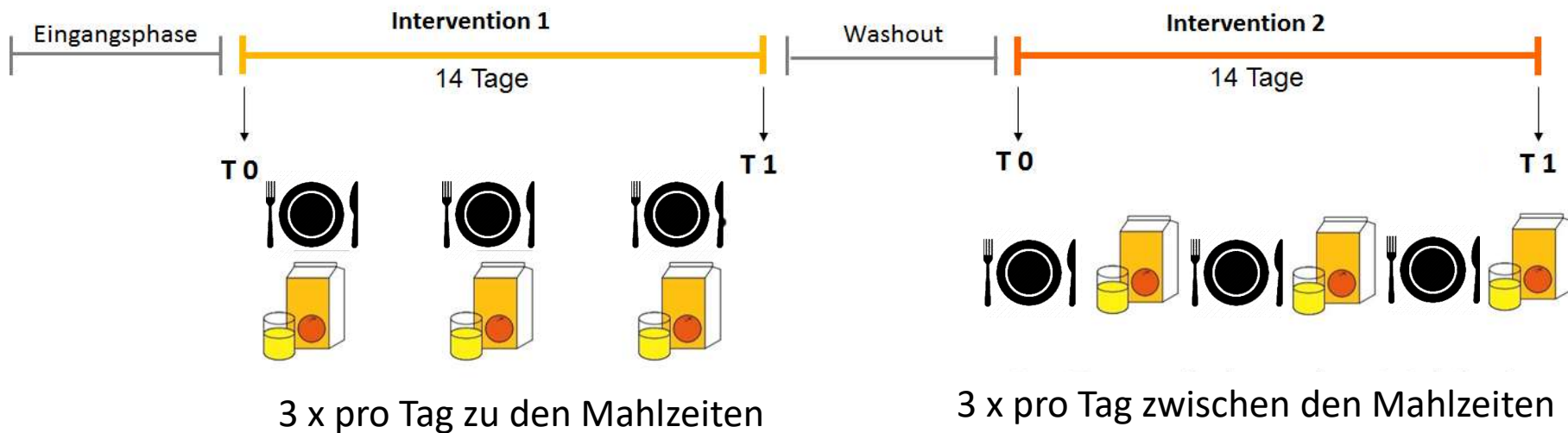
Im Vergleich zu Wasser führen energiereiche Getränke zur Mahlzeit zu einer höheren Energieaufnahme!



## Einfluss von Orangensaft zu vs. zwischen den Mahlzeiten auf die Energiebilanz

**Randomisierte cross-over Interventionsstudie**

N=26, Alter 25±3 J, BMI 23 ±3 kg/m<sup>2</sup>



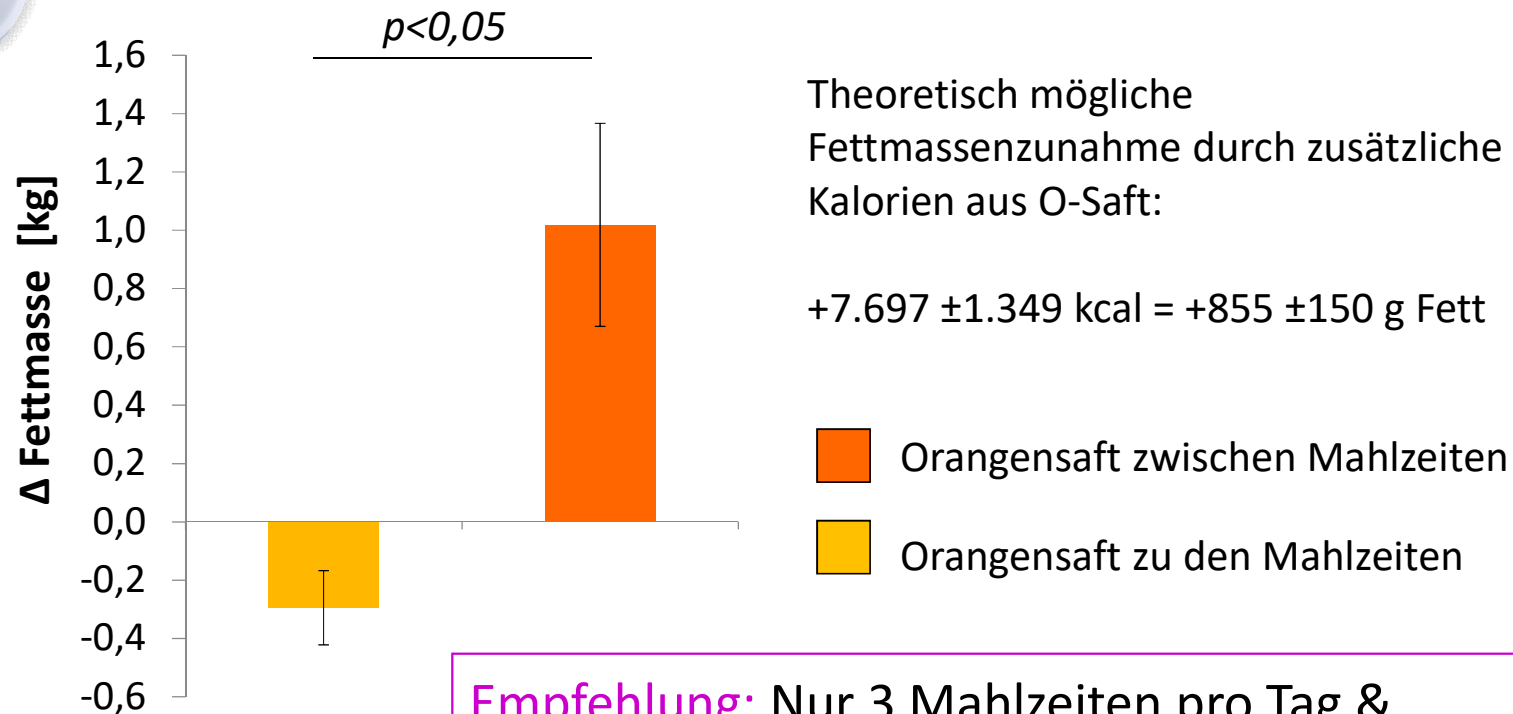
20% des Energiebedarfs in Form von Orangensaft: 3x 425 ±81 ml / Mahlzeit → 550 kcal/d

100 ml O-Saft: 8,8 g Zucker (50% Glucose, 50% Fructose)





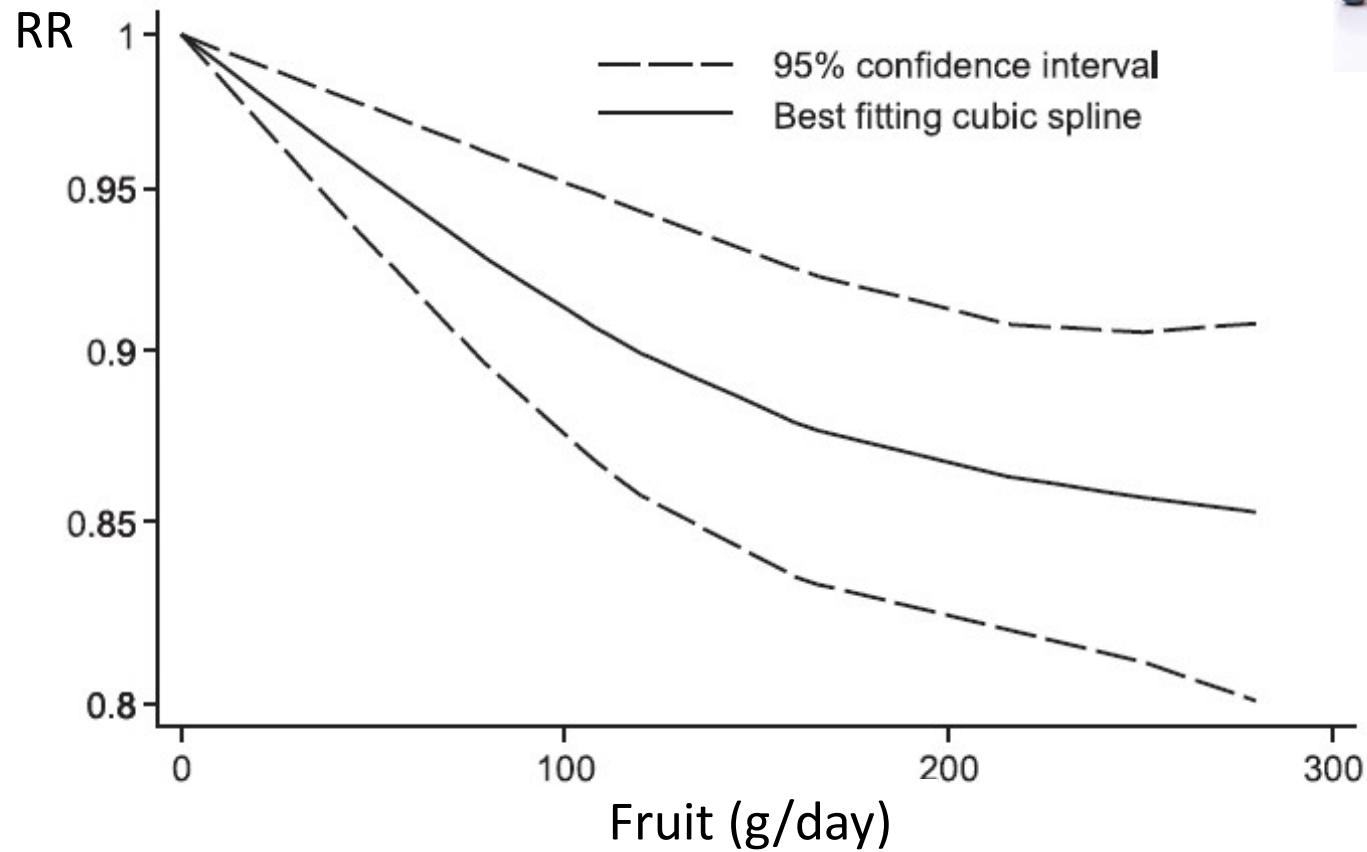
## Orangensaftkonsum zwischen den Mahlzeiten führt zum Anstieg der Körperfettmasse



**Empfehlung:** Nur 3 Mahlzeiten pro Tag & Verzehr von energiereichen Getränken zu den Mahlzeiten

# Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen dem täglichen Verzehr von Obst und dem relativen Risiko (RR and 95% CI) für **Übergewicht/Adipositas**

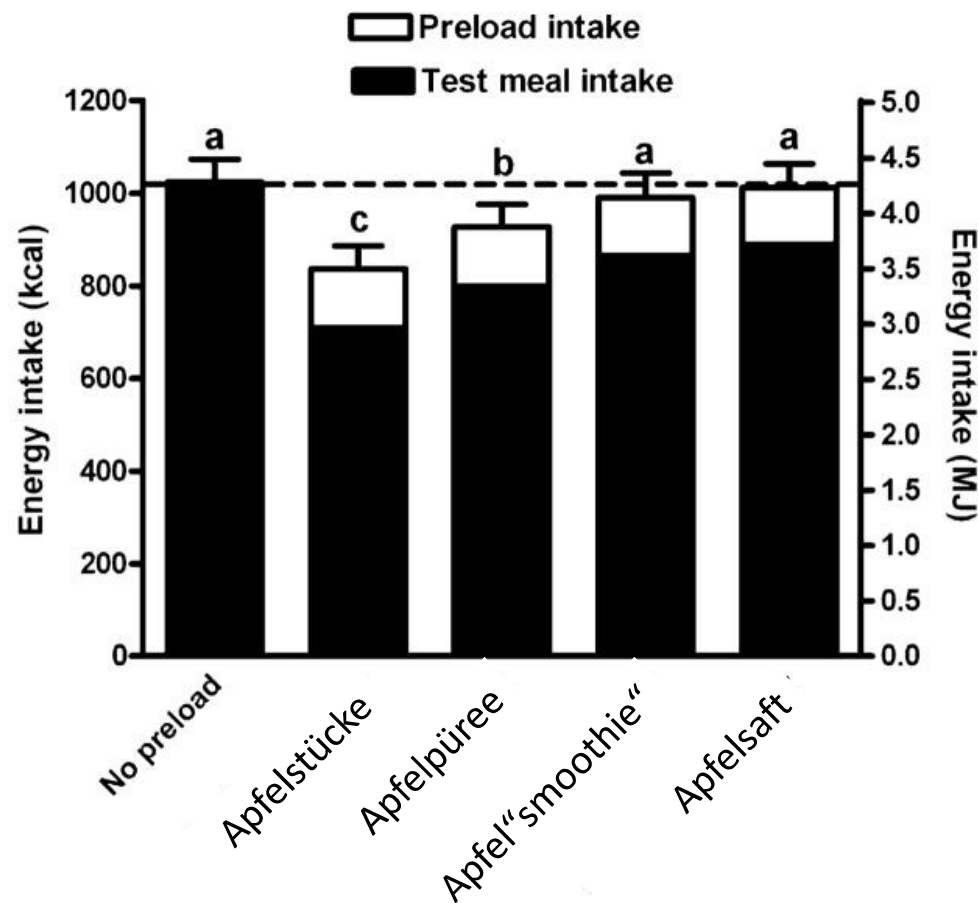
Metaanalyse von 43 prospektiven Studien



Viele Ballaststoffe  
Geringe Energiedichte

Schlesinger S et al. *Adv Nutr*  
2019; 10(2): 205–218

## Bei gleicher Energiedichte und gleichem Ballaststoffanteil sättigen ganze Früchte mehr als Fruchtsaft



Einfluss einer Vormahlzeit (266 g, 125 kcal) aus Apfelstücken, Apfelpüree oder -saft auf die *ad libitum* Energieaufnahme 15 min später beim Mittagessen (58 Probanden)

*Vormahlzeiten gematcht für Energiedichte und Verzehrdsauer gleicher Ballaststoffanteil bis auf Apfelsaft*

## Junge Erwachsene haben den geringsten Obstverzehr und den höchsten Obstsaftkonsum

Alter, Jahre	14-18	19-24	25-34	35-50	51-64	65-80
Obst Männer	171	157	176	212	266	279
	219	209	244	253	321	299
Saft Männer	460	366	337	275	215	143
	383	341	308	216	170	174



Bundesministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz



Mittlerer Obstverzehr (ohne Saft):

Frauen 222 g/d, Männer 270 g/d

Mittlerer Verzehr von Fruchtsaft/Nektar:

Frauen 270 g/d, Männer 232 g/d

Mythos: Sport führt zu einer schnellen Gewichtsabnahme



# Hilft Sport allein für eine Gewichtsabnahme?

Meta-Analysen	1h Sport	Häufigkeit	Dauer	Δ Gewicht
Epstein and Wing <i>(Addict Behav 1980)</i>	Walking /Laufen	2-5 mal /Woche	6-20 Wochen	0,09 kg /Woche
Ballor and Keeseey <i>(IJO 1991)</i>	Walking /Laufen /Radfahren	3-4 mal /Woche	16,8 Wochen	0,1 kg /Woche
Garrow and Summerbell <i>(EJCN 1992)</i>	Walking /Laufen /Radfahren	3-4 mal /Woche	8-52 Wochen	0,1 kg /Woche

**Walking, Laufen o. Radfahren 2-5 x pro Woche → Gewichtsabnahme : 0,1 kg pro Woche !**

*JJ. Zachwieja. Endocrinol Metab Clin North Amer 1996; 25: 965-988.*

Der Energieverbrauch für körperliche Aktivität wird oft überschätzt

## Forget the gym, **SEXERCISE** is the best way to slim: Making love burns almost as many calories as a 30-minute jog

**Mail**Online

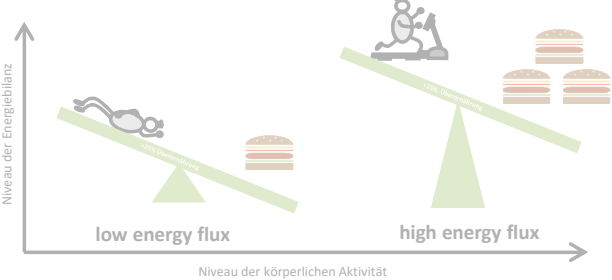
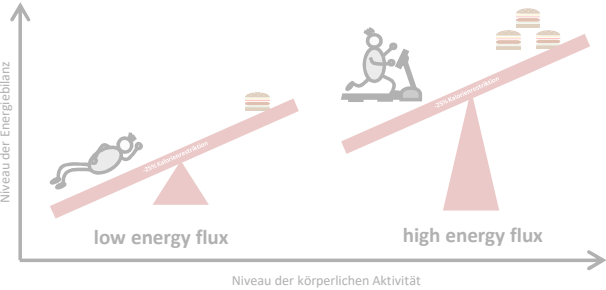
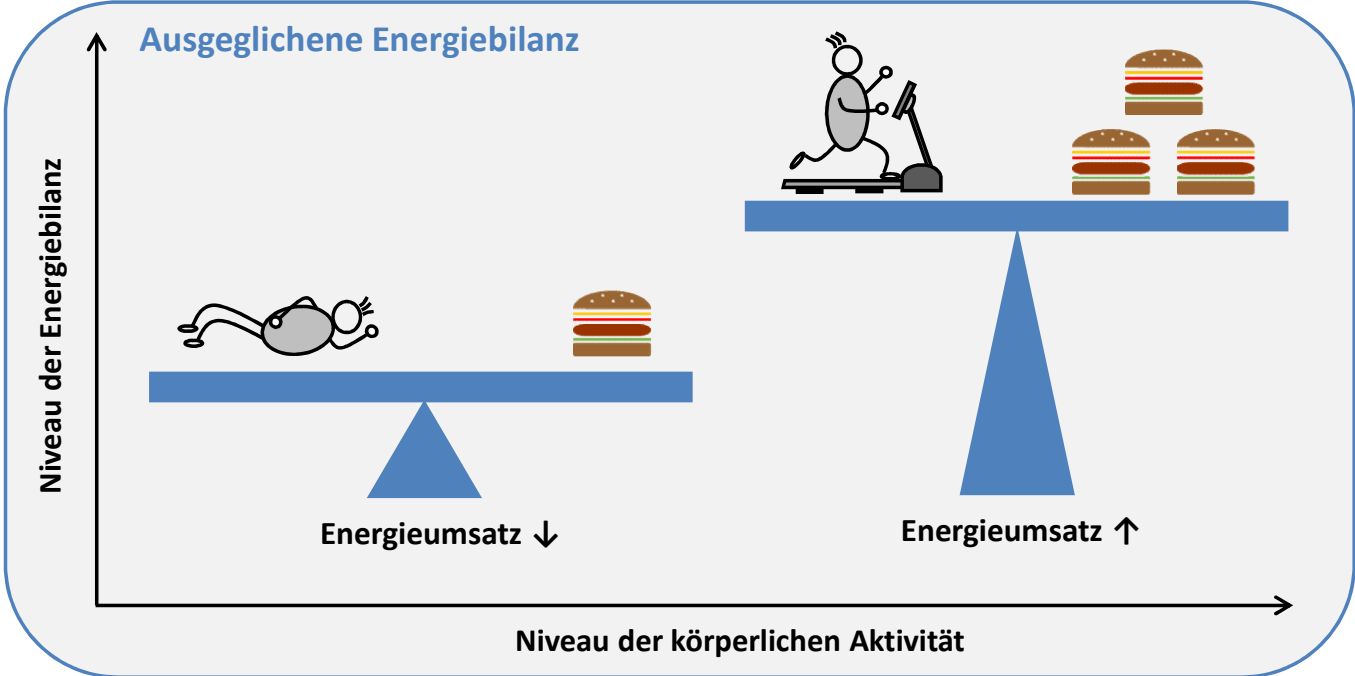
By [Daily Mail Reporter](#)

Published: 22:09 GMT, 6 January 2014 |

Updated: 06:02 GMT, 7 January 2014

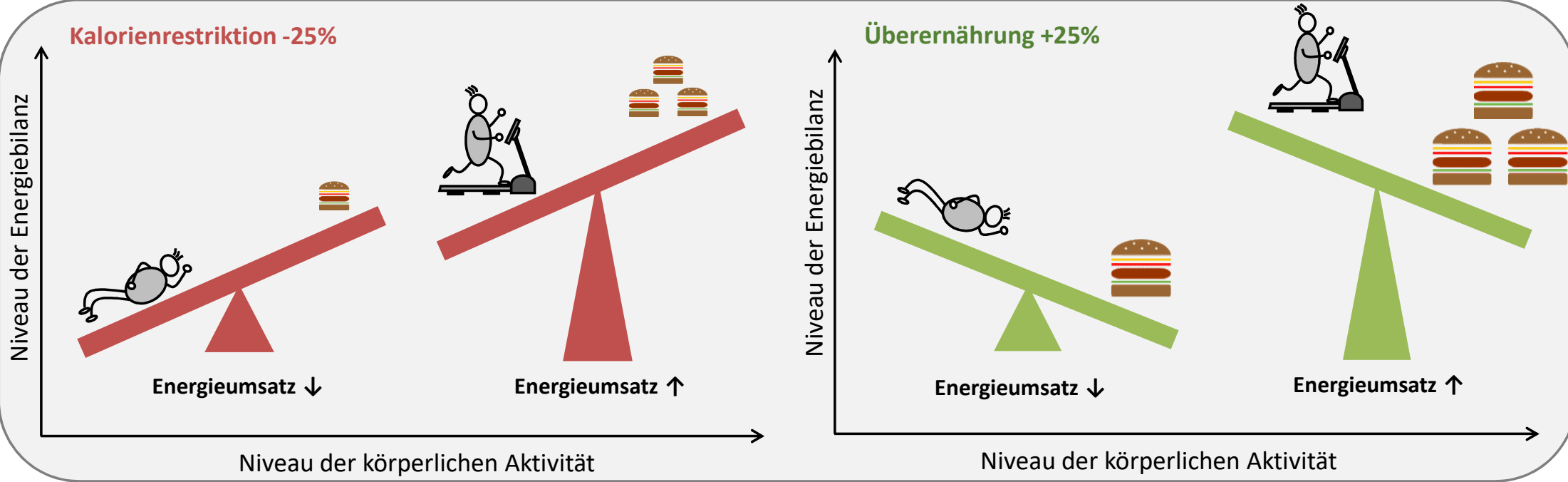
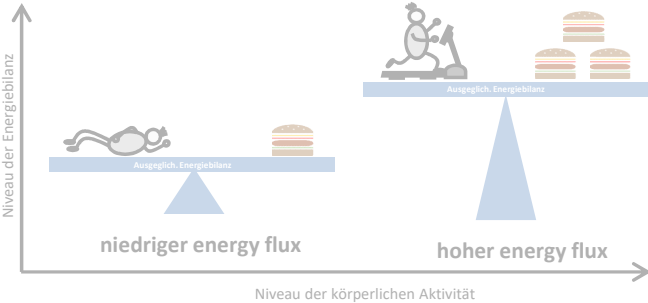


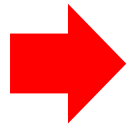
# Wie wirkt körperliche Aktivität auf die Regulation des Körpergewichts?





# Wie wirkt körperliche Aktivität auf die Regulation des Körpergewichts?





**Jeder Proband war 4 Wochen am Institut!**

**randomisierte und kontrollierte cross-over Ernährungsintervention**

**caloric restriction  
-25%**

**overfeeding  
+25%**

**low Flux\***  
**0 min**  
**PAL 1.3**



**medium Flux\***  
**3 x 55 min**  
**PAL 1.6**



**3 x 55 min**

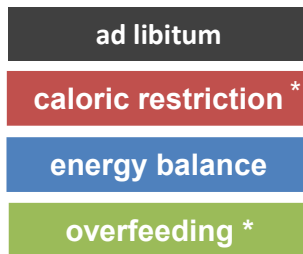
**high Flux\***  
**3 x 110 min**  
**PAL 1.8**



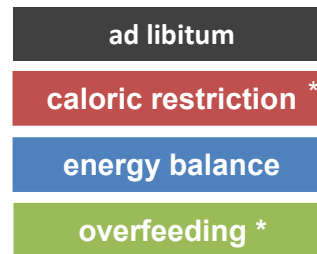
**3 x 110 min**



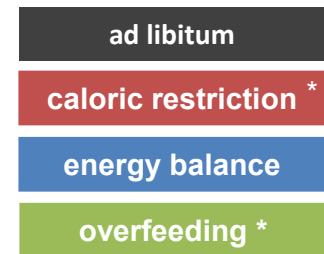
**3 days  
run-in**



**1 day  
washout**



**1 day  
washout**

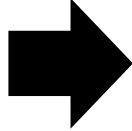
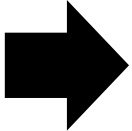


*\*randomized order*

# Stoffwechselraum



**individuelle  
Energie-Aufnahme**



**Messung  
24h- Energie-Verbrauch**



streng standardisierte Bedingungen

**kontrollierte Energiebilanz**

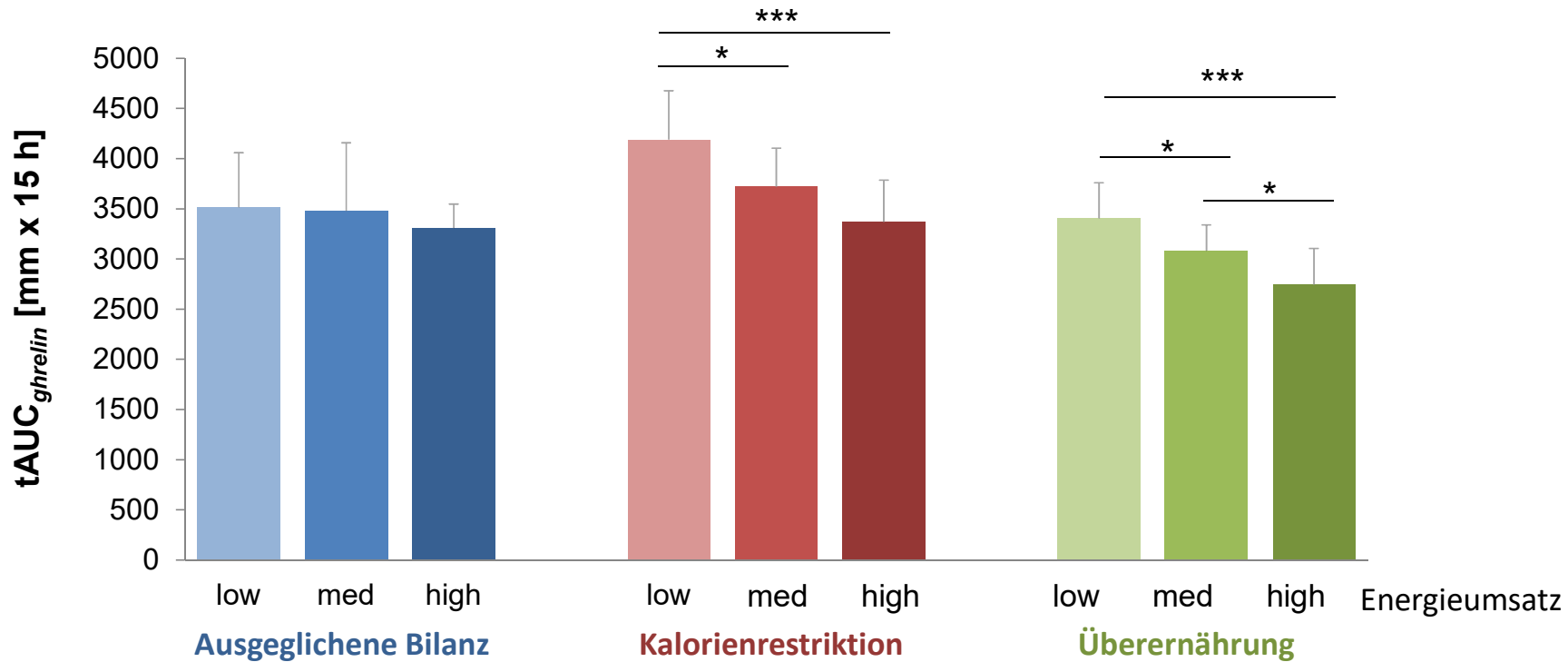
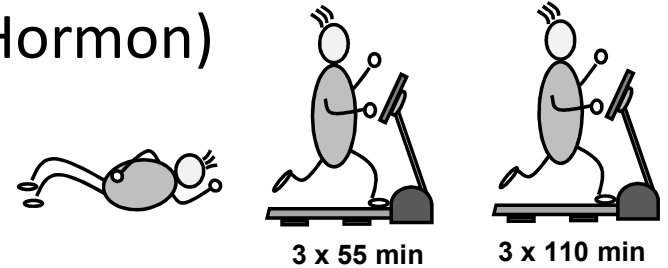


# Ernährung *Western Diet*



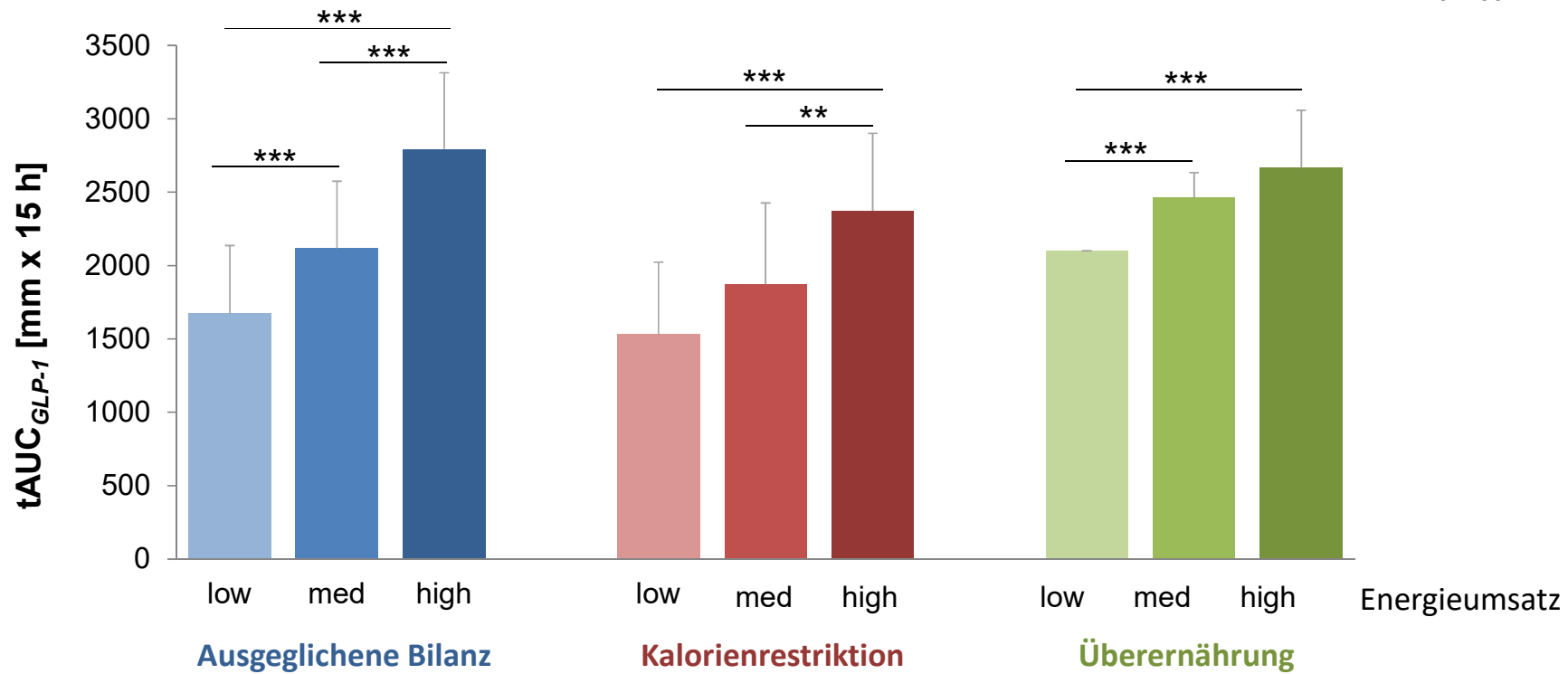
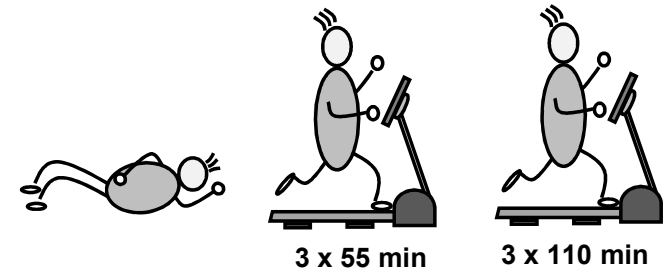
- die gleichen Lebensmittel an jedem Tag
- auch Eingangsphase & Washout-Tage
- **Makronährstoffrelation konstant**  
50% Kohlenhydrate, 35% Fett, 15% Protein

# Geringere Ghrelin-Spiegel (Appetit-steigerndes Hormon) bei hohem *Energieumsatz*



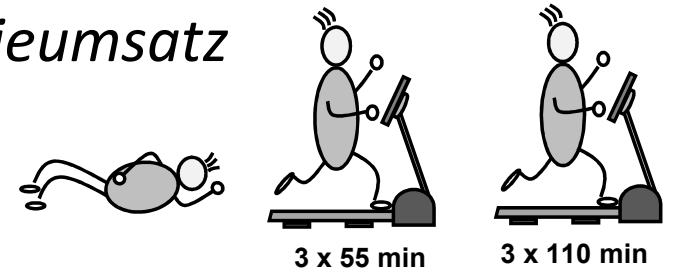
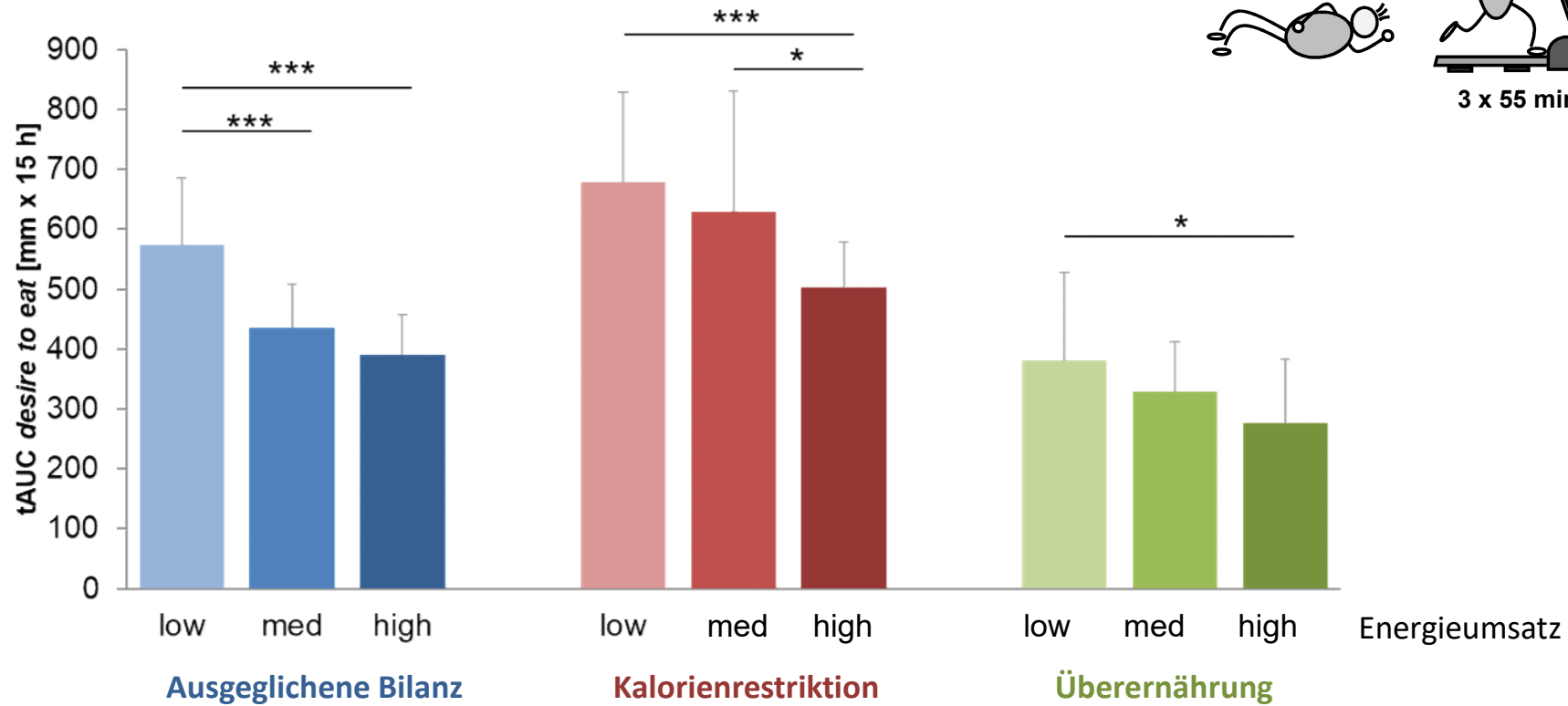
\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ;  $n = 16$ ;  
linear mixed model with  
multiple contrast tests

# Höhere GLP-1-Spiegel (Sättigungshormon) bei hohem *Energieumsatz*



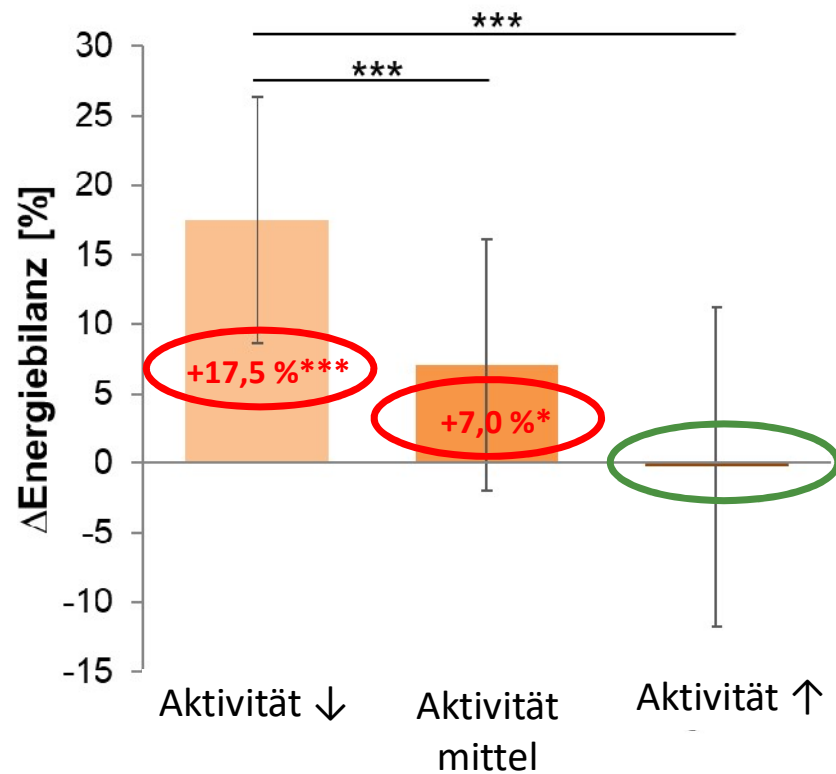
*\*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001; n=16;  
linear mixed model with  
multiple contrast tests*

# Geringerer subjektiver Appetit bei hohem *Energieumsatz*

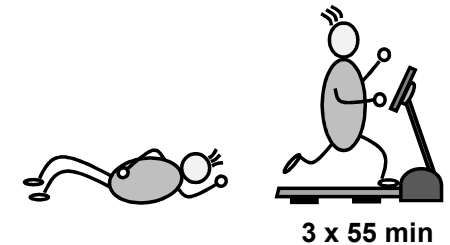


\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ;  $n = 16$ ;  
linear mixed model with  
multiple contrast tests

# Zu hohe spontane Energieaufnahme bei geringer körperlicher Aktivität



bei geringer Aktivität  
→ positive Energiebilanz



bei hoher Aktivität  
→ ausgeglichene Energiebilanz



\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ;  $n = 16$ ;  
linear mixed model with multiple contrast tests



## Führt Sport zu einer schnellen Gewichtsabnahme ?

**Nein** – der Energieverbrauch durch körperliche Aktivität wird oft überschätzt

**Aber** – körperliche Aktivität hilft das Gewicht zu halten!

- Nicht durch höheren Energieverbrauch sondern:
- Durch bessere Anpassung des Appetits an einen höheren Energieverbrauch als einen niedrigen Energieverbrauch



# Danke !



*Dr. Judith  
Karschin*



*Dr. Julia  
Kahlhöfer*



*MSc Franziska  
Hägele*



*MSc Alessa  
Nas*



*Dr. Franziska  
Büsing*



energy balance center