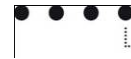




Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Sport BASPO



Berner Fachhochschule

● Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen

# Ernährung im Sport

## Was der Orthopäde wissen muss

**Orthopedics Update, Uniklinik Balgrist, 19. April 2012**

Dr. Paolo Colombani

Ernährungswissenschaftler BASPO, Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

paolo.colombani@baspo.admin.ch



# Sporternährung

«Ernährungsweise für Sportler/innen, d.h. ab etwa täglich 45 min moderater bis intensiver, leistungsorientierter Trainings- bzw. Wettkampfzeit»

*Swiss Forum for Sport Nutrition*

Hauptunterschied zwischen Ernährung für Sportler/innen und physisch wenig aktiven Menschen: Menge an Energie (als Kohlenhydrate) und Flüssigkeit sowie das Timing der Nährstoffzufuhr.

Die Basisernährung ist für alle eine ausgewogene, abwechslungsreiche und auf die Gesundheit ausgerichtete Ernährung (→basierend auf z.B. Lebensmittelpyramide).



2005 bis 2011

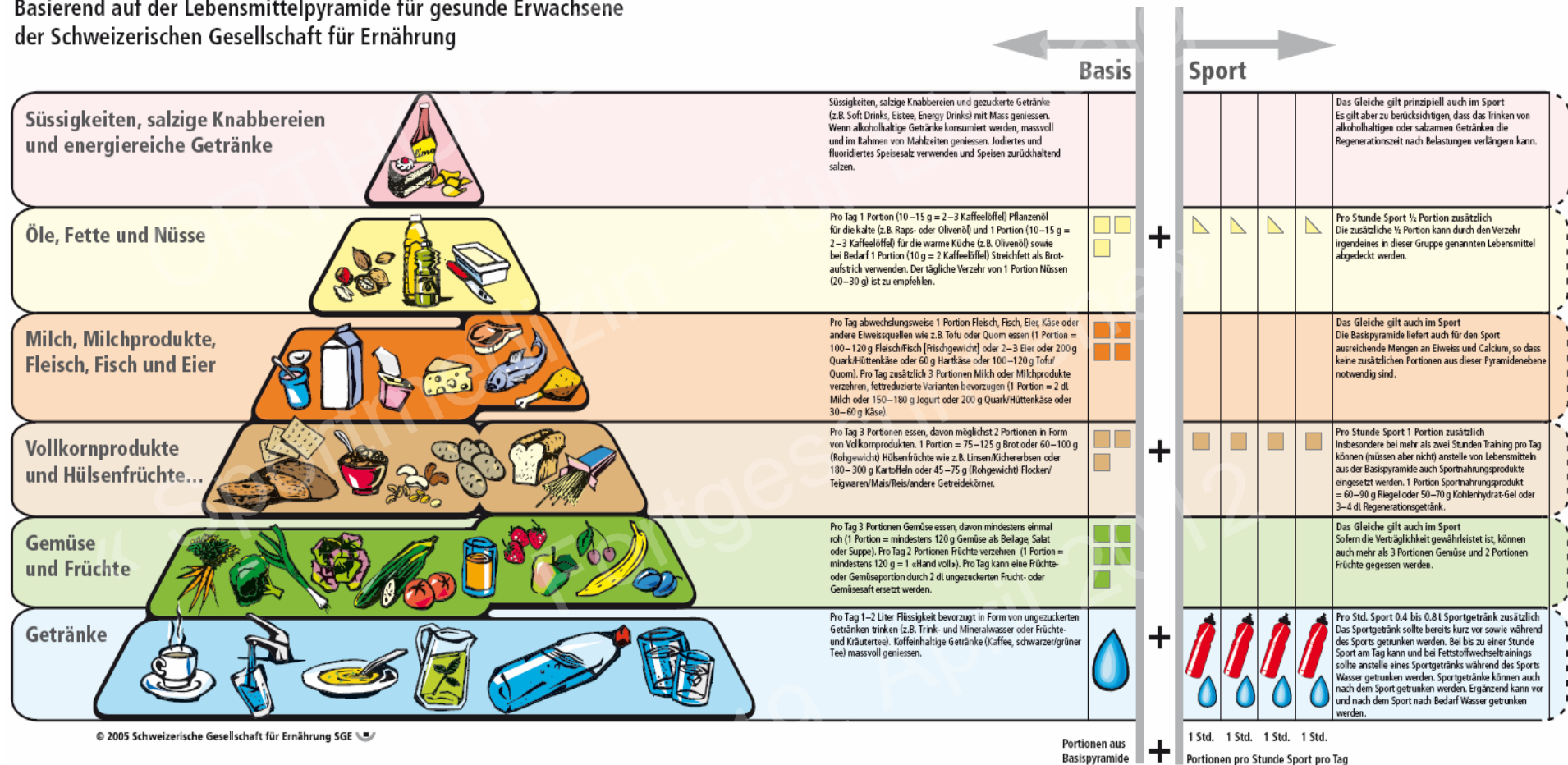




## Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler

Ab ca. 5 Stunden Sport pro Woche

Basierend auf der Lebensmittelpyramide für gesunde Erwachsene der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung



© 2005 Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE

Portionen aus Basispyramide

© Swiss Forum for Sport Nutrition www.sfsn.ch in Zusammenarbeit mit ETH Zürich und Bundesamt für Sport BASPO



# Flüssigkeitszufuhr im Sport



Getränke

Pro Tag 1–2 Liter Flüssigkeit bevorzugt in Form von ungezuckerten Getränken trinken (z.B. Trink- und Mineralwasser oder Früchte- und Kräutertee). Koffeinhaltige Getränke (Kaffee, schwarzer/grüner Tee) massvoll geniessen.



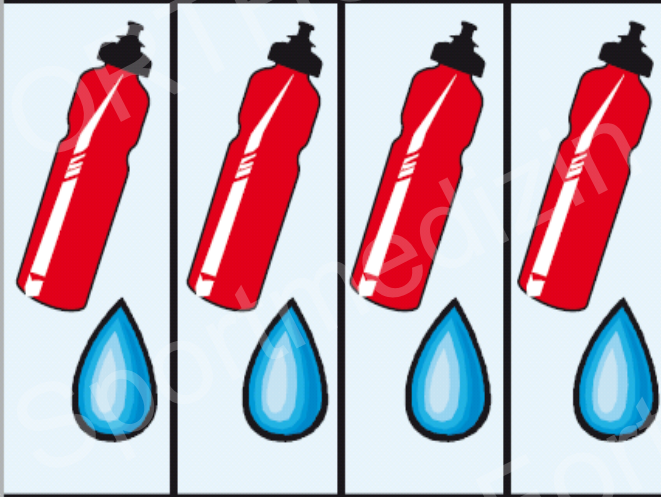
Portionen aus  
Basispyramide



# Flüssigkeitszufuhr im Sport



Getränke



Pro Std. Sport 0.4 bis 0.8 l Sportgetränk zusätzlich  
Das Sportgetränk sollte bereits kurz vor sowie während des Sports getrunken werden. Bei bis zu einer Stunde Sport am Tag kann und bei Fettstoffwechseltrainings sollte anstelle eines Sportgetränks während des Sports Wasser getrunken werden. Sportgetränke können auch nach dem Sport getrunken werden. Ergänzend kann vor und nach dem Sport nach Bedarf Wasser getrunken werden.

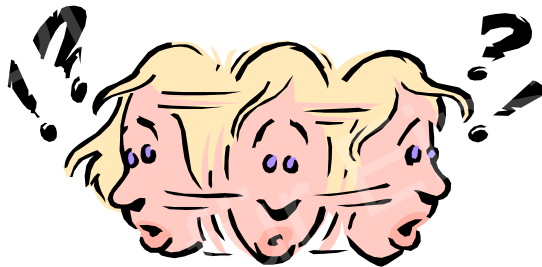
1 Std. 1 Std. 1 Std. 1 Std.



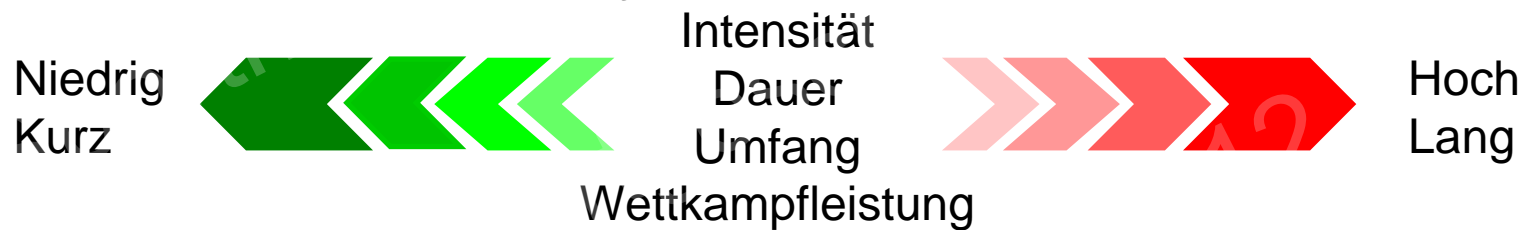
Portionen pro Stunde Sport pro Tag



# Wasser vs. Sportgetränk: Was, wann...?



## «Physische Aktivität»





## Flüssigkeit: Wie viel? Zwei «Schulen» / Lehrmeinungen...

- 1) «Weight loss should generally not exceed about 1–2% of body mass. If more than this has been lost, then [the athletes] probably did not drink enough and should drink more next time.»

Maughan and Shirreffs. Scand.J.Med.Sci.Sports 20:40-47, 2010.

2)

**Annals of  
Nutrition &  
Metabolism**

Ann Nutr Metab 2010;57(suppl 2):9–17  
DOI: 10.1159/000322697

Published online: February 22, 2011

### Is Drinking to Thirst Optimum?

Timothy David Noakes

Department of Human Biology, University of Cape Town, Sports Science Institute of South Africa,  
Newlands, South Africa





# Paradigmenwechsel?



# American College of Sports Medicine

## Position Stand: Exercise and Fluid Replacement 1996 - **OUTDATED!**

«During exercise, athletes should start drinking early and at regular intervals [...] consume fluids at a rate sufficient to replace all the water lost through sweating [...] or consume the maximal amount that can be tolerated [...] by drinking 600-1200 mL·h<sup>-1</sup>»

Zu viel....

### Rationale

Heat stroke prevention

Optimising performance



Convertino et al. Med.Sci.Sports Exerc. 28: R1-R7, 1996



ORIGINAL RESEARCH

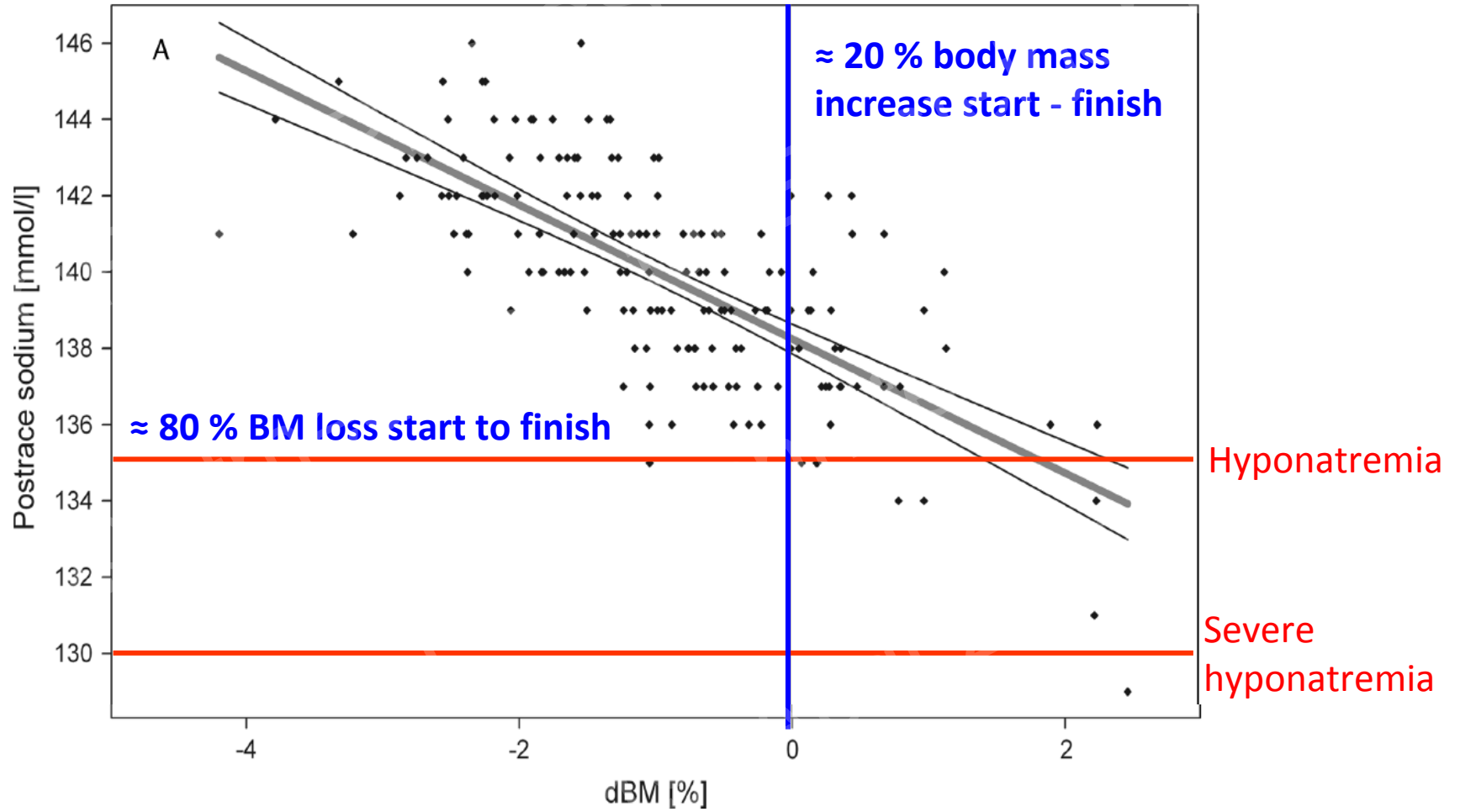
## Hyponatremia Among Runners in the Zurich Marathon

*Samuel Mettler, MSc,\* Carmen Rusch, MSc,† Walter O. Frey, MD,‡ Lukas Bestmann, MD,§  
Caspar Wenk, PhD,\* and Paolo C. Colombani, PhD\**

*Clin J Sport Med 2008;18:344–349*



# Zurich Marathon 2006





# «Drinking behaviors of elite male runners during marathon competition»

## 13 marathons studied

Race time:  $2:06 \pm 0:01$  h

Amount of fluid ingested:  $0.6 \pm 0.3$  L/h (0.03 - 1.09 L/h)

Body mass loss:  $8.8 \pm 2.1\%$  (6.6 - 11.7 %)



BM loss: 9.8 % (ca. 2.5L/h)

**Hohe Dehydration negativ für  
Gesundheit / Performance?**

Beis et al. Clin.J.Sport Med. in press.



# American College of Sports Medicine 2009

## Position Stand Nutrition and Athletic Performance

«Dehydration [...] in excess of 2 - 3% body mass decreases exercise performance, thus, ~~adequate fluid intake before, during, and after exercise~~ is important for health and optimal performance. The goal [...] is to prevent dehydration from occurring during exercise and individuals should not drink in excess of sweating rate.»

### Rationale

Heat stroke & hyponatremia prevention

Optimising performance

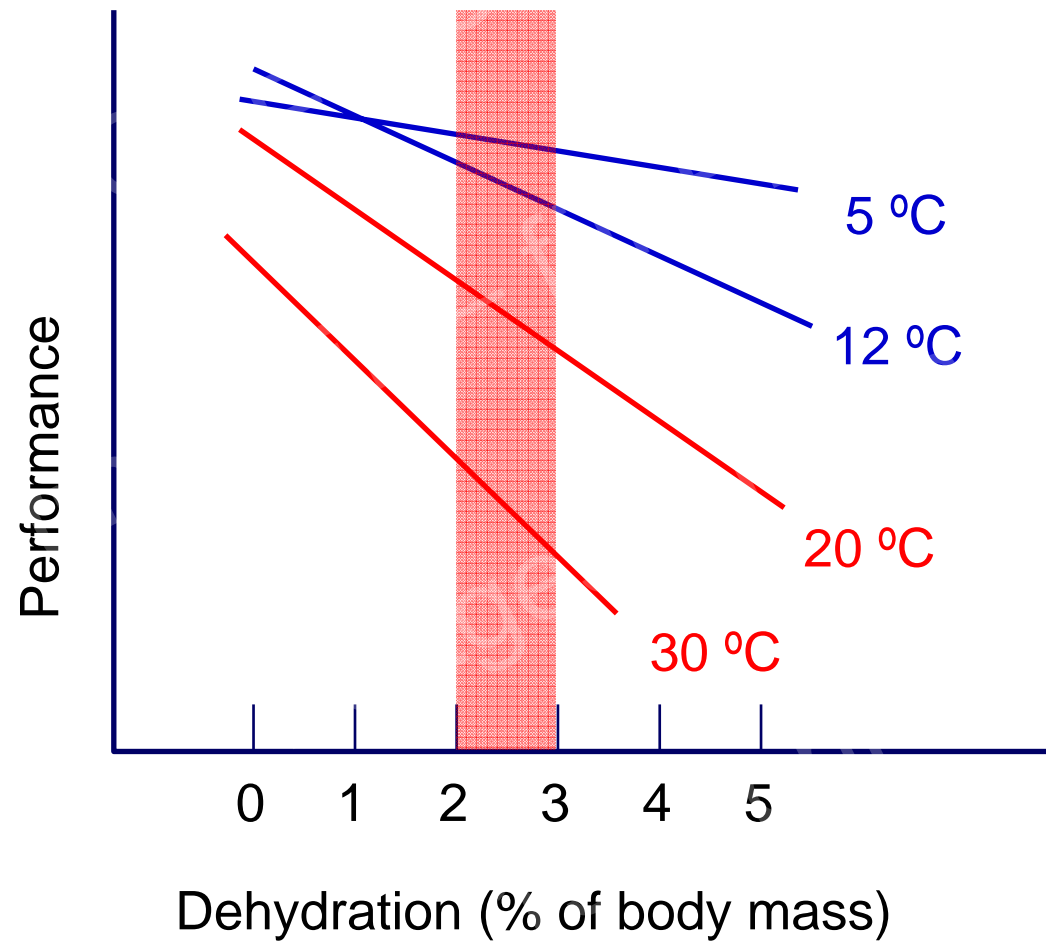


Rodriguez et al. Med Sci Sports Exerc 41: 709-731, 2009



# Dehydration and performance: Classic view

«...in excess of 2 - 3% BM decreases performance...»



Coyle. J Sports Sci 22:3955, 2004



# Effect of exercise-induced dehydration on time-trial exercise performance: a meta-analysis

Eric D B Goulet<sup>1,2</sup>

## ABSTRACT

**Objective.** To use the meta-analytical procedures to

that EP starts declining at, and therefore athletes should consume enough fluid during exercise to

## Conclusions

1. Compared with euhydration, exercise-induced dehydration up to 4 % BM loss does not alter cycling performances during out-of-door exercise conditions.

2.[...]

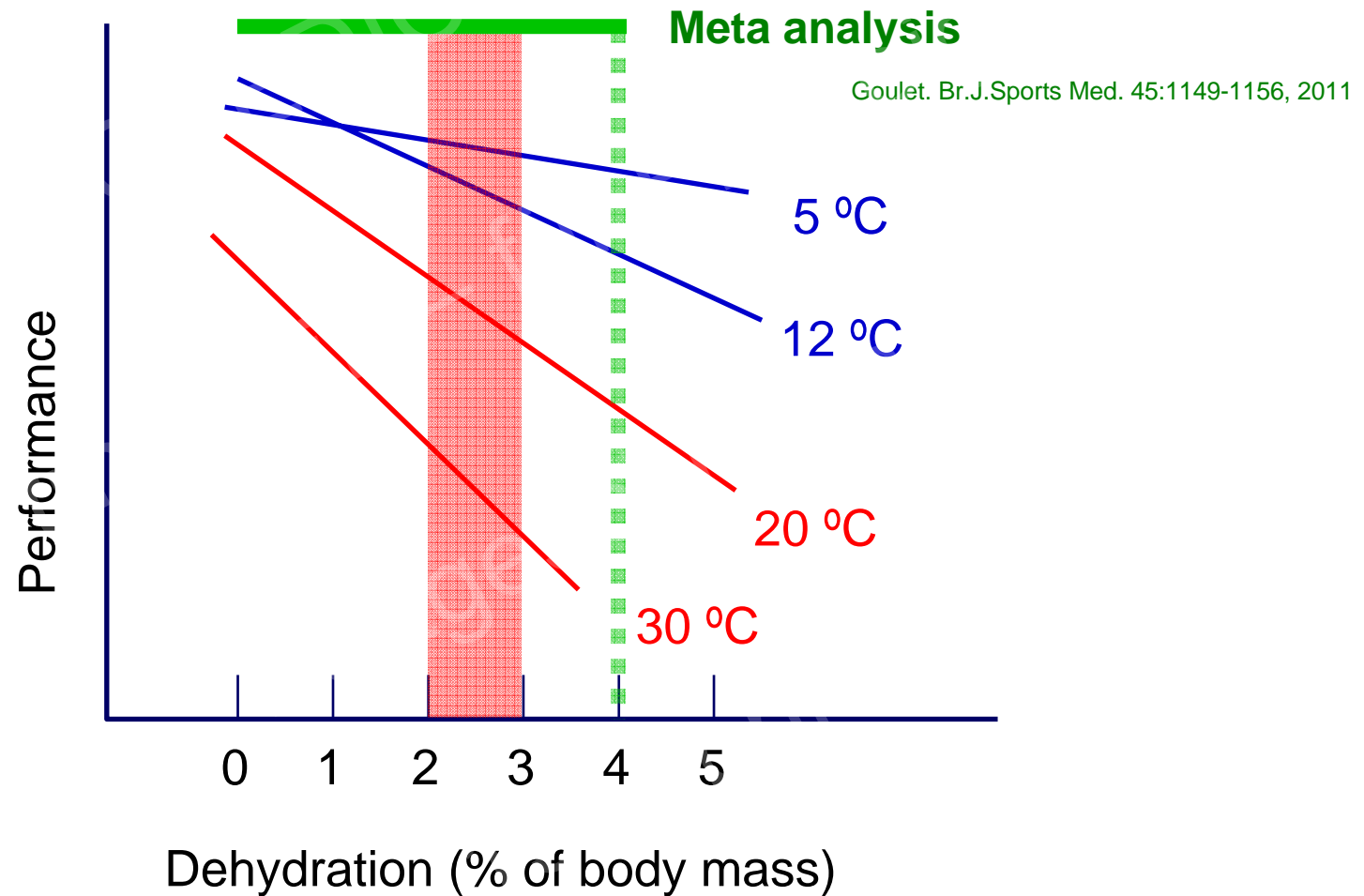
3. Relying on thirst sensation to gauge the need for fluid replacement maximizes cycling time trial performances.





# Dehydration and performance: **New view**

«...in excess of 2 - 3% BM decreases performance...» ??



Coyle. J Sports Sci 22:3955, 2004



# Sportgetränke (= Während): Weshalb?

- Dehydration vorbeugen (wie relevant??)
- Zusätzliche Energie in Form von Kohlenhydraten zur Verfügung stellen
- Zufuhr von Elektrolyten (Natrium einzig sinnvoller Elektrolyt...)
- Unterstützt Erreichen notwendiger Tageszufuhr an Kohlenhydraten
- Kaffeinzufuhr?
- ...





# Drink CHO and energy delivery during exercise

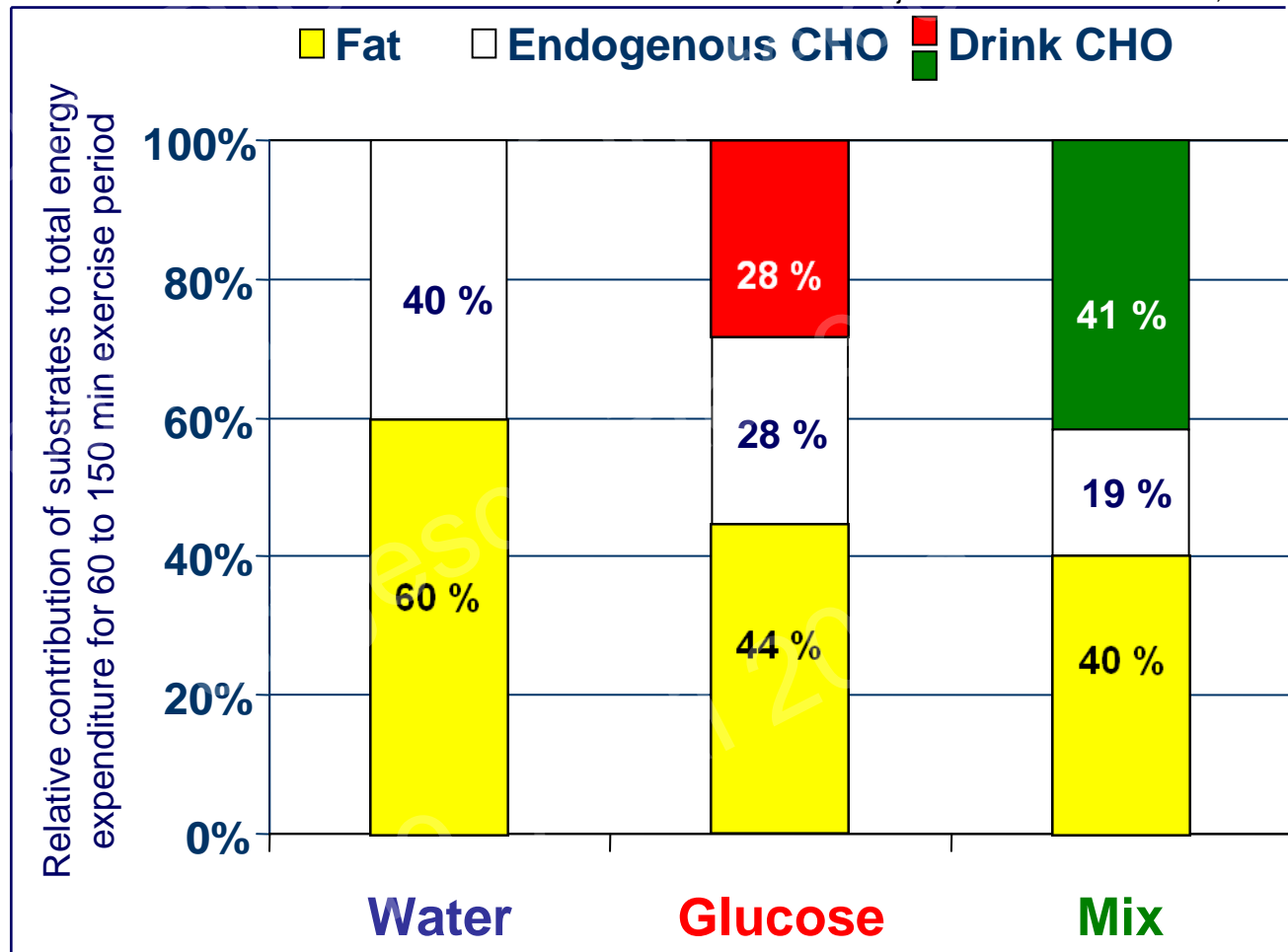
3 drinks tested during 150 min cycling exercise @ 62 %VO<sub>2</sub>max  
600 mL bolus at exercise begin, then 150 mL every 15 min

Jentjens et al. MSSE 36:1551-8, 2004

**Water**  
Drink with no CHO

**Glucose**  
Drink with glucose,  
→ 2.4 g·min<sup>-1</sup> CHO

**Mix**  
Drink with glucose,  
fructose, sucrose  
→ 2.4 g·min<sup>-1</sup> CHO





# Glucose + Fructose vs. Glucose alleine...

«Niedrige» G+F Konzentration (ca. 50-60 g/L bzw. ca. 0.8-1.0 g/min ):

→ Vermutlich kein Leistungsvorteil von G+F vs. G (viele Sportgetränke)

«Sehr hohe» G+F Konzentration (ca. 100+ g/L bzw. ca. 1.8+ g/min):

→ Leistungsvorteil wahrscheinlich von G+F vs. G (aber Anwendbarkeit??)

Dazwischen: → Vermutlich kein Leistungsungleichgewicht zu erwarten....

Zudem: Einfluss auf Leistung bei unterschiedlicher Leistungsdauer möglicherweise unterschiedlich...





# Sportgetränke – Zusammensetzung

- Nicht nur Fructose (Fructose), da Durchfallgefahr ab ca. 3 %.
- Kein Nachteil, wenn Glucose & Fructose vorhanden
  - Fru-Quellen: Saccharose (Glucose + Fructose), Fructose
  - Glu-Quellen: Maltodextrin (poly-Glucose), Glucose, Saccharose

Belastungsdauer	Menge	Kohlenhydrat-Typ
bis 45 min	-	-
45 bis 75 min (intensiv)	geringe Mengen	Nicht relevant
60 bis 120 min	30 (bis 60) g/h	Glucose
120 bis 180 min	bis 60 g/h	Glucose (& Fructose)
über 180 min	bis 90 g/h	Glucose & Fructose

- Natrium: Ideal 2-3 g NaCl·L<sup>-1</sup>; machbar etwa 1 g NaCl·L<sup>-1</sup>
- Leicht hypoton: 220-250 mmol·L<sup>-1</sup>

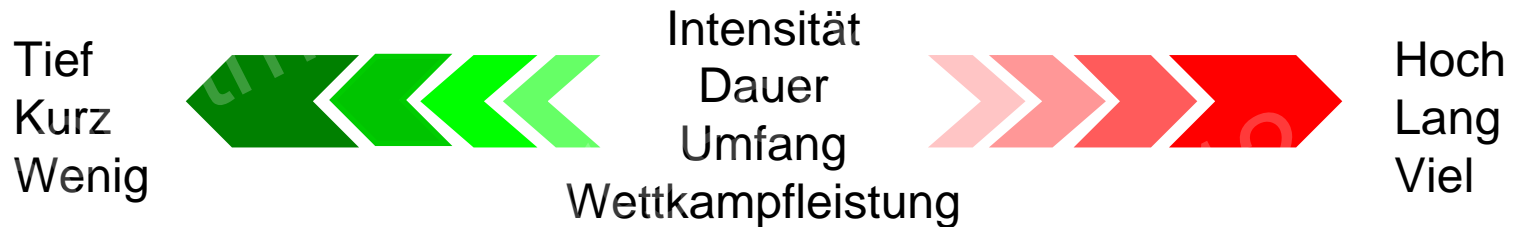
Burke et al. J.Sports Sci. 29 Suppl 1:S17-S27, 2011; Jeukendrup. Sport Nutrition Conference Canberra 2010



# Kohlenhydrate: Tägliche Zufuhrsmenge

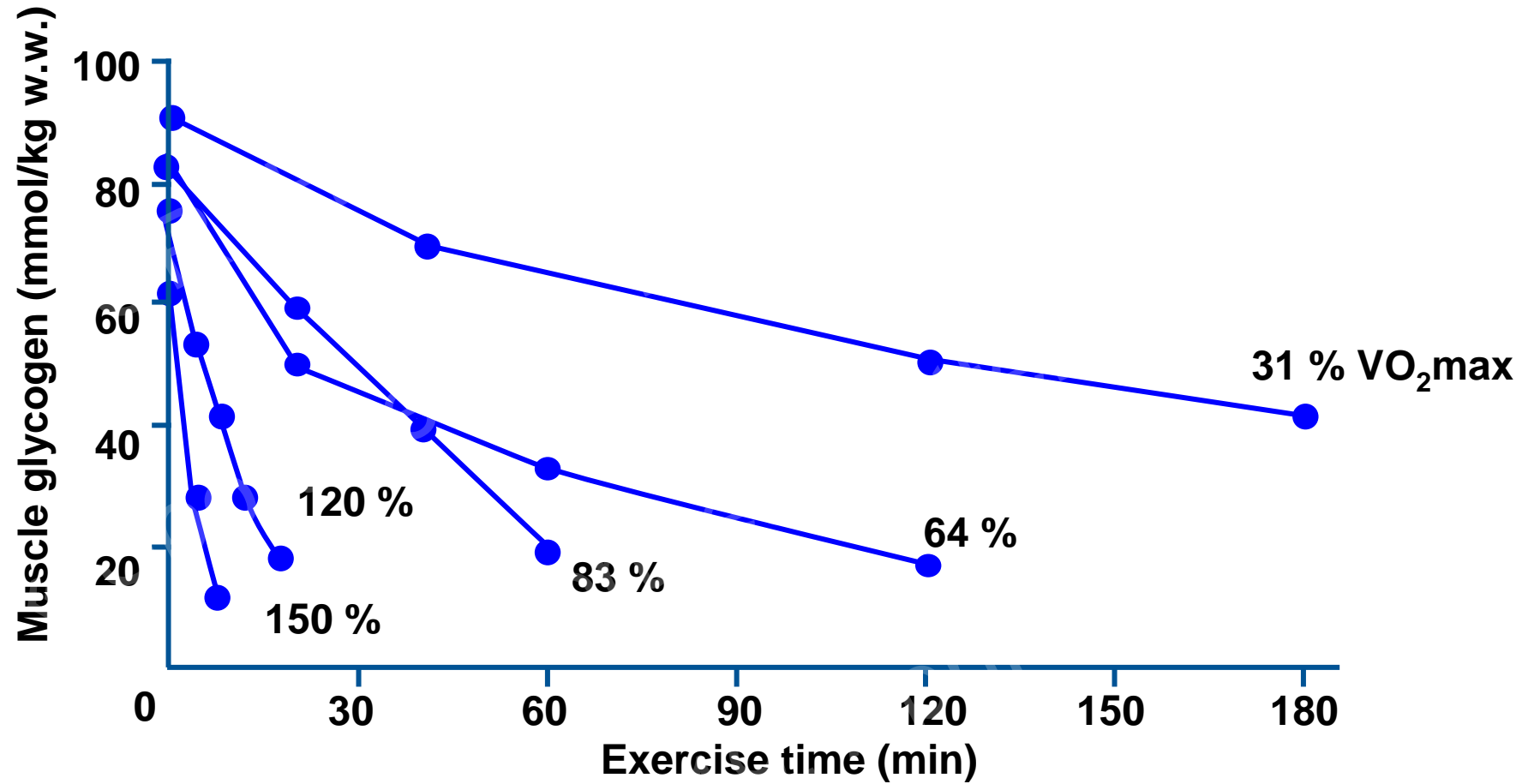


## «Physische Aktivität»





# Glycogen use during cycling at different intensity

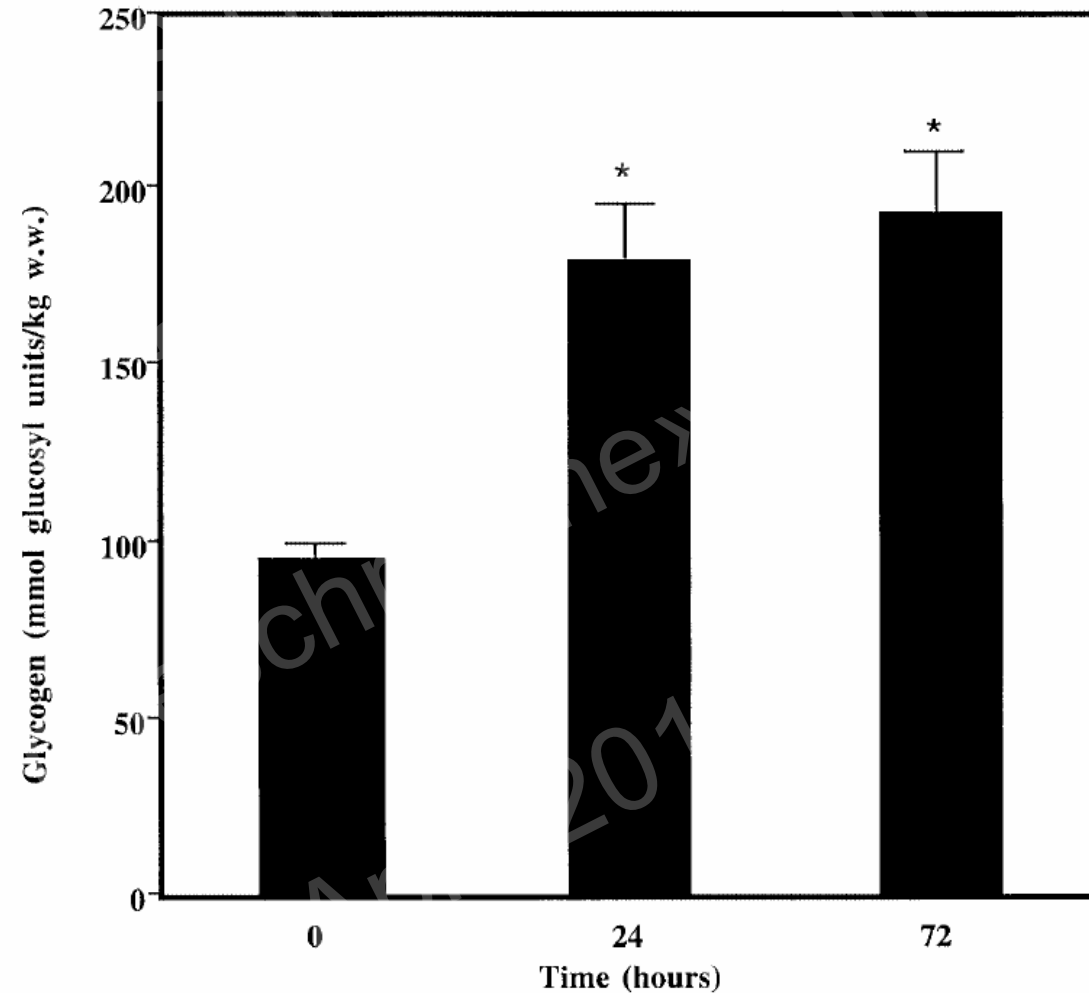


Gollnick et al. J Physiol. 241: 59-67, 1974. (modified)



# Carbo loading state of the art: endurance

- Endurance-trained, no exercise during loading
- Not depleted glycogen stores
- No muscle damage
  
- 1 d 10 g CHO / kg BM
- 3 d 10 g CHO / kg BM



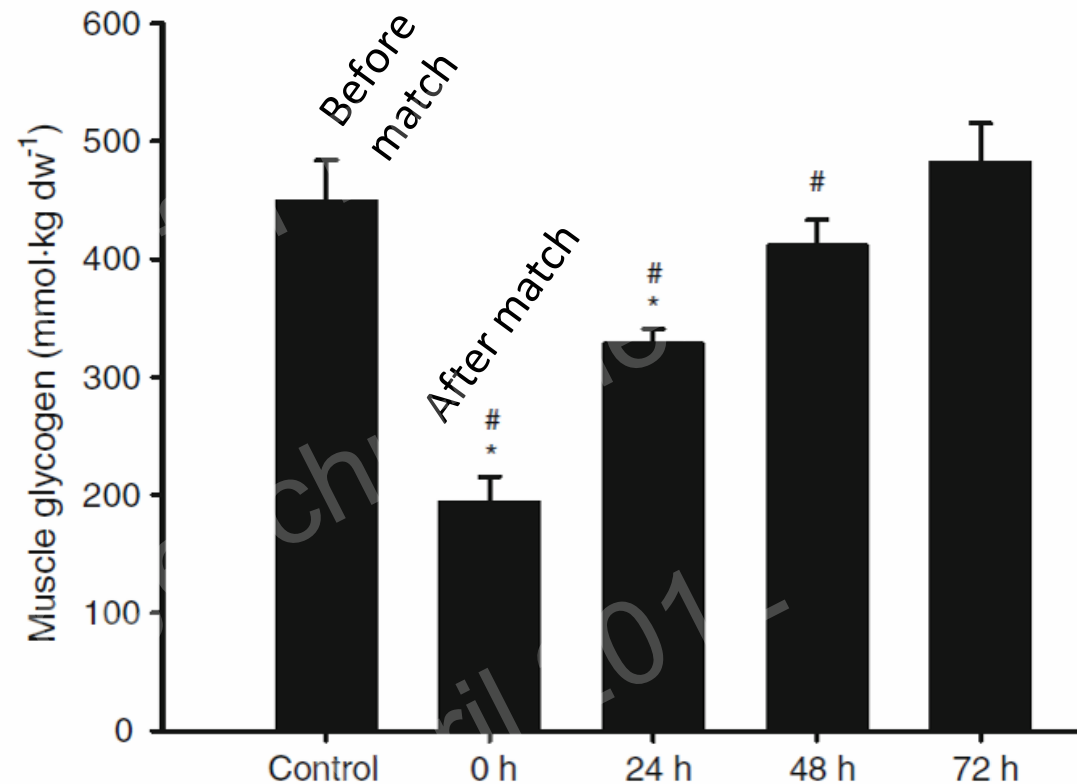
Bussau et al. Eur.J.Appl.Physiol. 87 (3):290-295, 2002.





## Carbo loading «state of the art»: soccer

- First and Second division Danish soccer players
- «Damaged» muscles (CK↑)
- CHO intake after match = 9.5 g/kg BM per day





# Protein – Summary

## **For all sports, daily intake**

1.3 to 1.8 g/kg BM, divided over 3 to 4 meals

## **Maximal muscle protein synthesis**

Optimum timing: After exercise («window of anabolic opportunity»)

Dose: 20 to 25 g (may be lower for lighter athletes, i.e. <85 kg)

Type: Milk proteins probably most effective

## **For weight loss, daily intake**

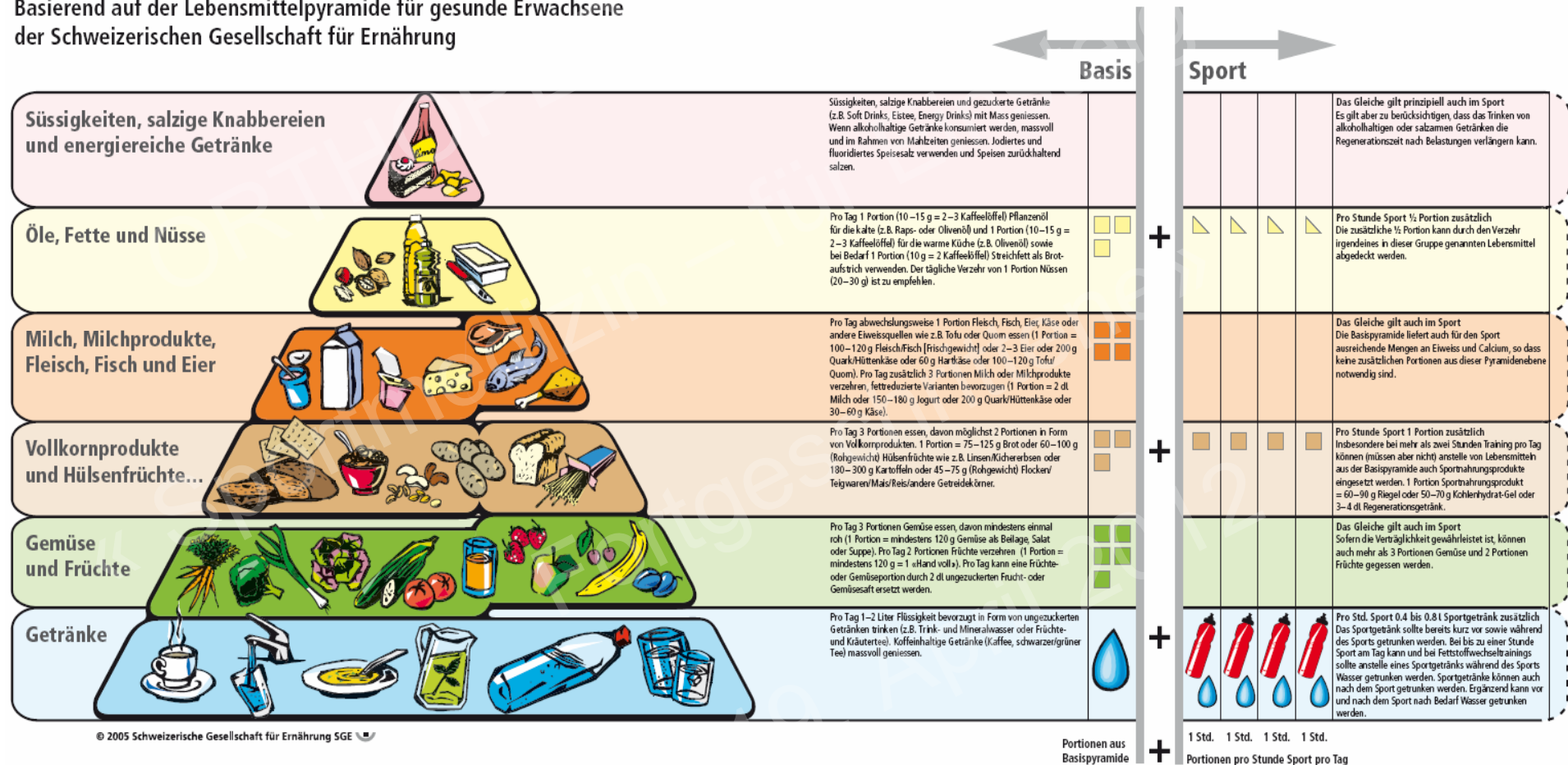
1.8 to 2.0 g/kg BM, might help to prevent lean mass loss



## Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler

Ab ca. 5 Stunden Sport pro Woche

Basierend auf der Lebensmittelpyramide für gesunde Erwachsene der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung



© 2005 Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE

Portionen aus Basispyramide

© Swiss Forum for Sport Nutrition www.sfsn.ch in Zusammenarbeit mit ETH Zürich und Bundesamt für Sport BASPO



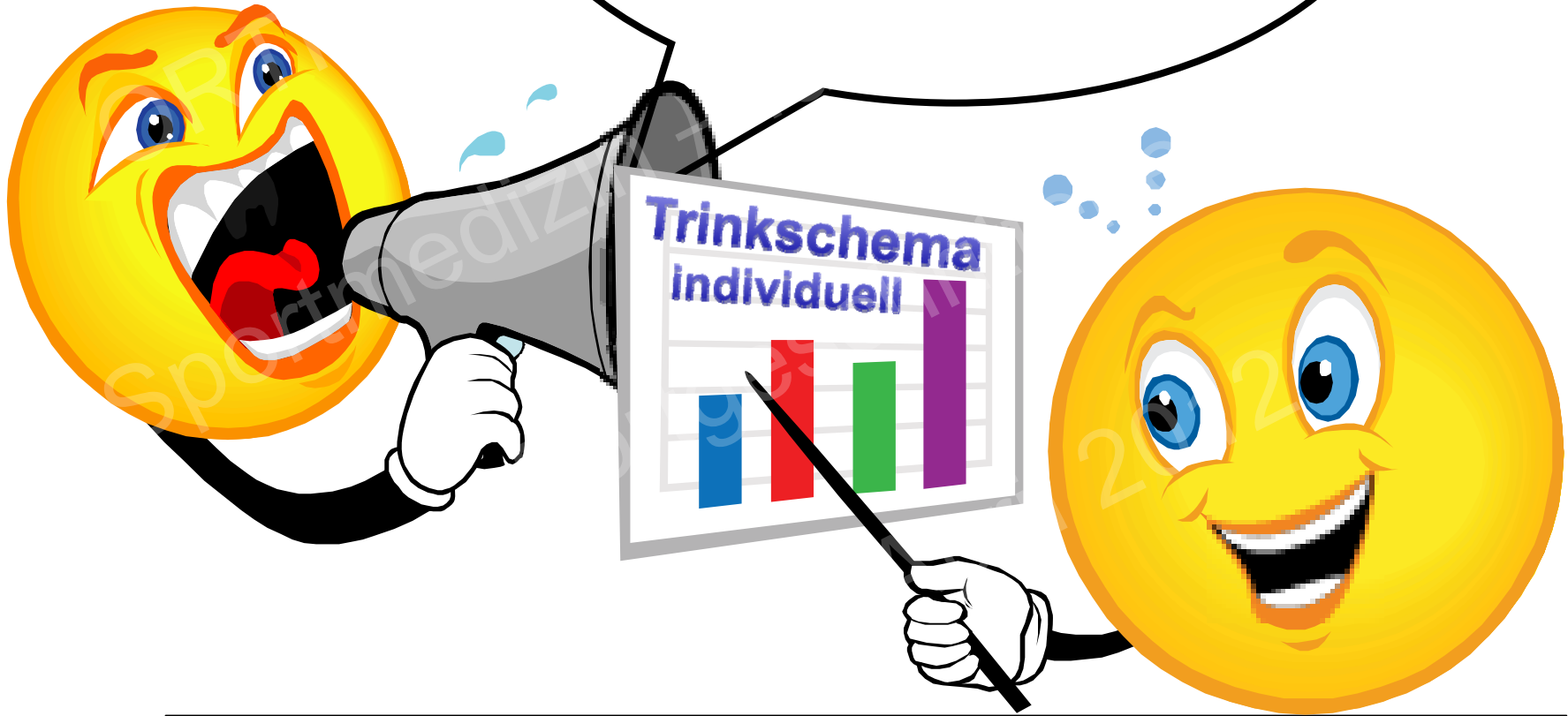
# Carbohydrates: Reference values

Mode	Activity	Daily carbohydrate amount
<b>DAILY NEEDS FOR FUEL AND RECOVERY</b>		
Light	Low-intensity or skill-based activities	3 to 5 g/kg body mass
Moderate	Moderate exercise programme (i.e. about 1 h/day)	5 to 7 g/kg body mass
High	Endurance programme (e.g. moderate-to-high intensity exercise of 1 to 3 h/day)	6 to 10 g/kg body mass
Very high	Extreme commitment (i.e. moderate-to-high intensity exercise of more than 4 to 5 h/day)	8 to 12 g/kg body mass
<b>ACUTE FUELLING STRATEGIES</b>		
General fuelling up	Preparation for events <90 min exercise	7 to 12 g/kg per 24 h
Carbohydrate loading	Preparation for events >90 min of sustained/ intermittent exercise	36 to 48 h of 10 to 12 g/kg body mass per 24 h
Speedy refuelling	<8 h recovery between two fuel demanding sessions	1.0 to 1.2 g/kg/h for first 4 h then resume daily fuel needs

Burke et al. J.Sports Sci. 29 (Sup1):S17-S27, 2011.



**TRINK!!!!**





# Einfache Bestimmung der Schweissverluste

