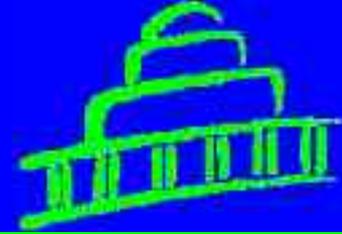




# Das Herzrad®



## 5.Tagung Wirtschaft in Bewegung Bonn, den 18. April 2005

**Klaus Edel**

**Klinik für Kardiologie und Diabetologie**

**Bad Hermannsborn**

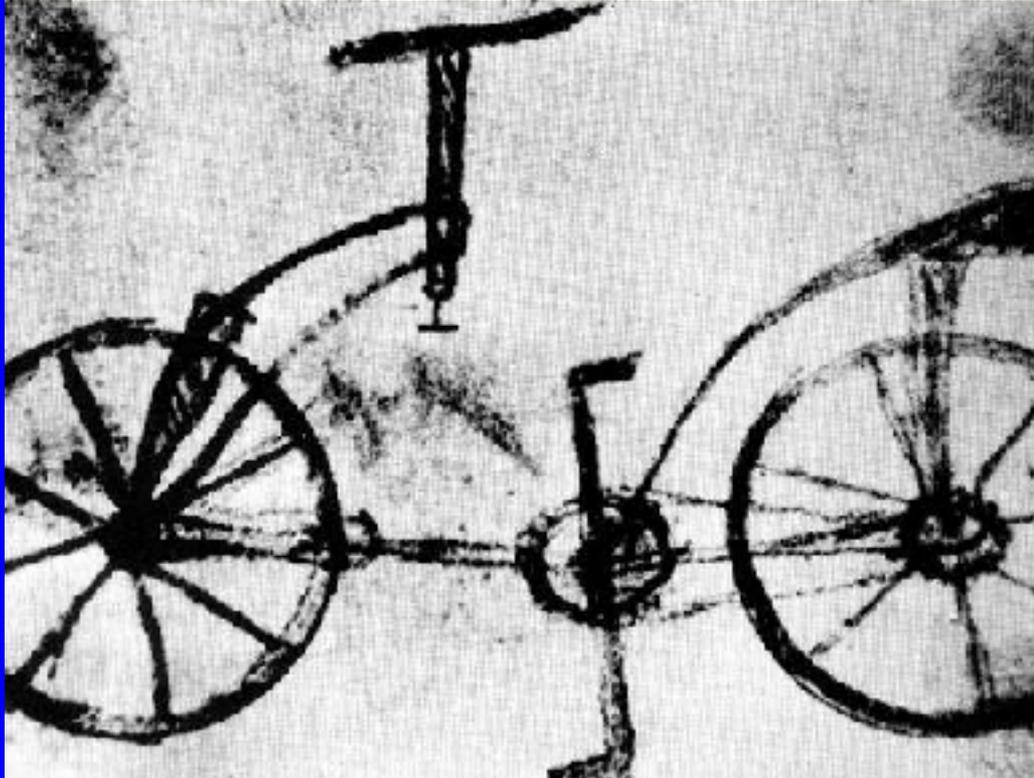
**33014 Bad Driburg**

**[www.kbh.de](http://www.kbh.de) oder [k.edel@kbh.de](mailto:k.edel@kbh.de)**

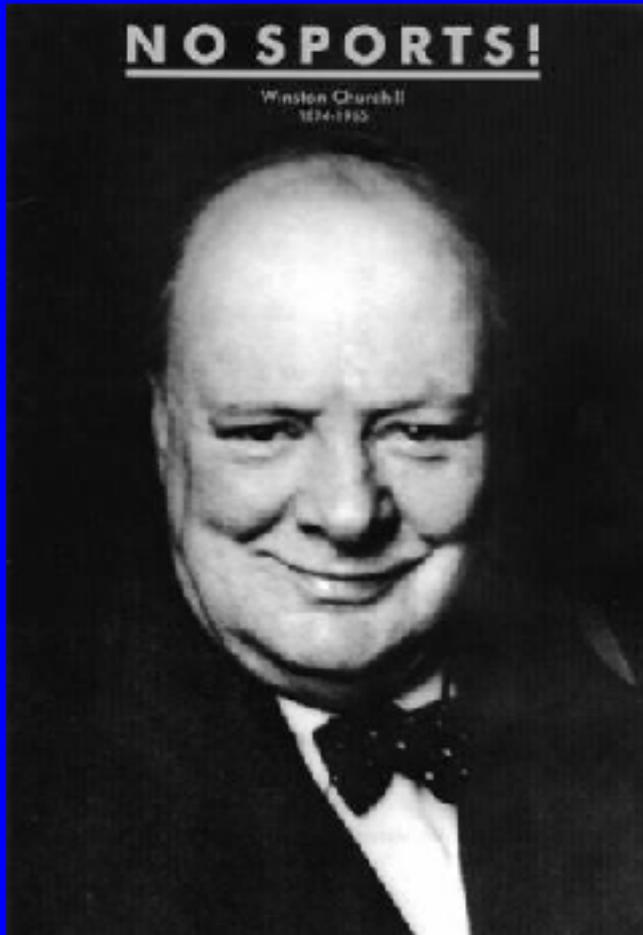
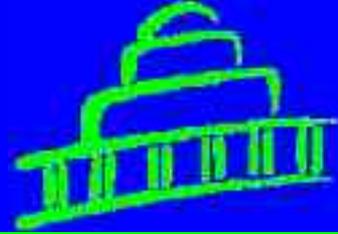
# Wo liegt Bad Hermannsborn?



# Historie Rad



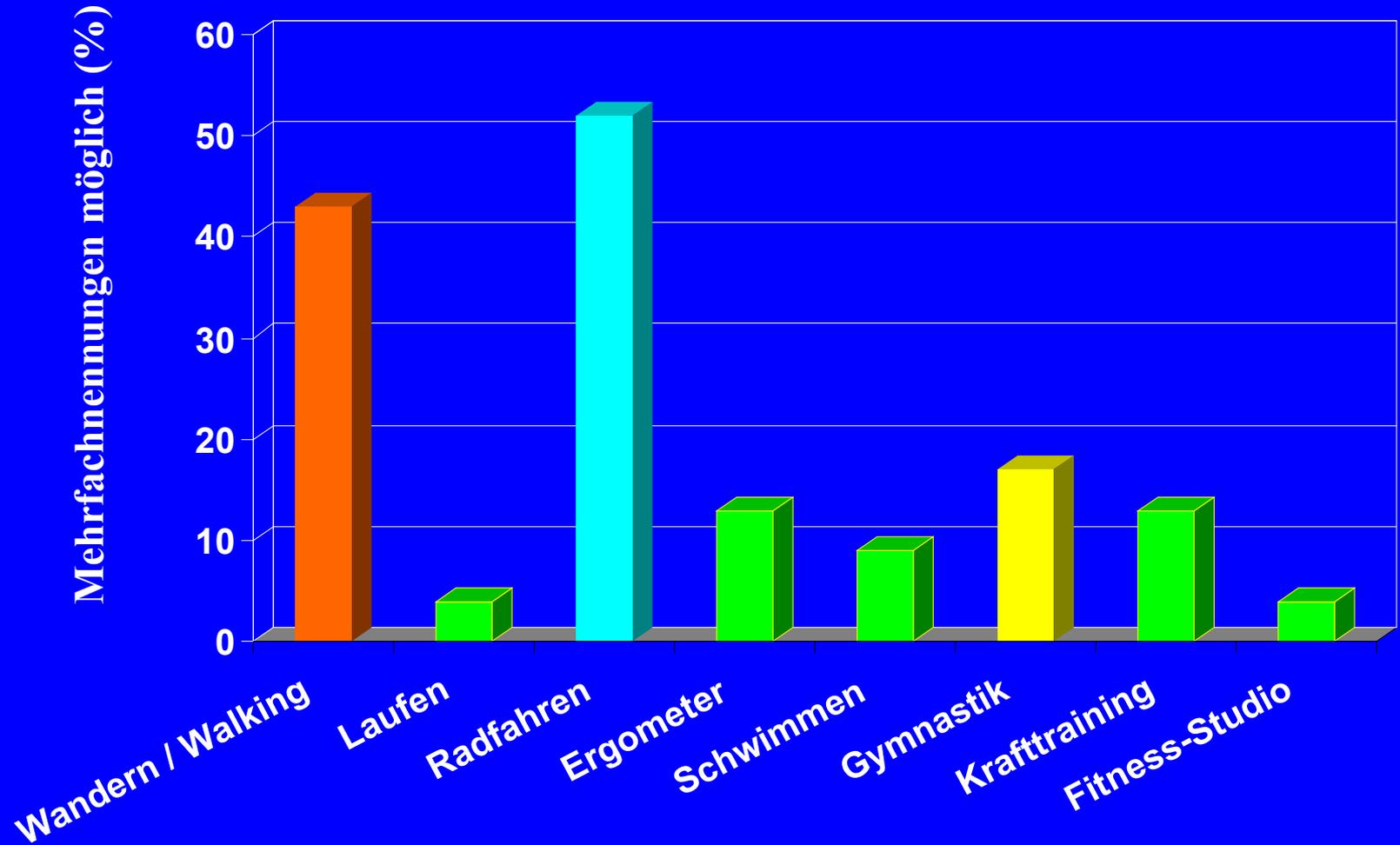
# Deutschland bewegt sich...



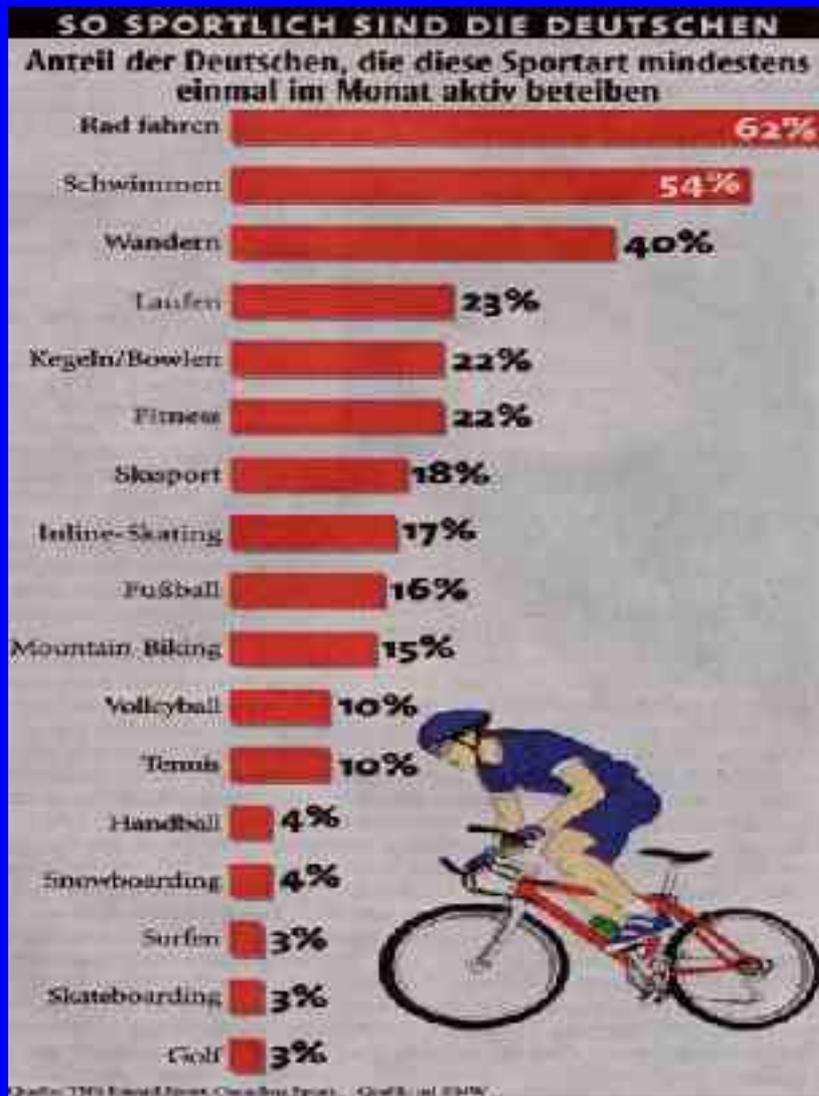
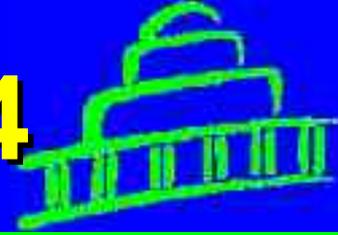
Hinsichtlich der Behandlung von Herzschmerzen habe ich nichts anzubieten...Ich kannte einen Patienten, der täglich 1/2 Stunde Holz sägte und nahezu geheilt wurde....

Heberden, 1772

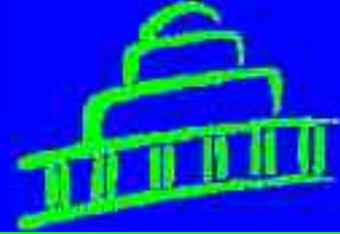
# Sportarten - Beliebtheit



# Sportarten - Hitliste 2004



# TED - Frage:



Welche Leistung (Watt) muss ein 75 kg schwerer, herzkranker Patient erbringen, wenn er eine Treppe in 3 Sekunden einen Meter hoch steigen will ?

50 Watt

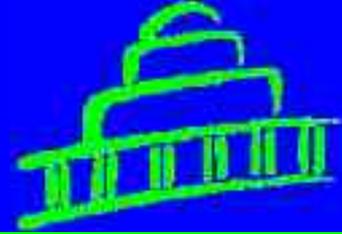
75 Watt

100 Watt

200 Watt

250 Watt

# Treppensteigen

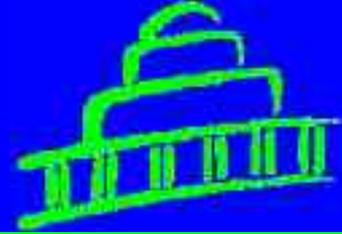


## Auflösung

Der Mann muss seine 75 Kilogramm gegen die Erdanziehungskraft bewegen:

Die Anziehungskraft der Erde beträgt physikalisch  $9,81 \text{ m/sec}^2$  also ca.  $10 \text{ m/sec}^2$ . Dieser Wert wird auch als Erdanziehungskonstante  $g$  bezeichnet.

# Treppensteigen



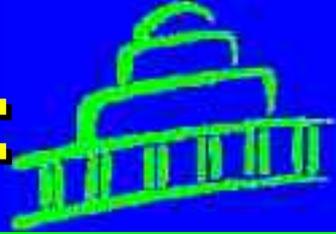
**Gewichtskraft = Masse x Konstante  
Erdbanziehung**

**Daraus folgt:**

**Gewichtskraft = 75 kg x 10 m/sec<sup>2</sup> =  
750 Newton**

**Leistung = Gewichtskraft x Weg / Zeit  
[Watt]**

# Lösung der TED - Frage:



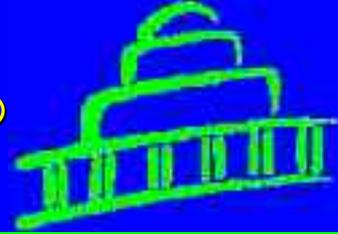
In die Formel eingesetzt:

$$\text{Leistung} = \frac{750 \text{ Newton} \times 1 \text{ Meter}}{3 \text{ Sekunden}}$$

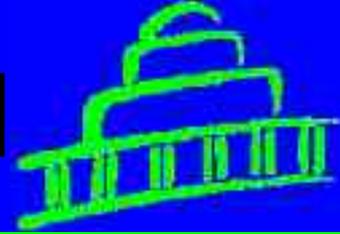
**Seine Leistung  
= 250 Watt !**



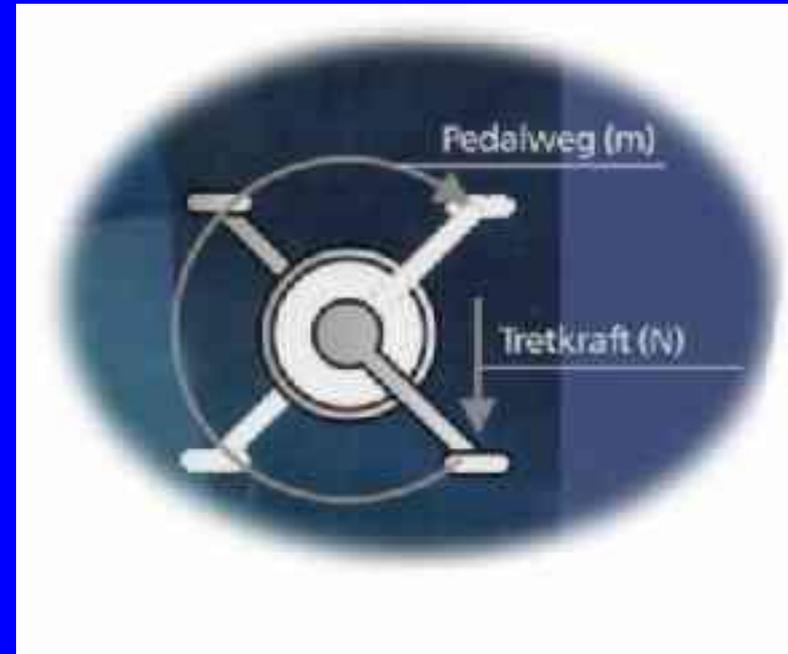
# Entwicklung Herzrad®



# Physik beim Radfahren 1

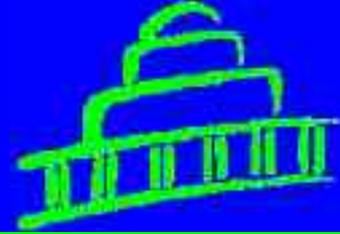


$$1. \text{ ARBEIT} = \text{TRETKRAFT} * \text{PEDALWEG} \quad [N * m]$$

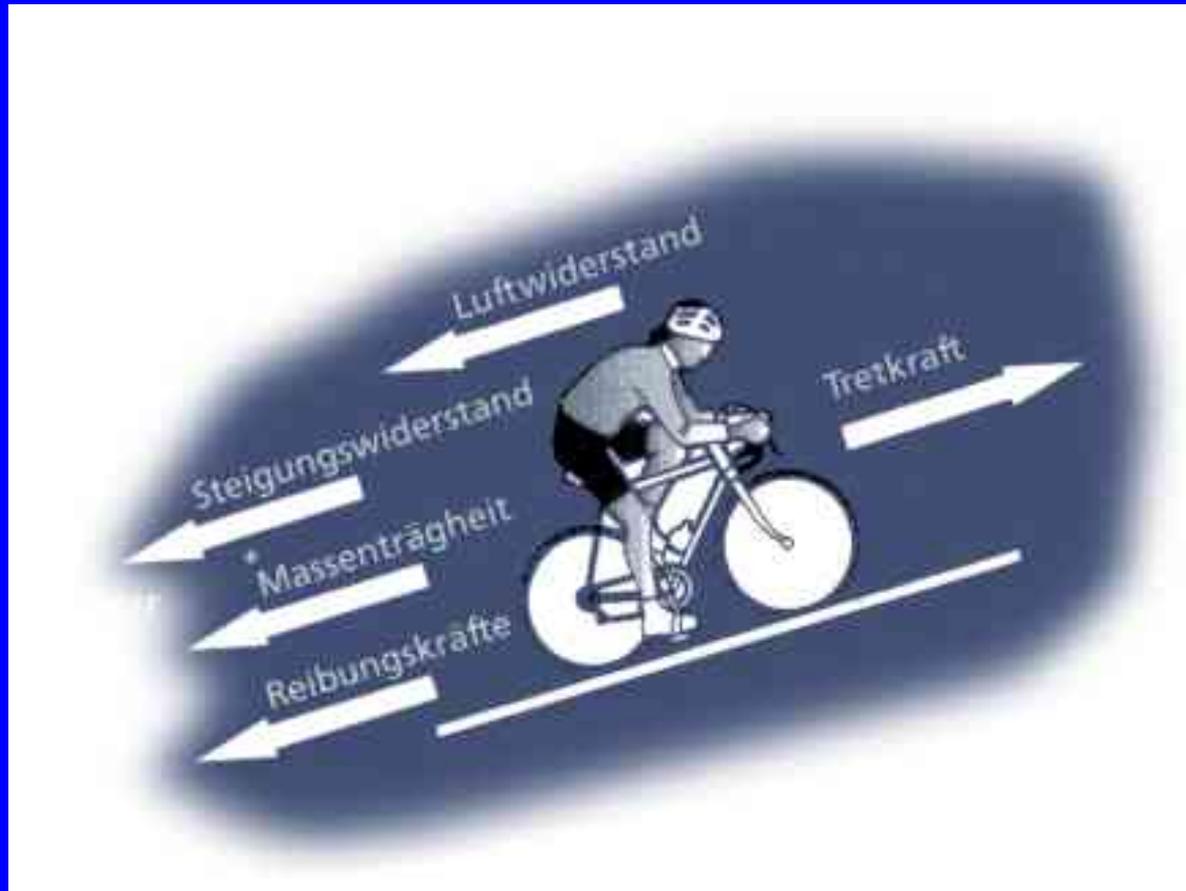


$$2. \text{ LEISTUNG} = \frac{\text{ARBEIT} \quad [N * m]}{\text{ZEIT für PEDALWEG} \quad [s]} \quad [\text{Watt}]$$

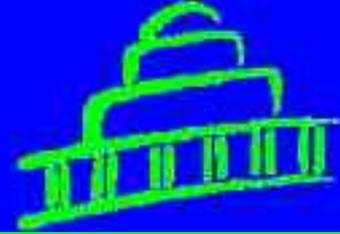
# Kräfte beim Radfahren



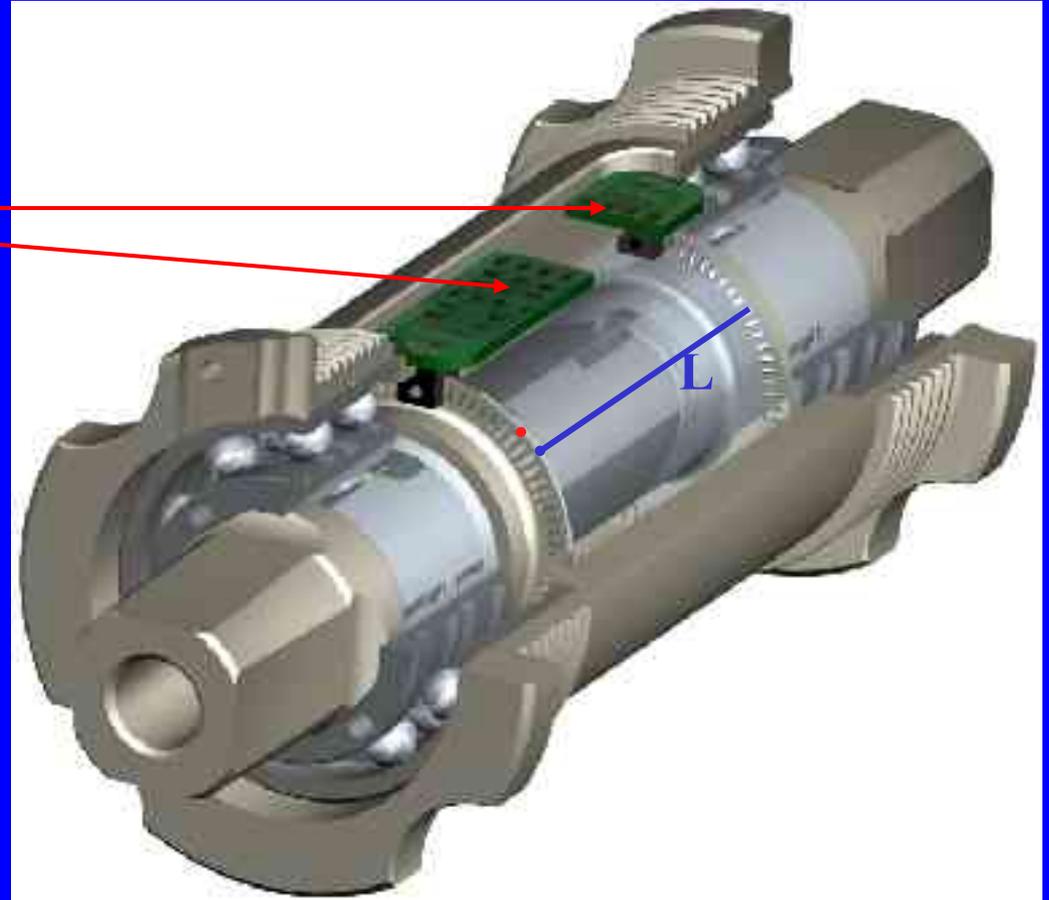
Der Trete kraft [N] des Radfahrers wirken entgegen:



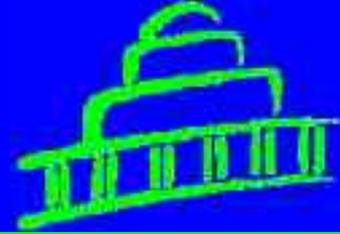
# Das Messprinzip



Herzstück des Systems ist das mit einer Mess-Elektronik ausgestattete Tretlager

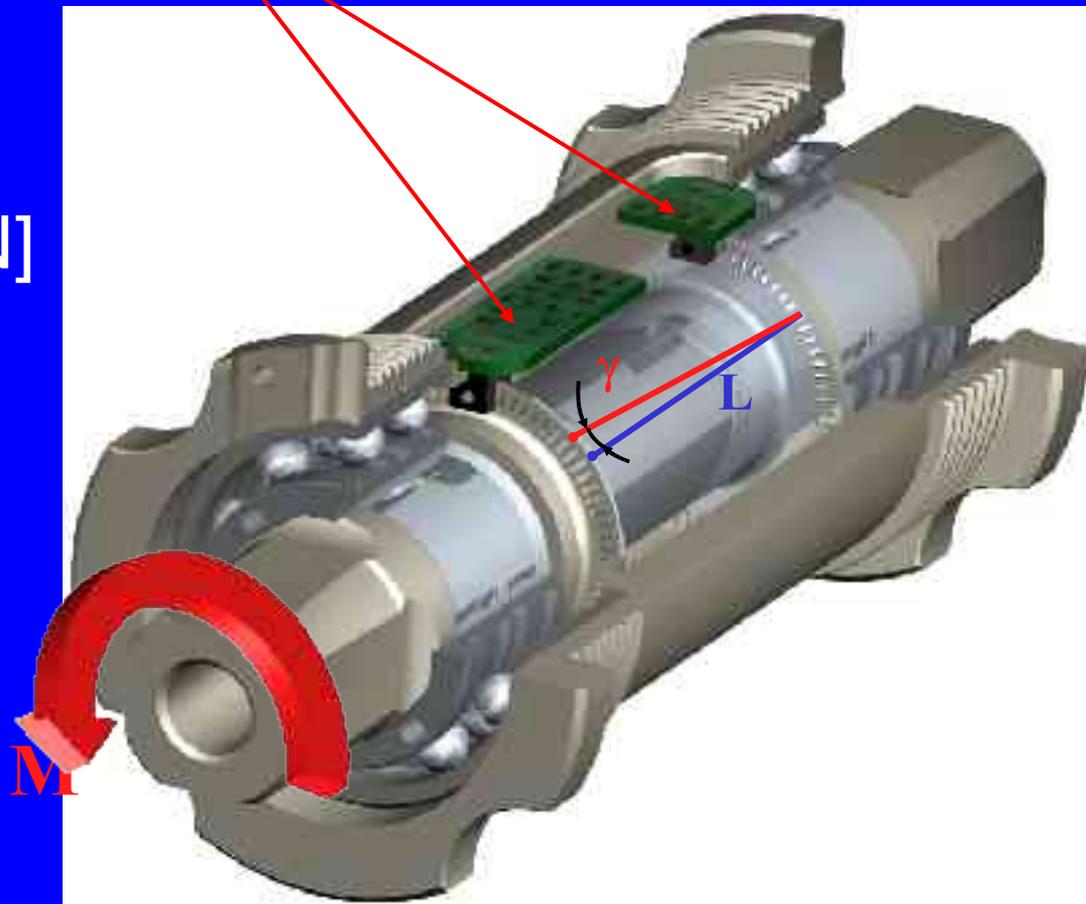


# Die Elektronik

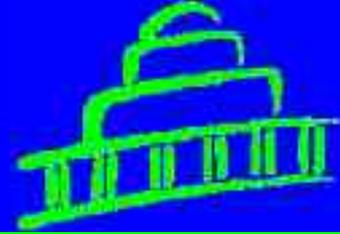


Die Mess-Elektronik, ausgeführt als zwei Miniatur-Sensoren, misst:

- das Drehmoment  $M$  bzw. die Tretkraft [N]
- Die Umdrehungsgeschwindigkeit, also die Zeit für den Pedalweg [s] des Radfahrers



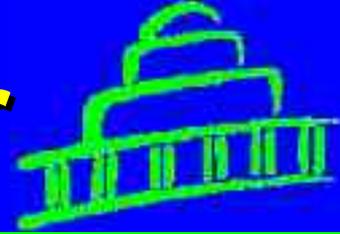
# Der Computer



- Das Tretlager mit Mess-Elektronik
- Fahrradcomputer
- PC-Auswerte-Software

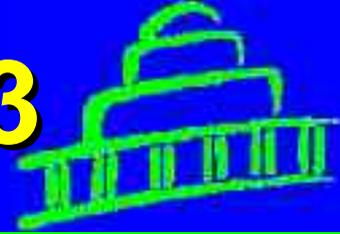


# Anzeige Fahrradcomputer



- Leistung in WATT
- Herzfrequenz
- Trittfrequenz
- Geschwindigkeit
- Tageskilometer
- Stoppuhr
- Uhr
- Temperatur
- Kalorienverbrauch

# Pilot- Studie 1997- 2003



## MOUNTAINBIKEN mit HERZPATIENTEN

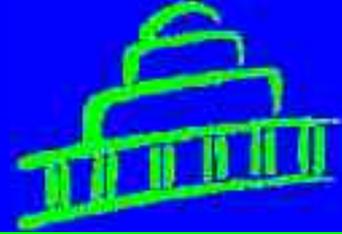


**K. Edel, B. Seidensticker,  
Klinik für Kardiologie und Diabetologie  
Bad Hermannsborn,  
M. Unverdorben, R. Degenhardt,  
Institut für Klinische Forschung am  
Herz- und Kreislaufzentrum Rotenburg a. d. Fulda**

# TeilnehmerInnen

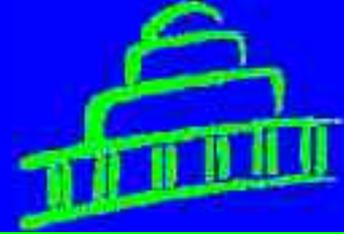


# Ziele



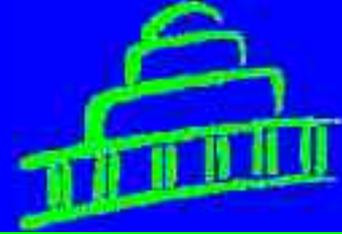
- **MTB als Alternative im Herzsport**
- **Auswirkungen auf kardiovaskuläre Risikofaktoren**
- **Steigerung der Leistungsfähigkeit durch Intervall-Belastung beim MTB**

# Methodik



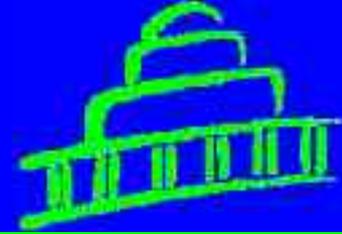
- Design: prospektiv, nicht randomisiert
- Kollektiv: Herzsportgruppe in NRW
  - n = 14 (12 Männer, 2 Frauen)
  - Alter (59,2±10,2 Jahre)
- Kontrollgruppe: Herzsportgruppe in BHB
  - n = 14 (12 Männer, 2 Frauen)
  - Alter (58,5±7,9Jahre)
- Untersuchungen: (Spiro-)Ergometrie, Laktat, Dopplerecho, Chol. incl. HDL u. LDL, Triglyceride, Body-Mass-Index
- Statistik: T-Test, Mann-Whitney-Wilcoxon

# Diagnosen



<b>Diagnosen</b>	<b>Radgruppe</b>	<b>Kontrollgruppe</b>
<b>KHK</b>	<b>12/14 (85,7%)</b>	<b>12/14 (85,7%)</b>
0G- KHK	14,30%	14,30%
1G- KHK	28,60%	7,10%
2G- KHK	14,30%	28,60%
3G- KHK	28,60%	35,70%
<b>Post MI</b>	<b>35,70%</b>	<b>28,60%</b>
<b>Post ACB - OP</b>	<b>35,70%</b>	<b>35,70%</b>
<b>Post PTCA</b>	<b>28,60%</b>	<b>7,10%</b>
<b>Aortenklappenersatz</b>	<b>14,30%</b>	<b>0</b>
<b>hyperten.Herzkrankheit</b>	<b>14,30%</b>	<b>28,60%</b>

# Risikofaktoren

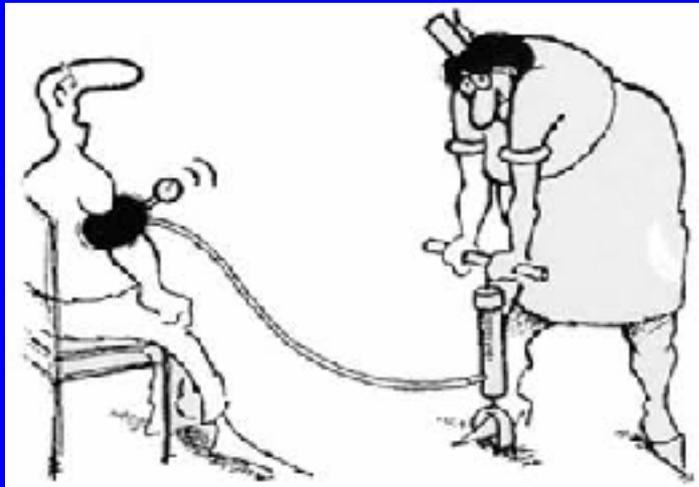


	Radgruppe	Kontrollgruppe
Cholesterin (mg/dl)	223±33,1	220±30,1
LDL-Cholesterin (mg/dl)	141±37,4	130±17,8
HDL-Cholesterin (mg/dl)	40±6,2	43±9,8
Triglyceride (mg/dl)	129±31,8	189±80,7
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	26,1±2,6	28,9±2,9
Familienanamnese	57,10%	50%
art. Hypertonus	50,00%	57,10%
Nikotinabusus	0%	42,90%
Übergewicht	57,10%	92,90%
Diabetes	7,10%	14,30%

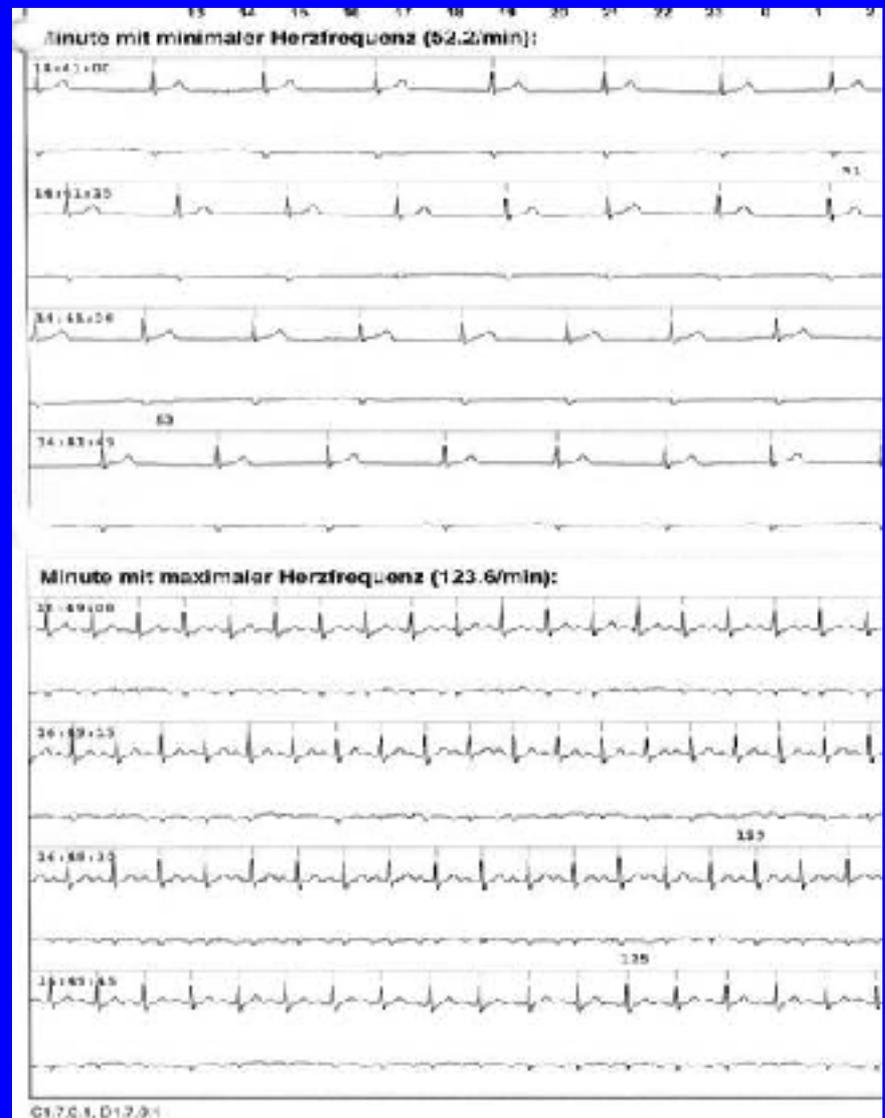
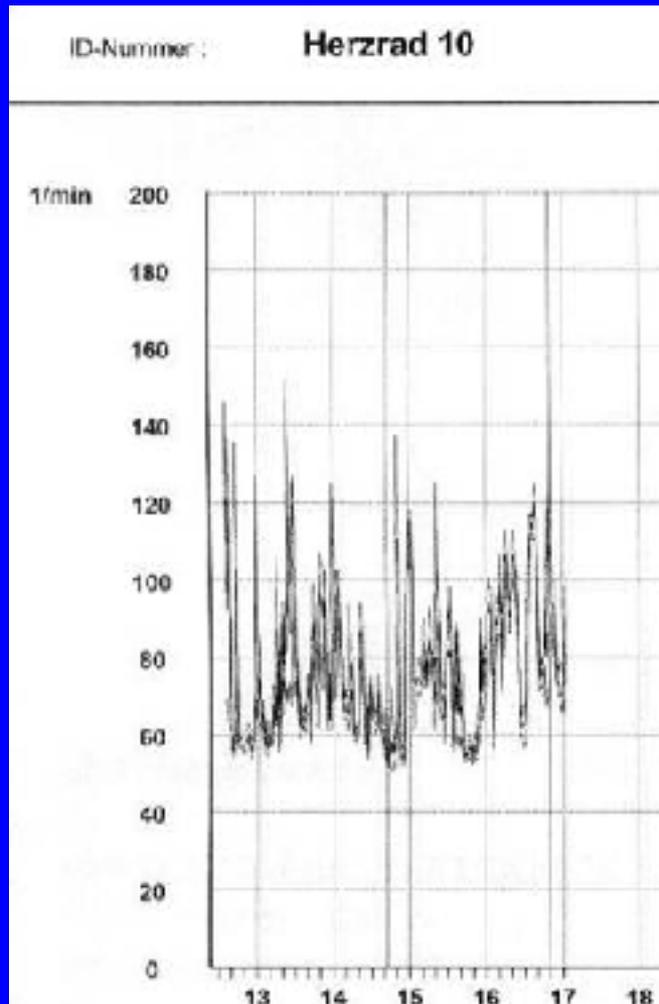
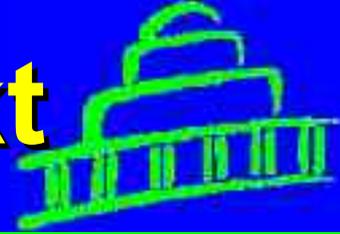
# Untersuchungen



# Ergometertraining Nov- April



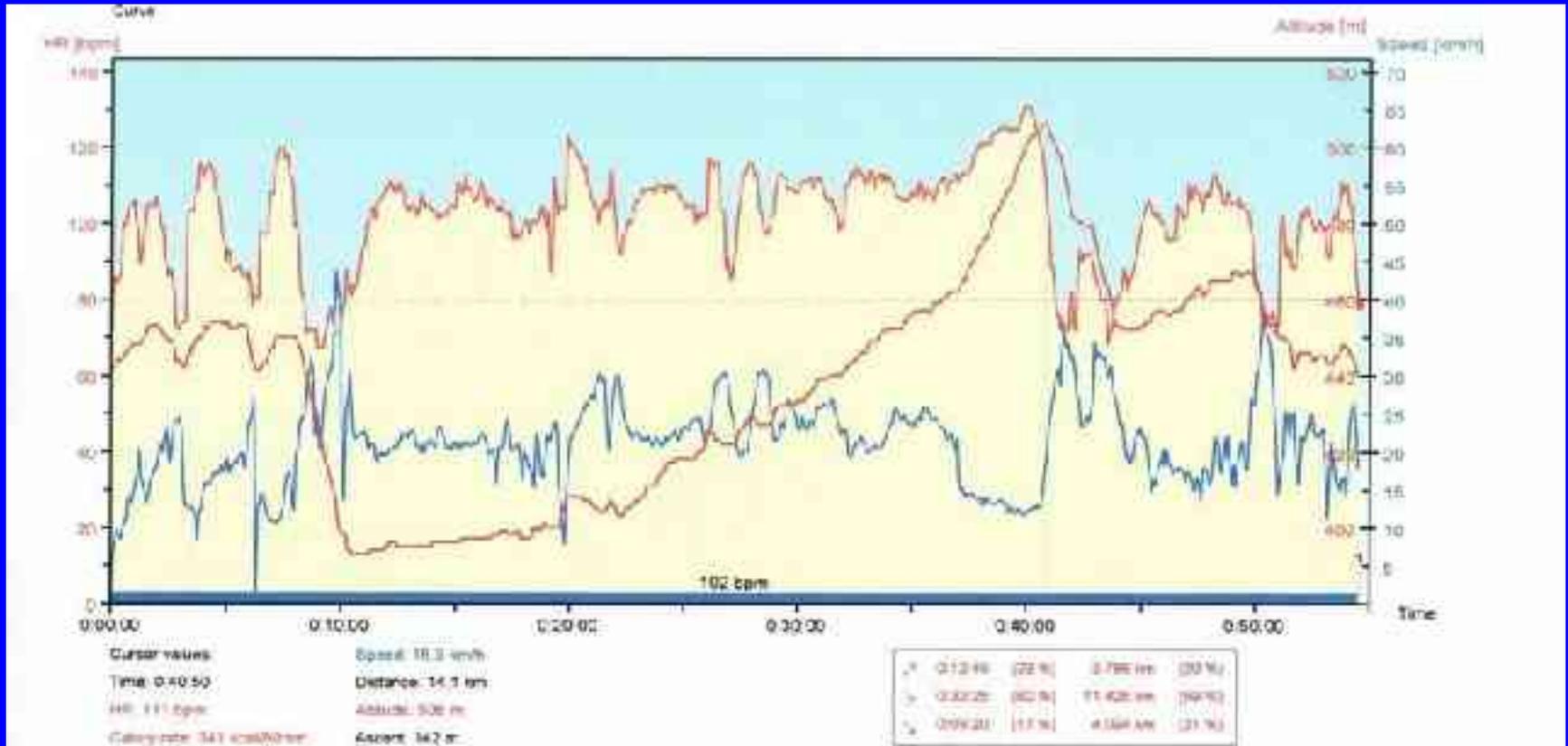
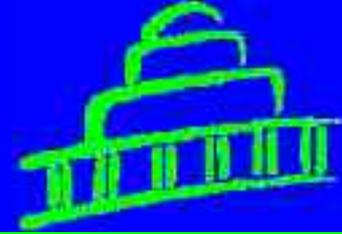
# Outdoor-Training Mai- Okt



# Ausrüstung

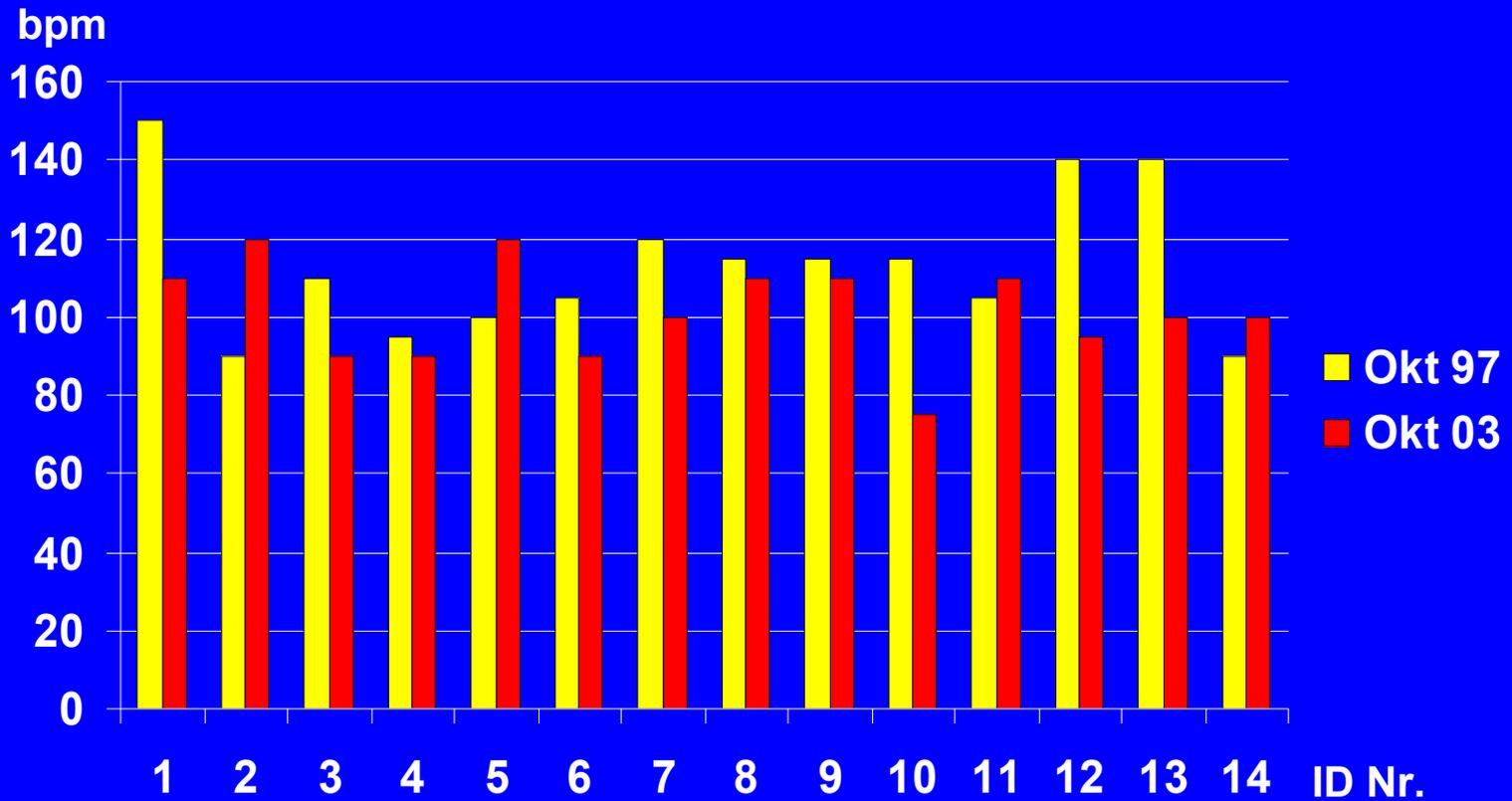
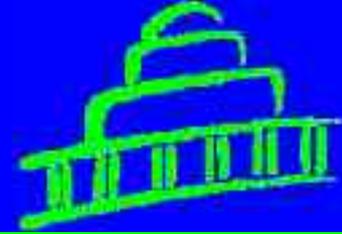


# Trainingsprotokoll

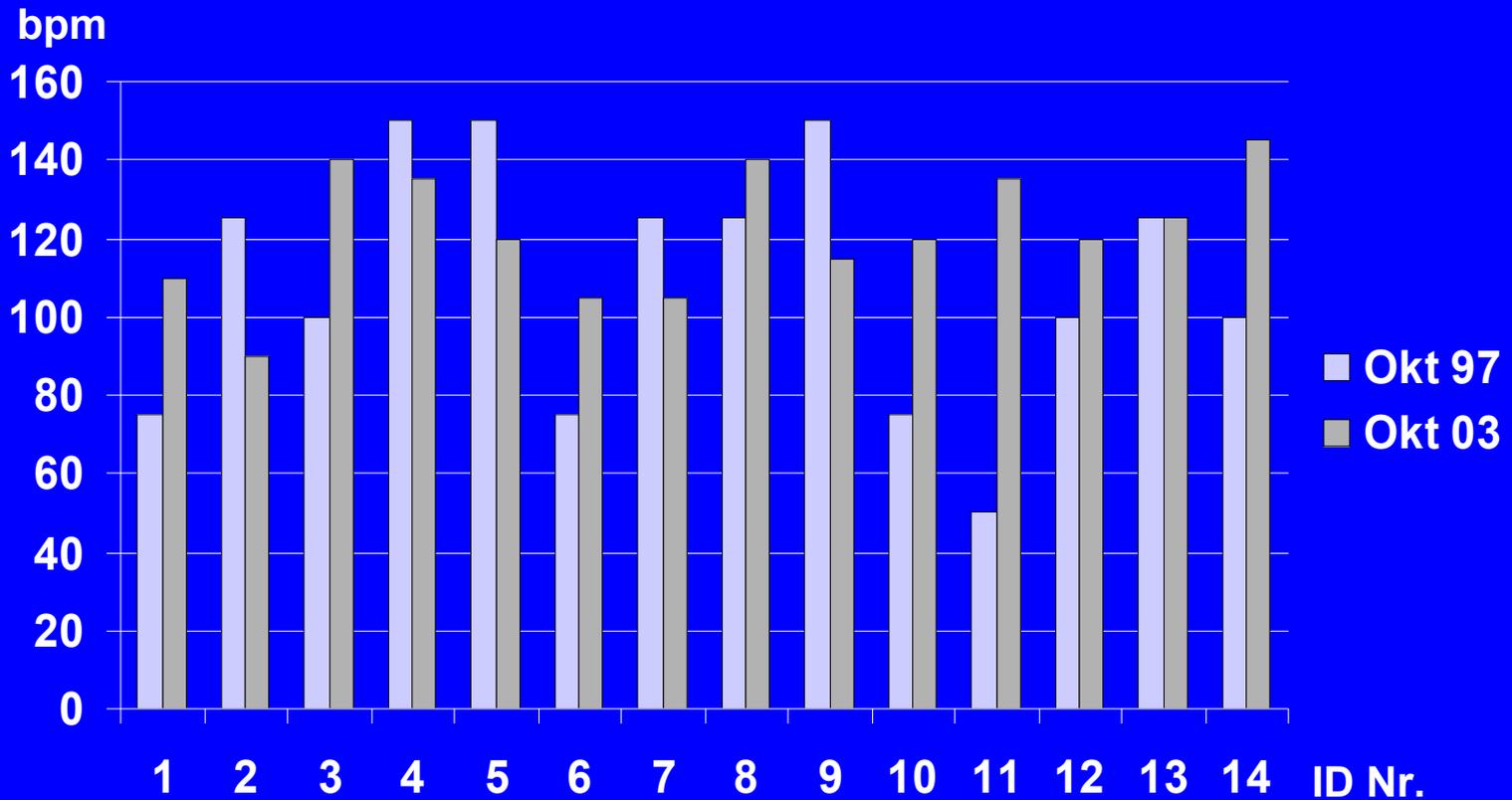


Person	Hetzrad 1	Date	7/31/2004	Heart rate	—	102 / 131	Units: 1	80 - 160
Exercise	7/31/2004 12:15 PM	Time	12:15:34 PM	Speed	—	21.2 / 43.6	Units: 2	80 - 160
Sport	Hetzrad	Duration	0:54:34.5				Units: 3	80 - 160
Team	Team Polar	Distance	19.5 km					
Note				Ascent		150		
				Selection		0:00:00 - 0:54:30 (0:54:30.0)		

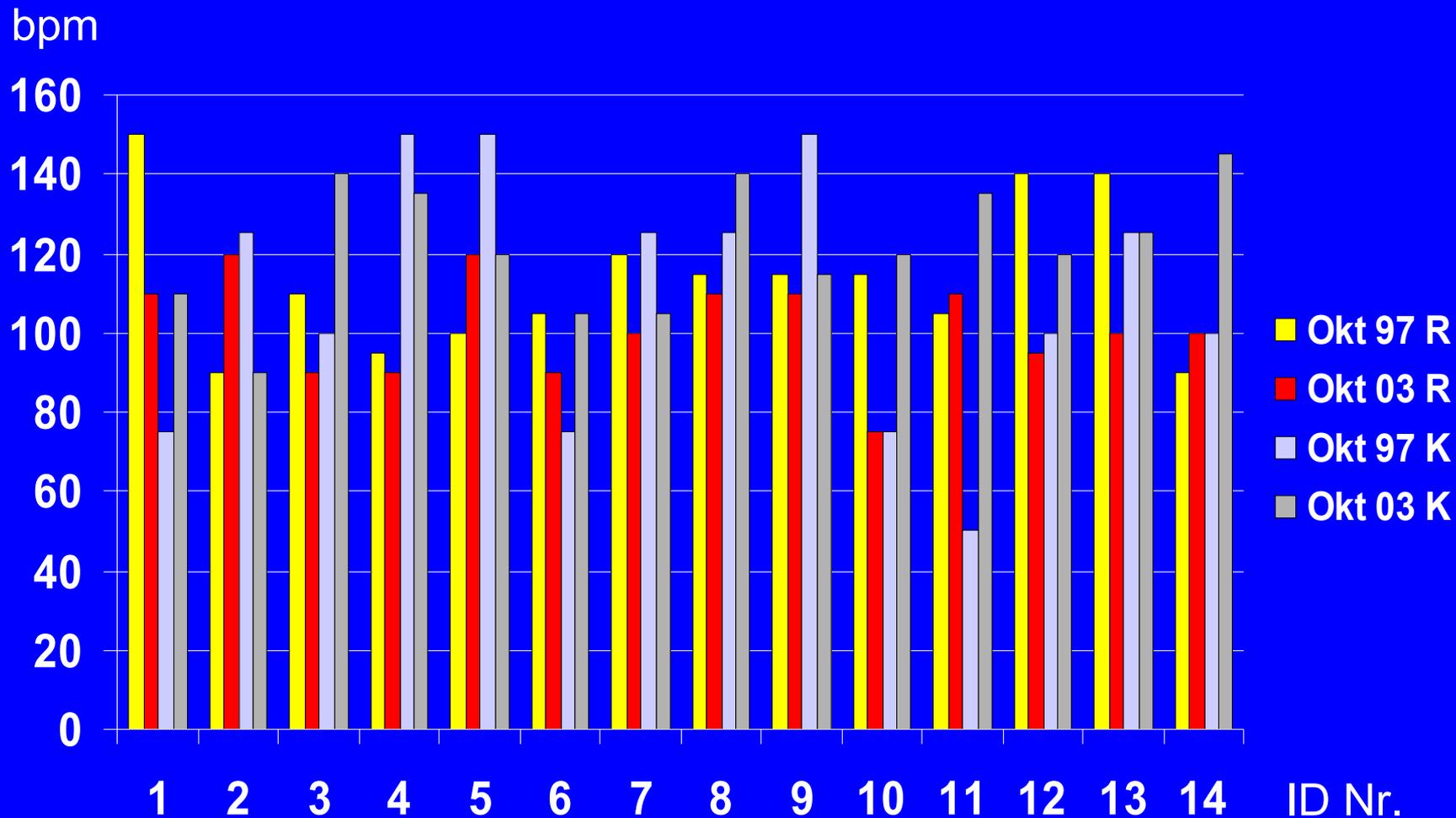
# HR Radgruppe



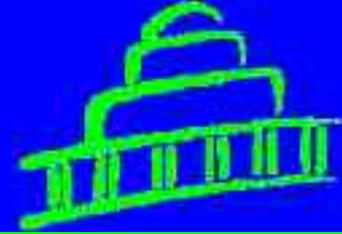
# HR Kontrollgruppe



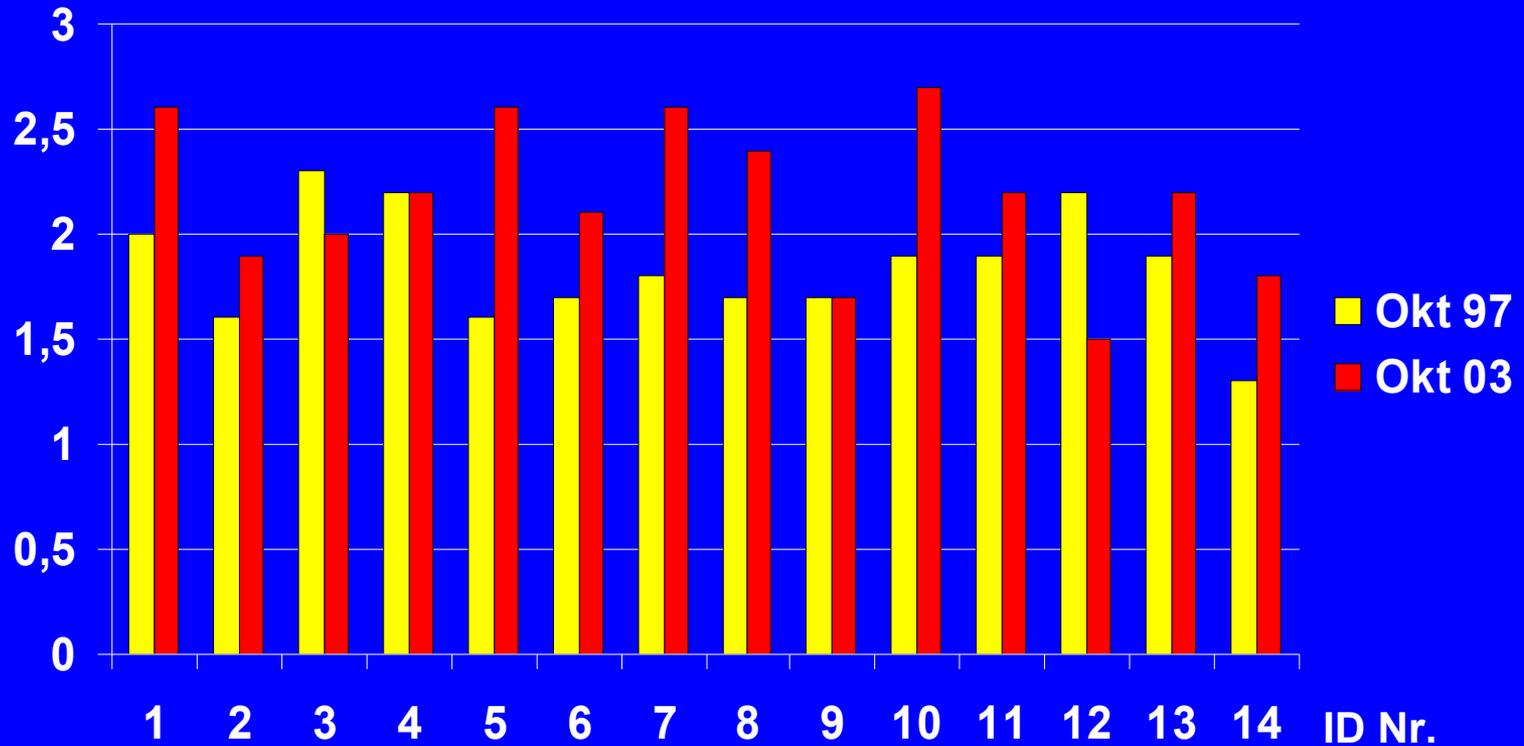
# HR max Radgruppe - KG



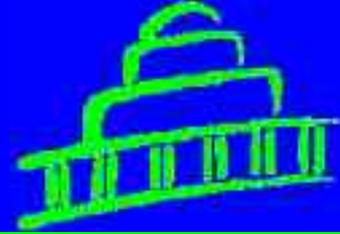
# Leistung Radgruppe



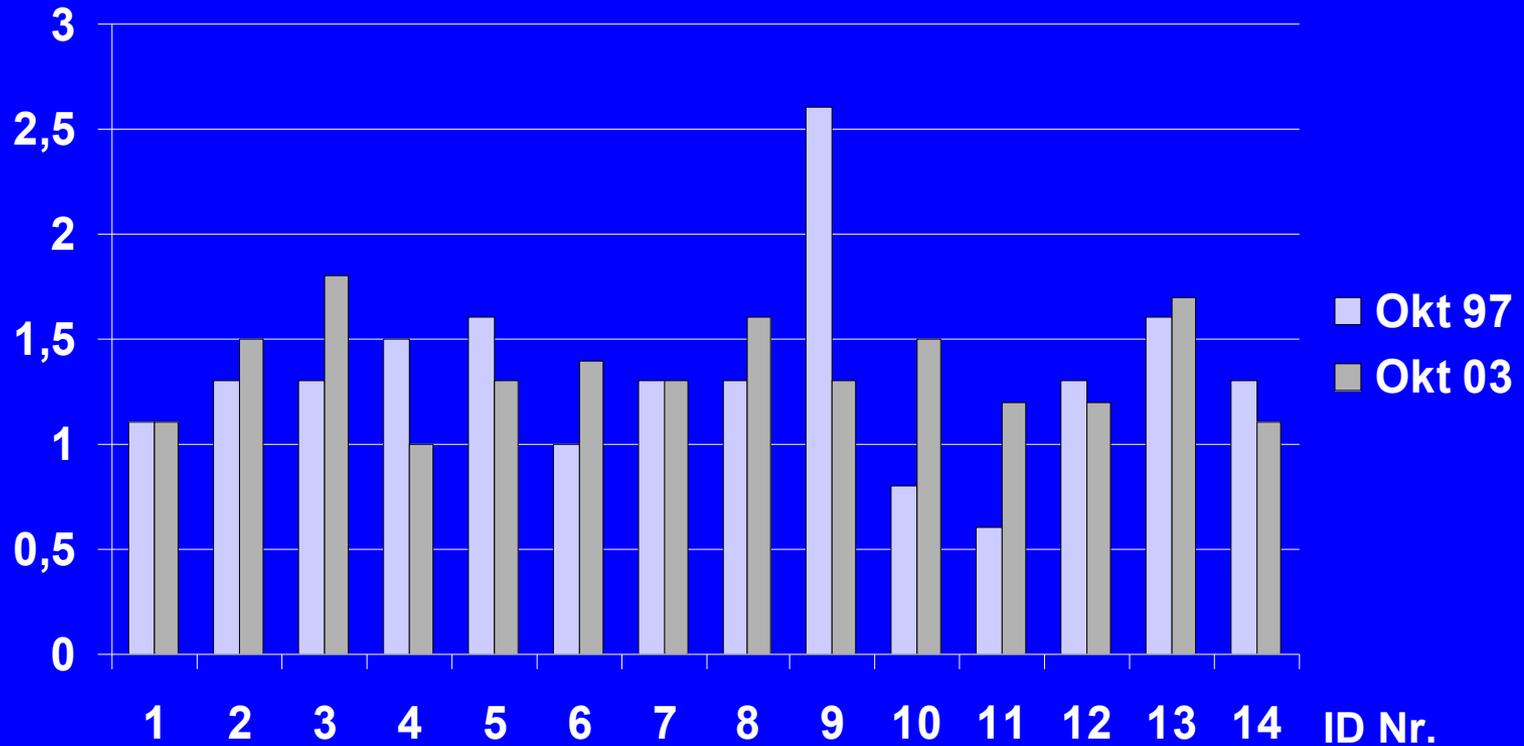
Watt / kg KG



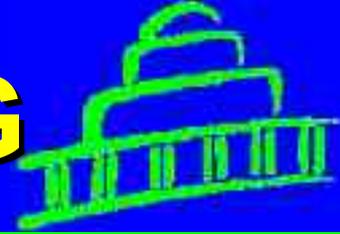
# Leistung Kontrollgruppe



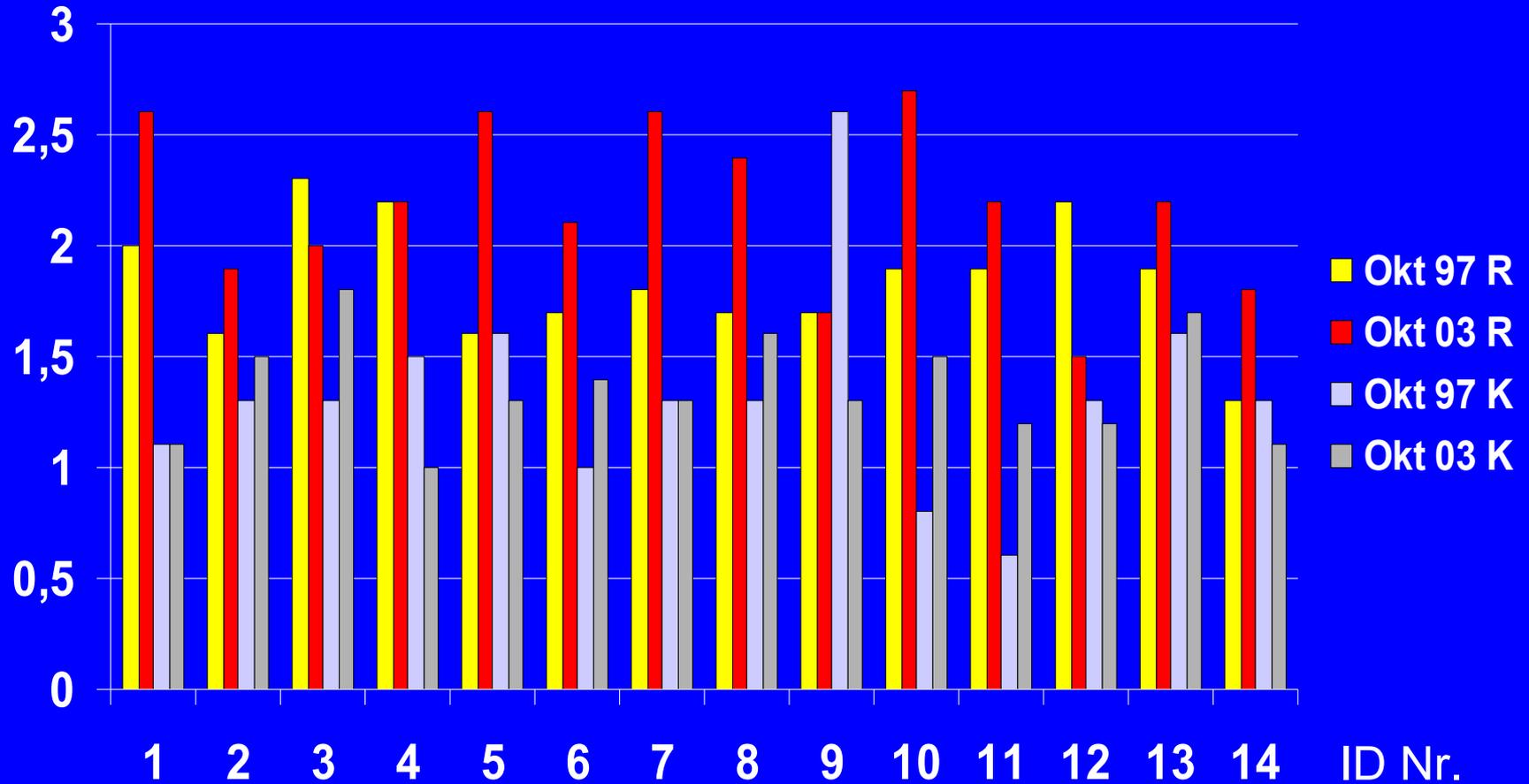
Watt / kg KG



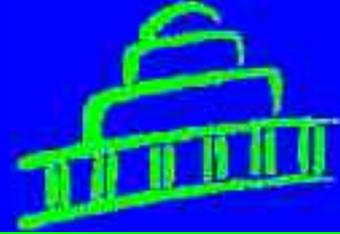
# Leistung Radgruppe - KG



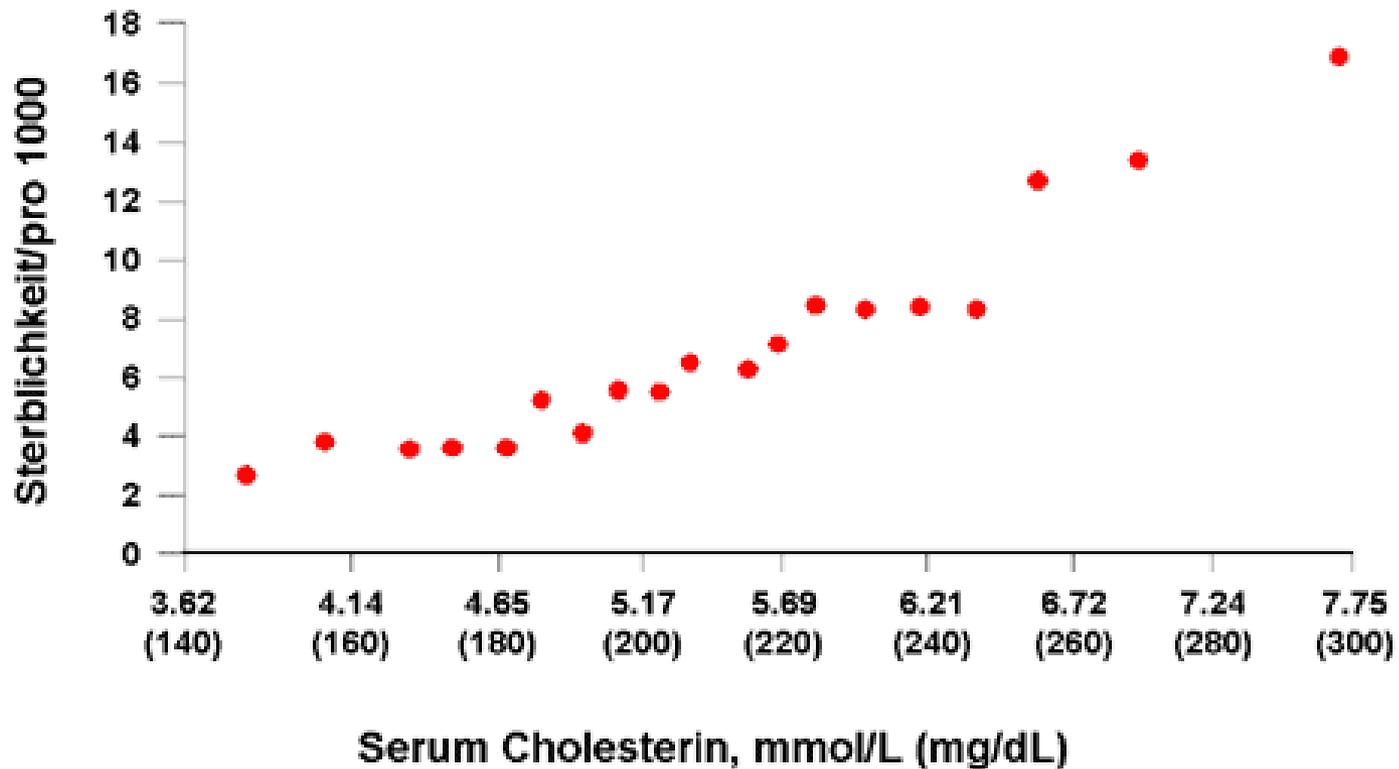
Watt / kg KG



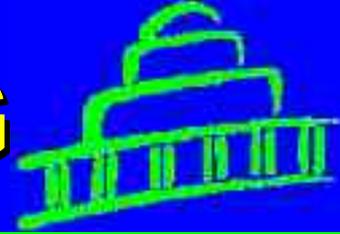
# Blutfettspiegel



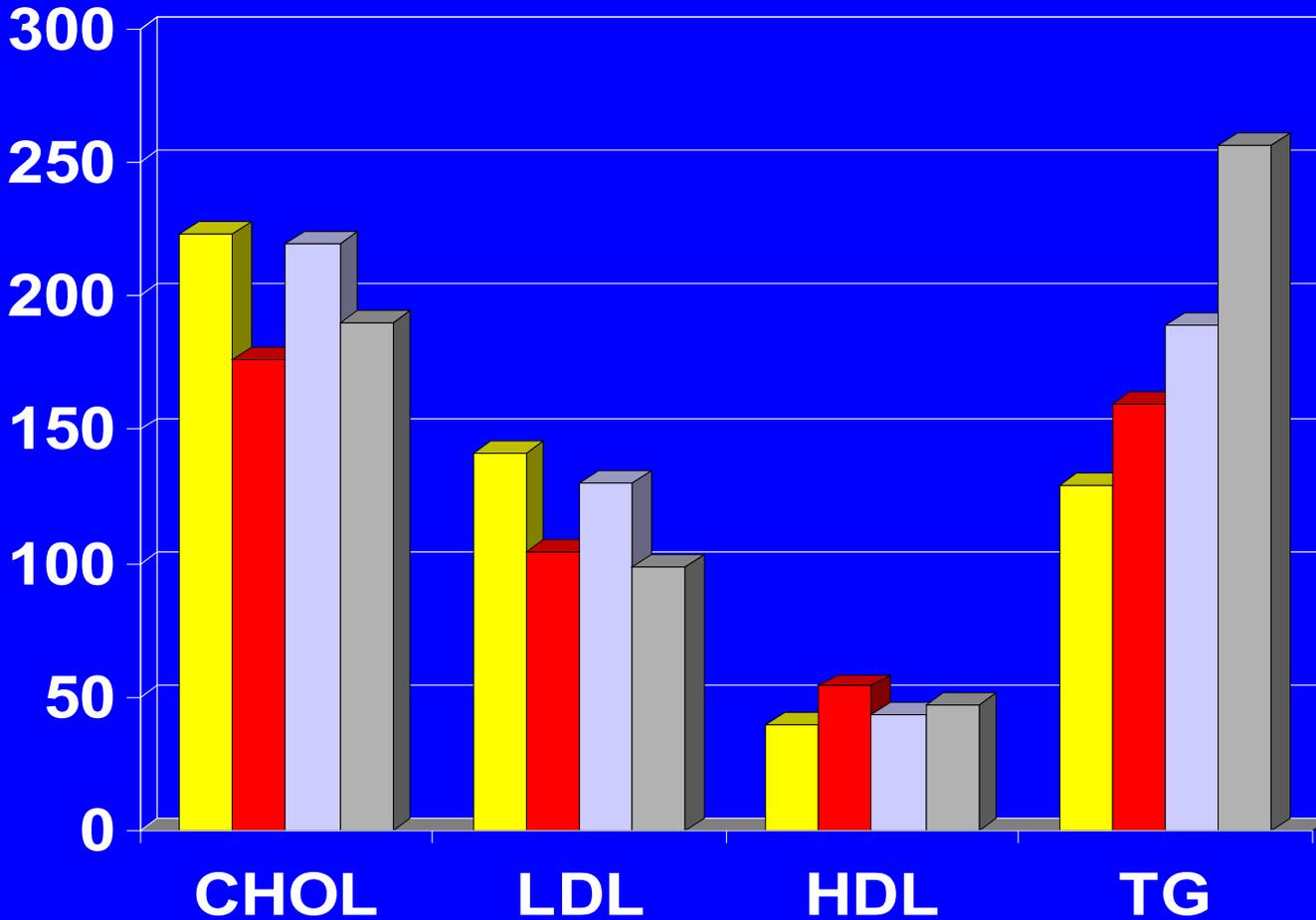
## Korrelation Cholesterin und Sterblichkeit



# Blutfette Radgruppe - KG

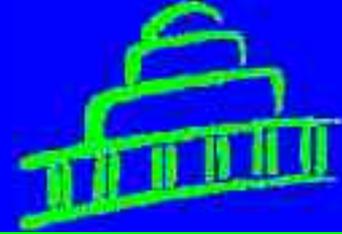


mg/dl

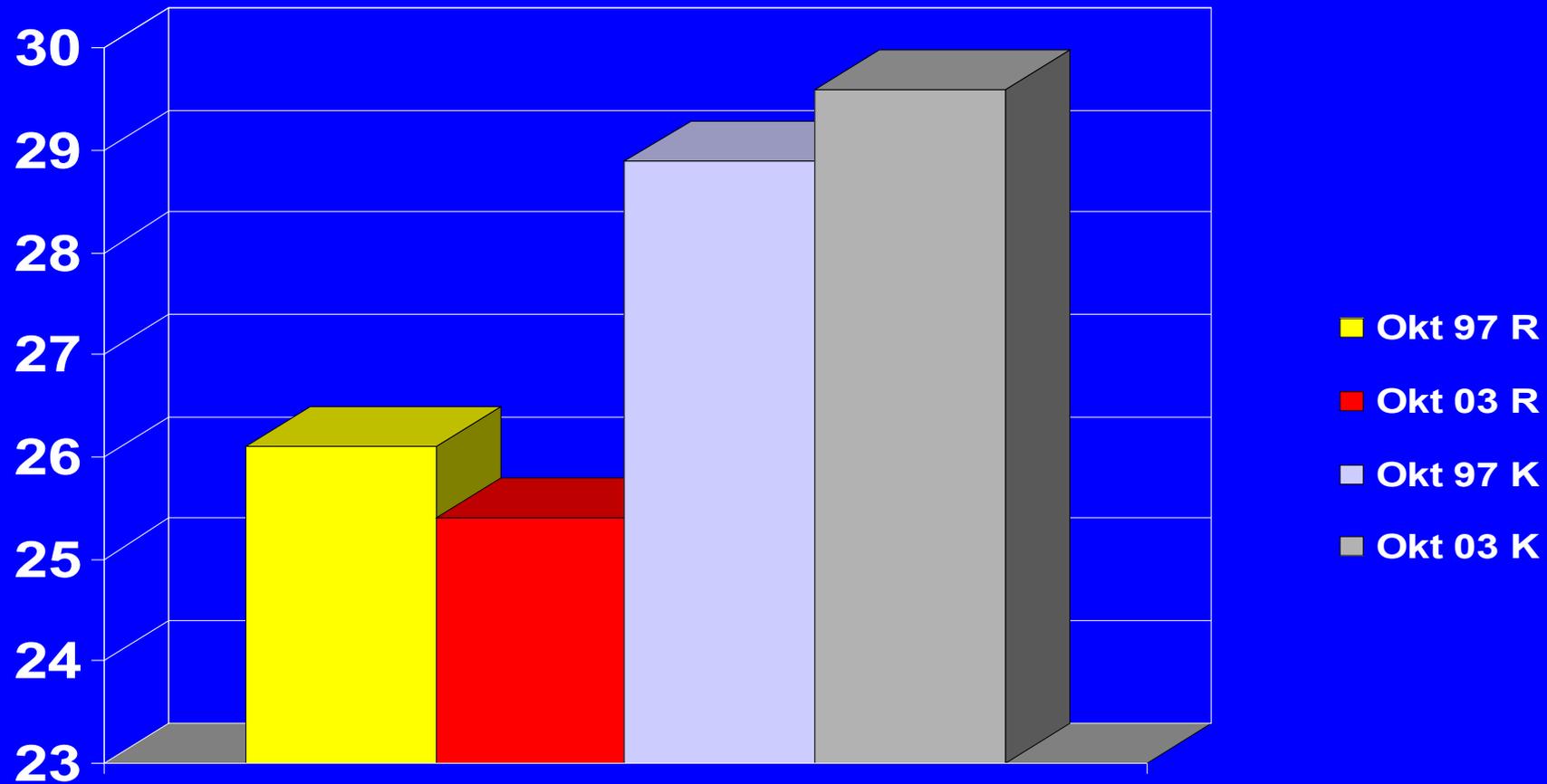


- Okt 97 R
- Okt 03 R
- Okt 97 K
- Okt 03 K

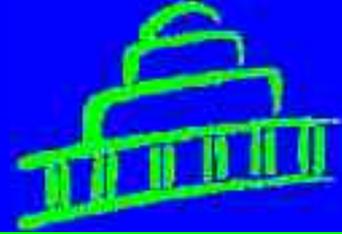
# BMI Radgruppe - KG



Kg/m<sup>2</sup>

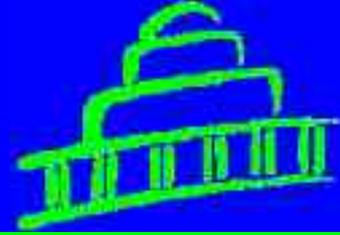


# Zusammenfassung



- Sicherstes Training für Herzpatienten (weil Wattgesteuert)
- Training möglich auch bei Einnahme von  $\beta$ -Blockern
- Radfahren am Berg, bei Gegenwind, auf Sand etc. gefahrlos möglich, weil immer aktuelle Belastung visualisiert wird
- Für Patienten mit Vorhofflimmern DIE Möglichkeit des kontrollierten Trainings
- Kann drinnen UND draußen benutzt werden
- Trainingsdaten können gespeichert werden (Elektronisches Trainingsbuch)

# Per Aspera ad Astra



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !  
[k.edel@kbh.de](mailto:k.edel@kbh.de)

