

Bioimpedanzspektroskopie

**2. Brandenburger
Nephrologiekolleg**

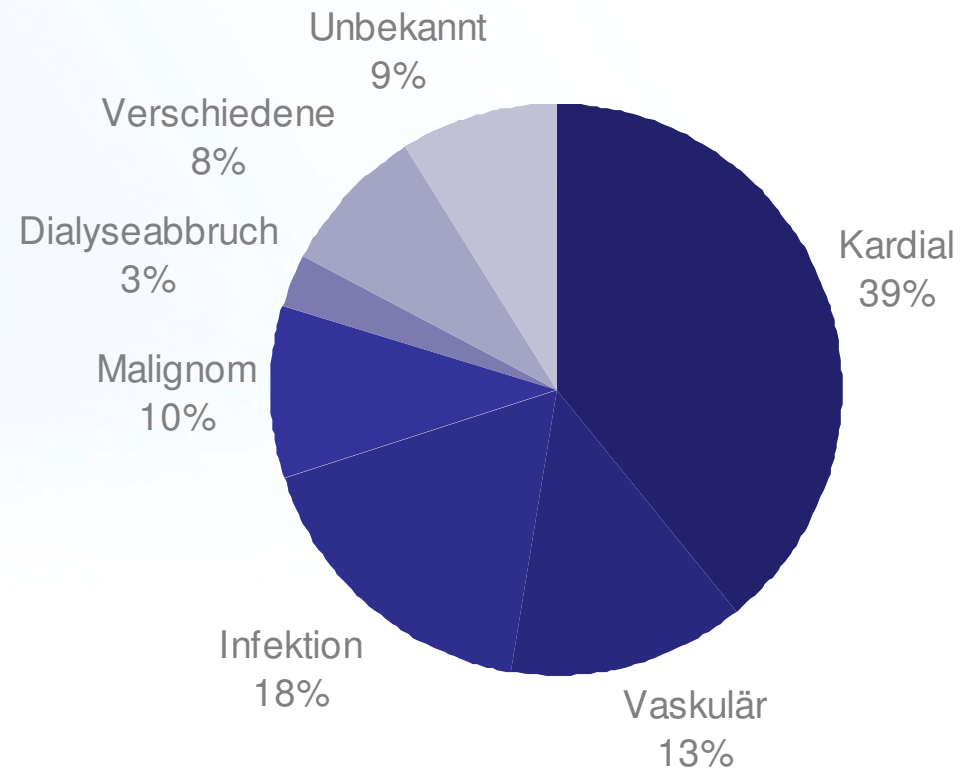
07.06.2012

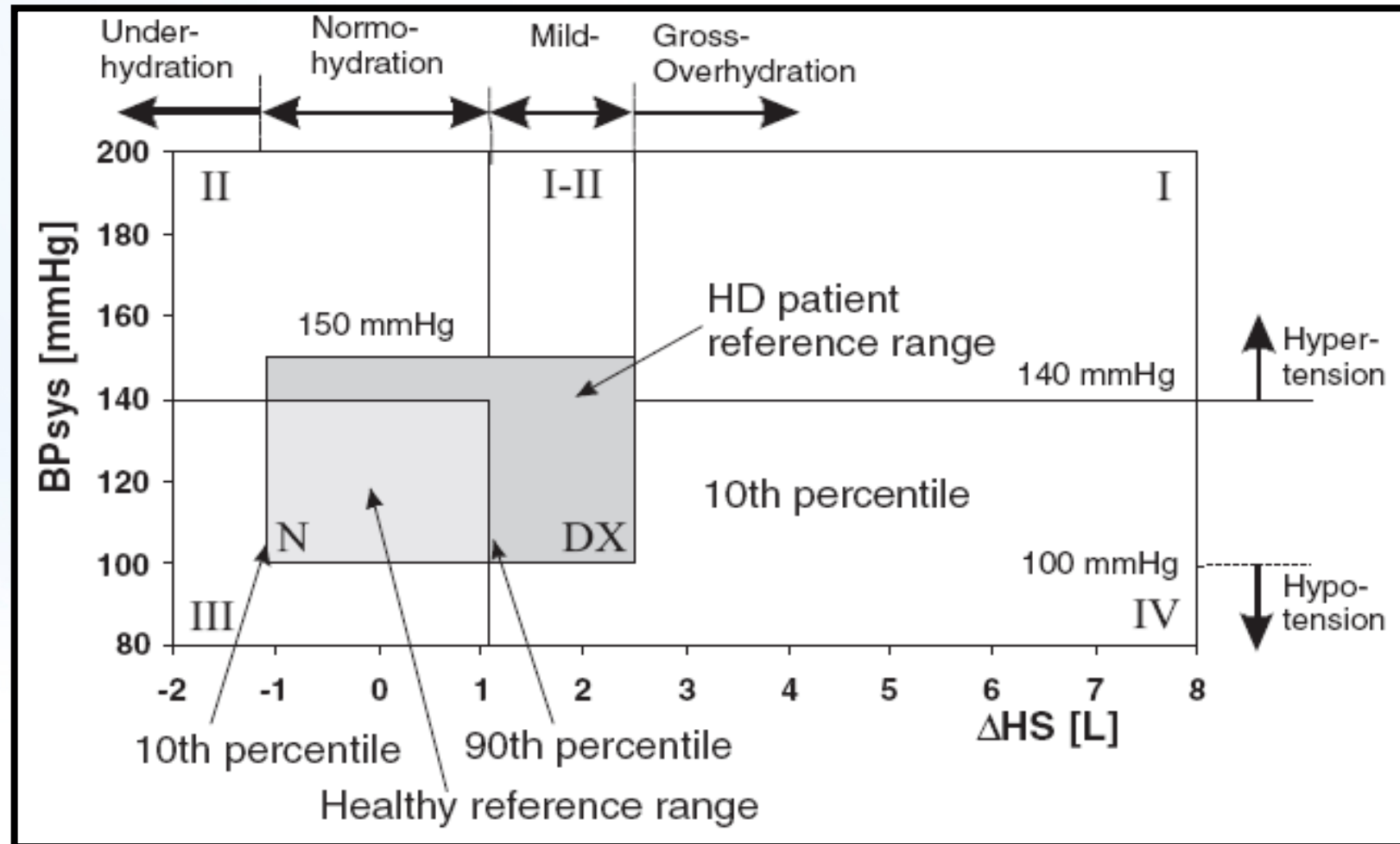
Reinhard Kunze

Fresenius Medical Care GmbH



Hauptschauplatz: Todesursachen bei Dialysepatienten (QuasiNiere 2006)





Wieskotten et al, at Automatisierungstechnik 10:531 (2007) - 1247 gesunde Probanden
 Wabel P et al, NDT 23:2965 (2008) - 500 HD-Patienten aus 8 Zentren



Fluid Status in Peritoneal Dialysis Patients: The European Body Composition Monitoring (EuroBCM) Study Cohort

Wim Van Biesen^{1*}, John D. Williams², Adrian C. Covic³, Stanley Fan⁴, Kathleen Claes⁵, Monika Lichodziejewska-Niemierko⁶, Christian Verger⁷, Jurg Steiger⁸, Volker Schoder⁹, Peter Wabel⁹, Adelheid Gauly⁹, Rainer Himmele⁹, on behalf of the EuroBCM study group

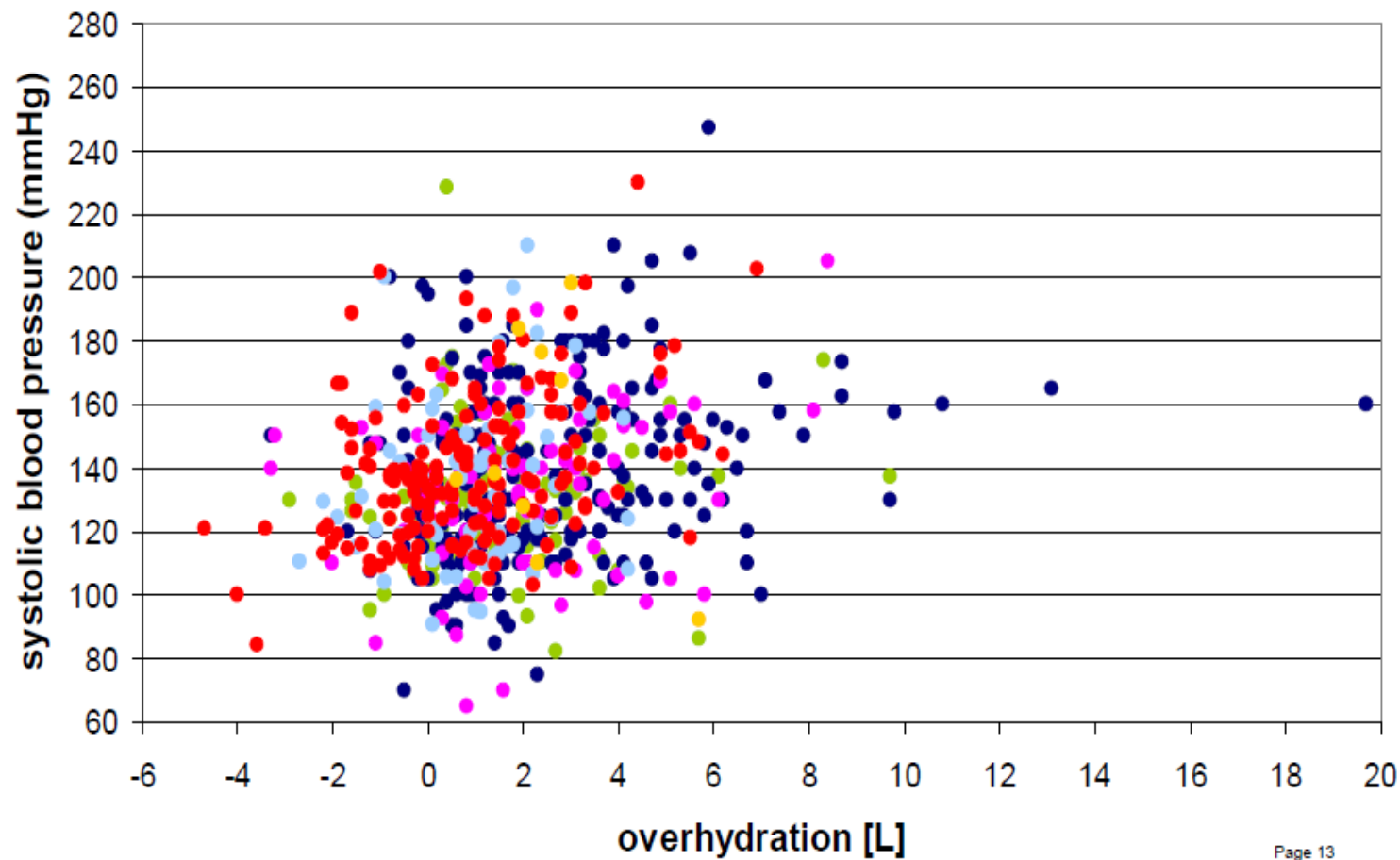
¹ University Hospital Ghent, Ghent, Belgium, ² University Hospital of Wales College of Medicine, Cardiff, United Kingdom, ³ University "Gr T Popa" and University Hospital "C I Pharon", Iasi, Romania, ⁴ The Royal London Hospital, London, United Kingdom, ⁵ University Hospital Leuven, Leuven, Belgium, ⁶ Dialysis Center NephroCare, Gdansk University, Gdansk, Poland, ⁷ University Hospital René Dubos, Pontoise, France, ⁸ University Hospital Basel, Basel, Switzerland, ⁹ Fresenius Medical Care Deutschland GmbH, Bad Homburg, Germany

PLOS ONE 6(2): e17148. doi:10.1371/journal.pone.0017148

639 PD- Patienten, 28 Zentren, 6 Länder (B, F, UK, Rom, Pol, CH)

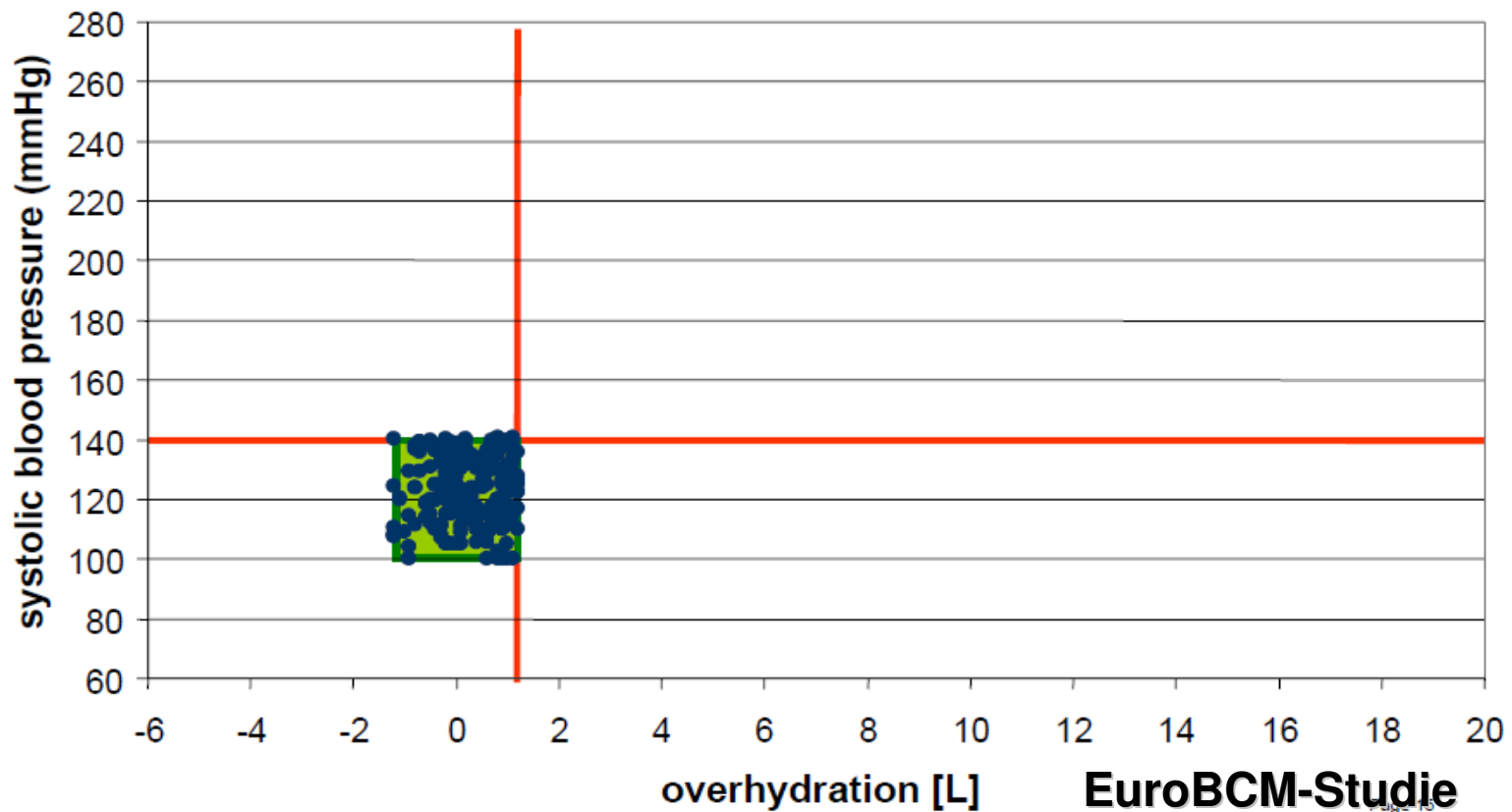


Overhydration scatter plot



Blutdruck und Überwässerung

26.8% within optimal range

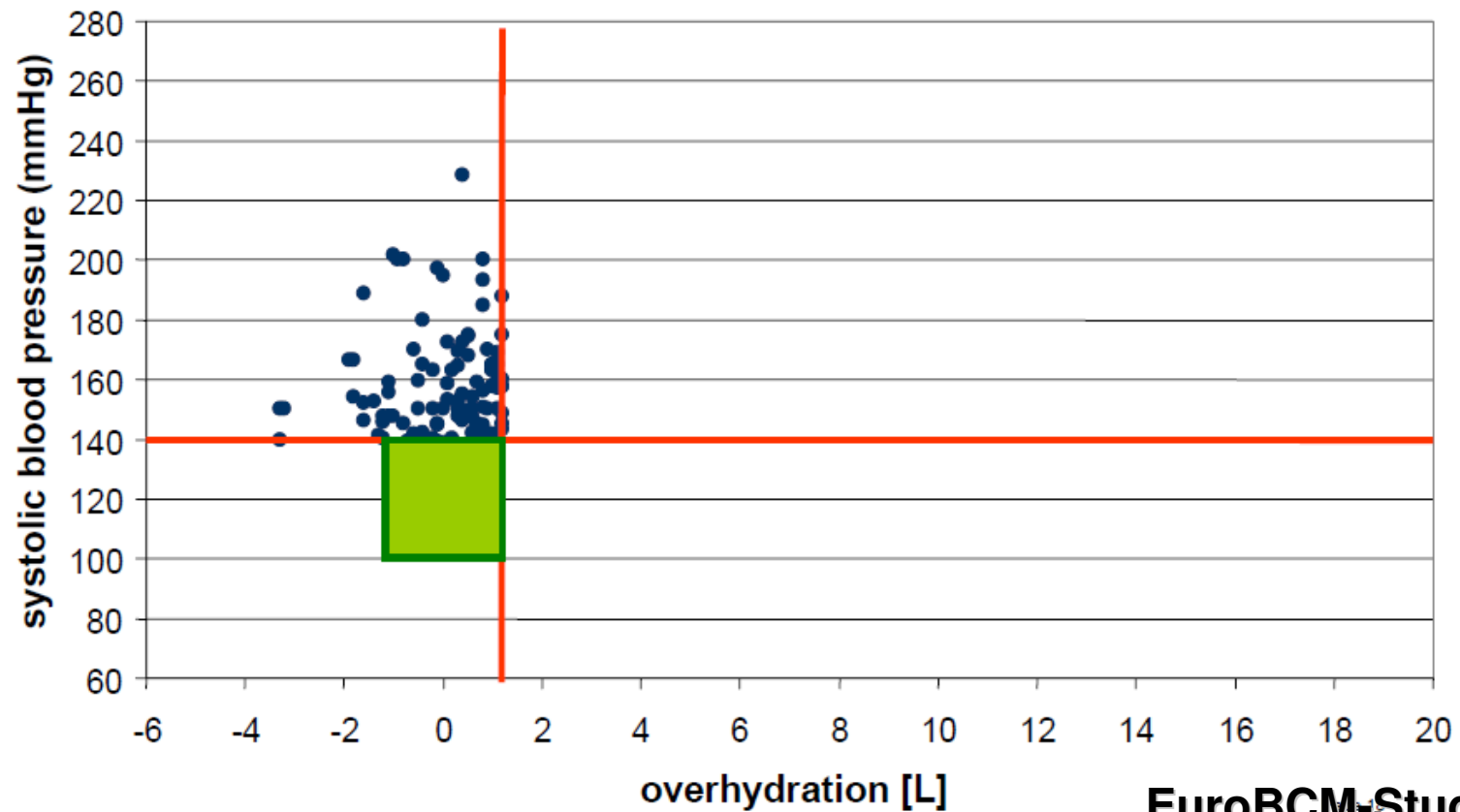


EuroBCM-Studie



Blutdruck und Überwässerung

13,5% with no overhydration but hypertension

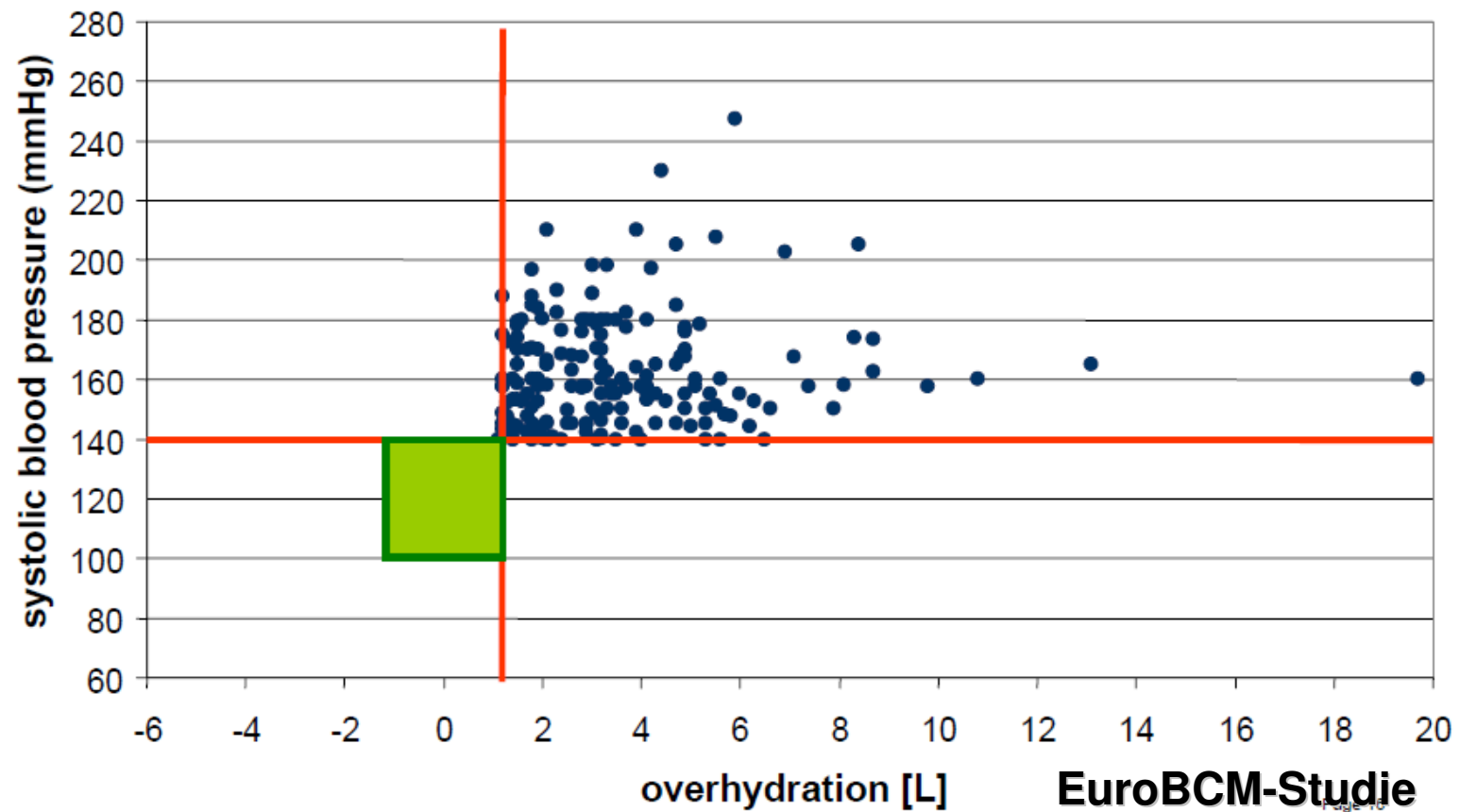


EuroBCM-Studie



Blutdruck und Überwässerung

25.8% with overhydration and hypertension

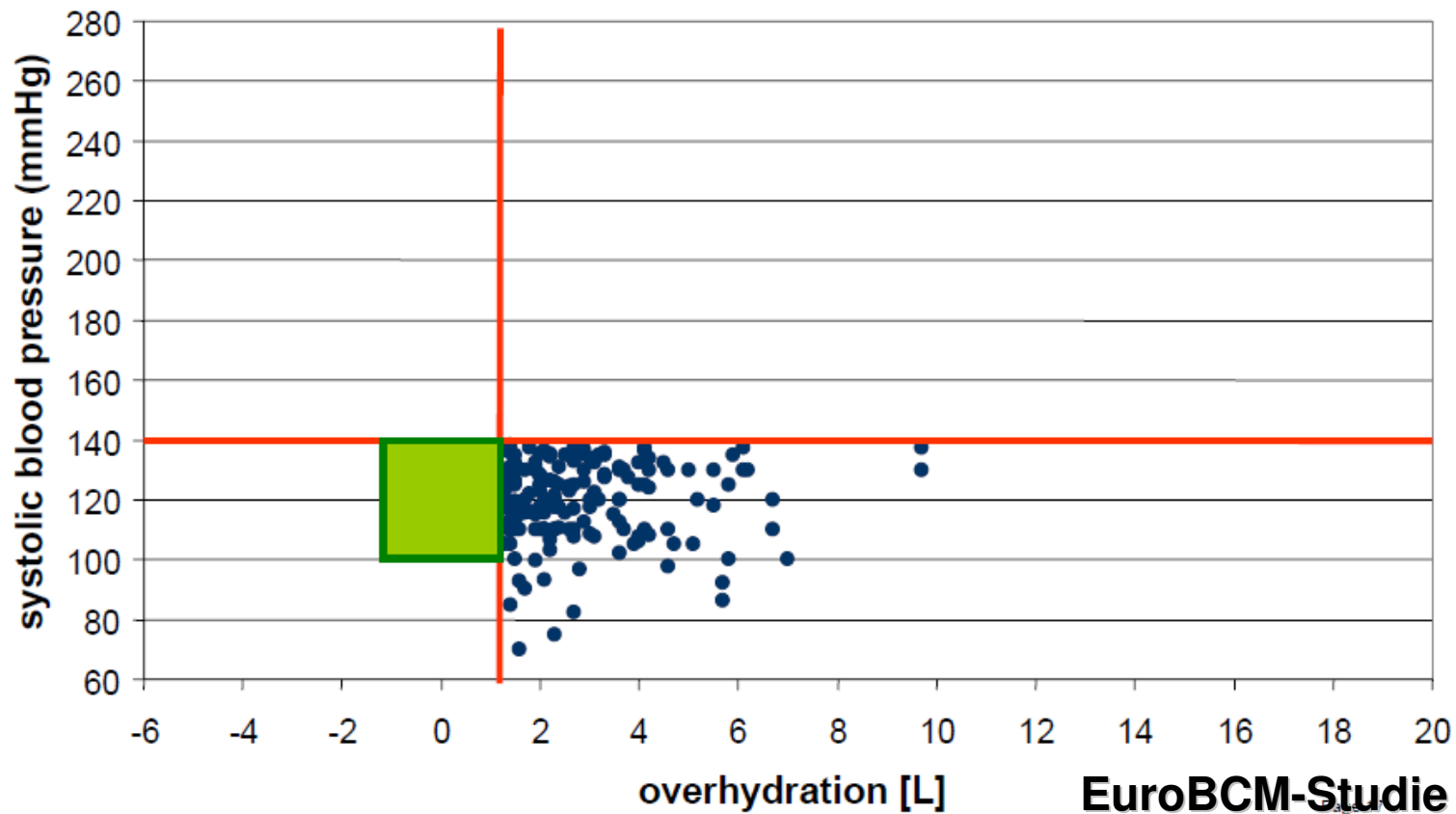


EuroBCM-Studie



Blutdruck und Überwässerung

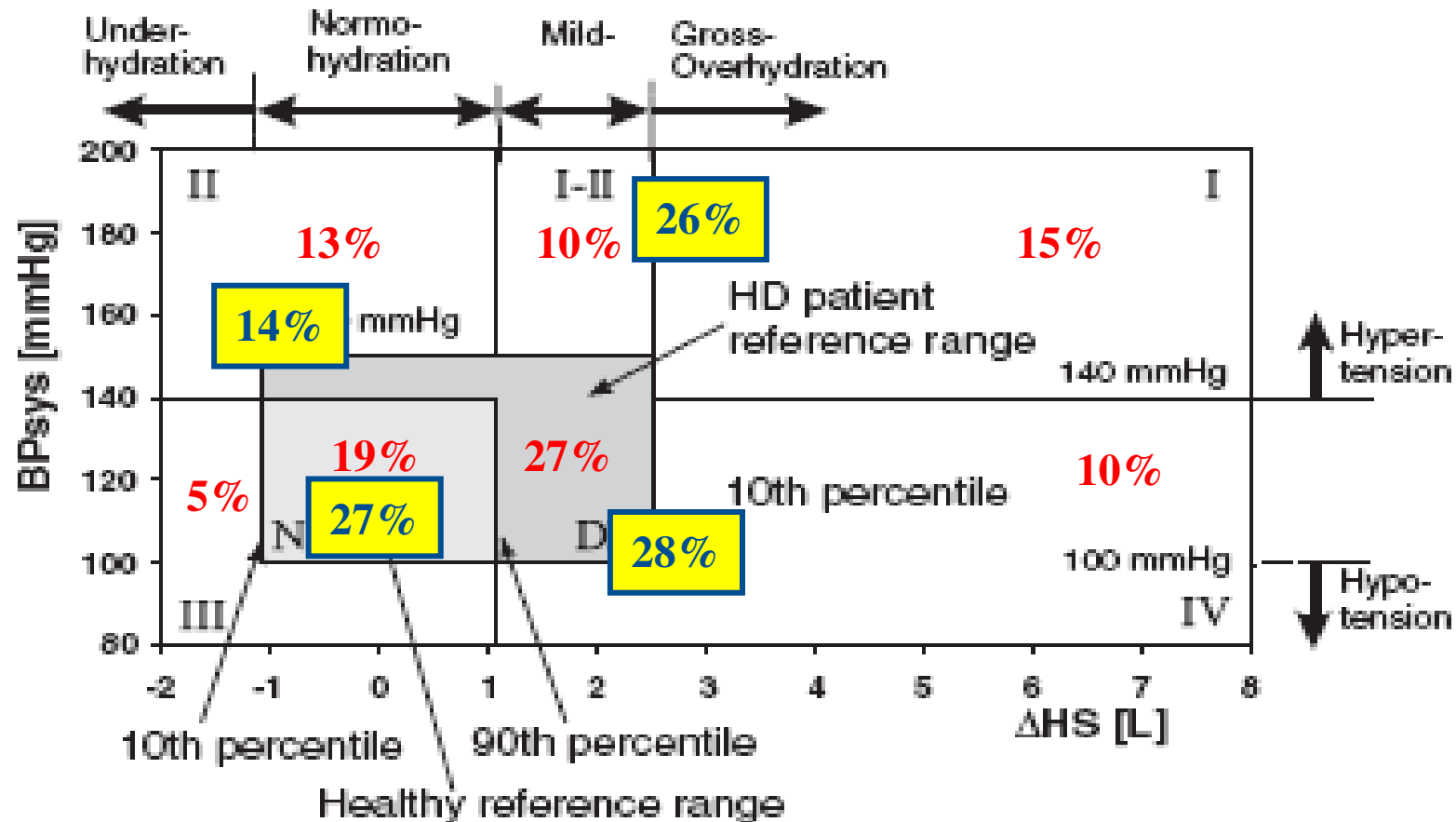
27.5% with overhydration but no hypertension



EuroBCM-Studie



Vergleich HD + PD

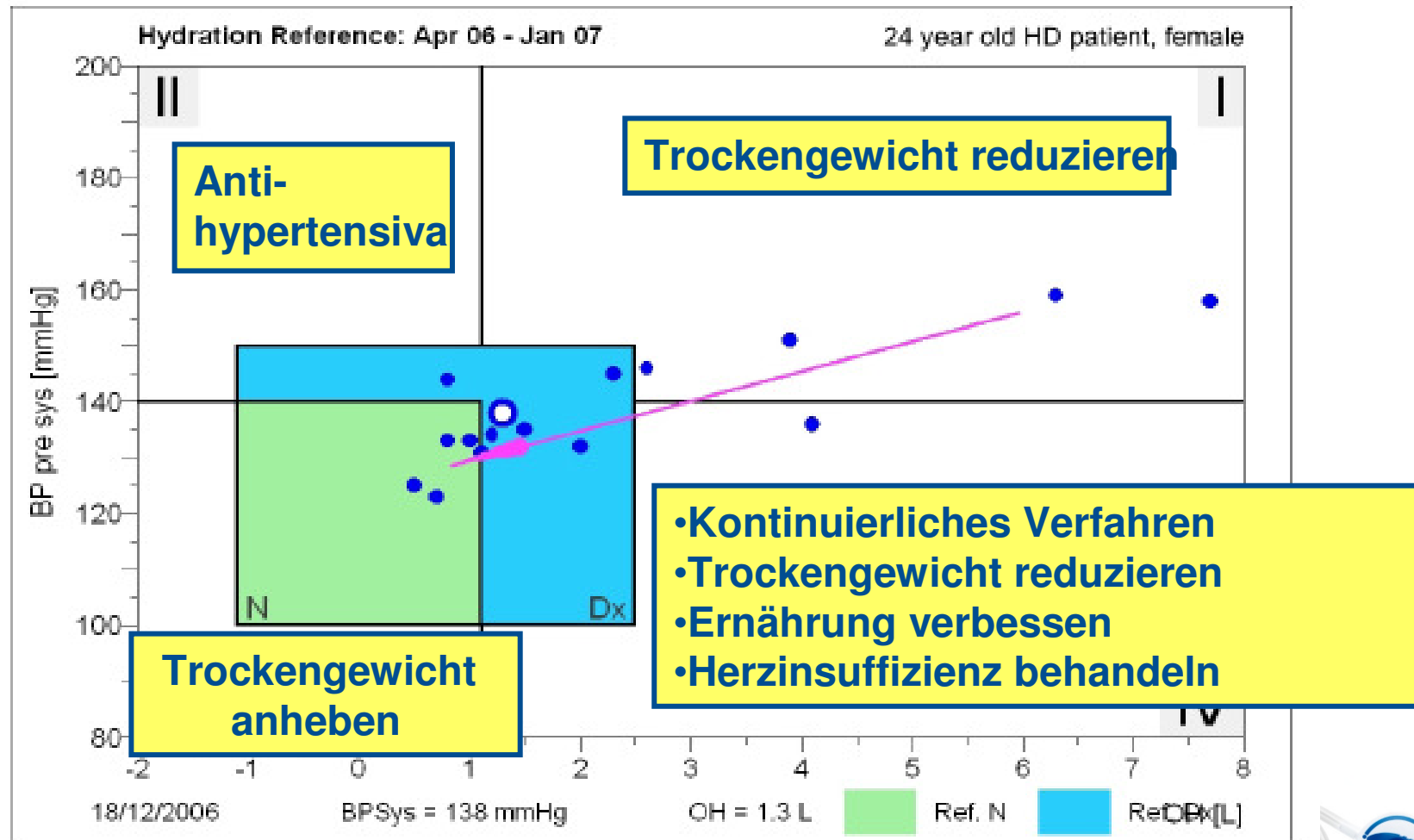


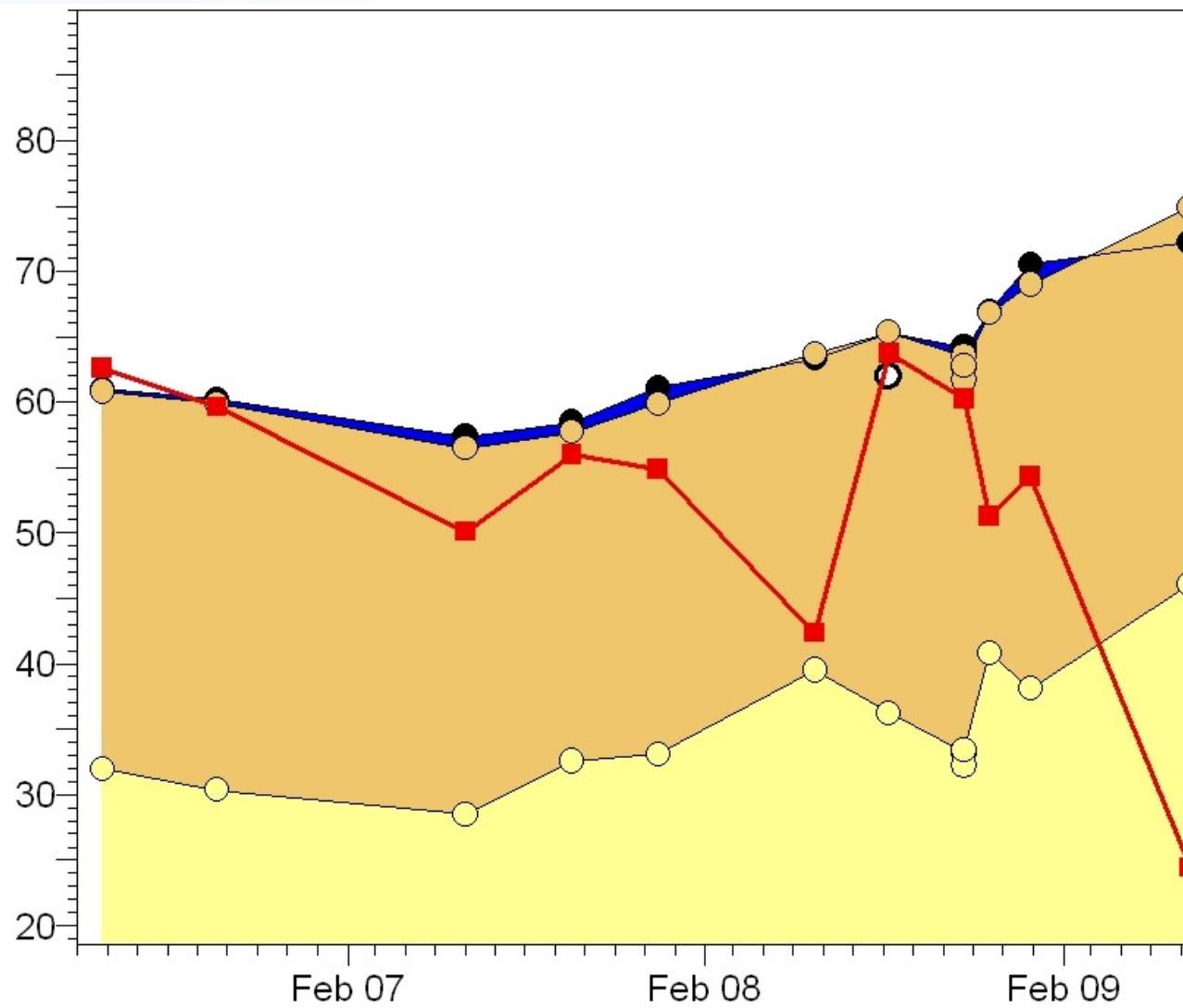
Wabel P et al, NDT 23:2965 (2008) **500 HD-Patienten aus 8 Zentren**

EuroBCM-Studie



Resultat: differenzierte Therapie





Patientenbeispiel
Universitätsklinikum
Dresden



Methoden der Bestimmung des Flüssigkeitshalts

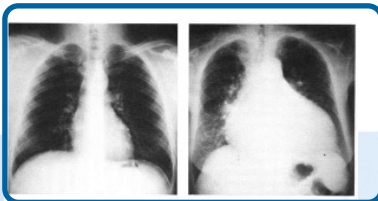


Blutdruck

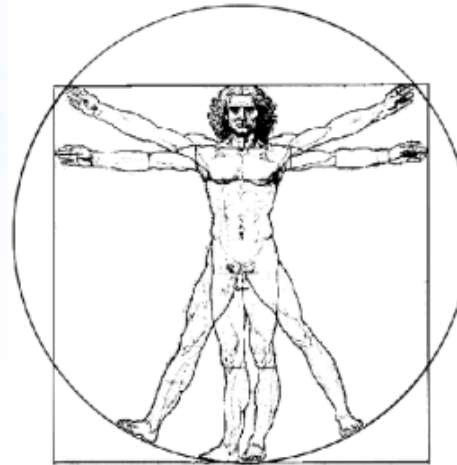


Labor

Herz-Thorax-Quotient
Vena-Cava-Sonographie



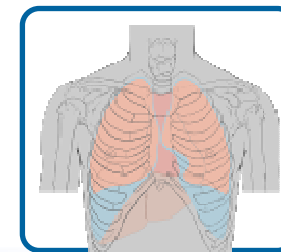
Klinischer
Gesamteindruck



Ödeme,
Hauttumor,
Ascites



Dyspnoe

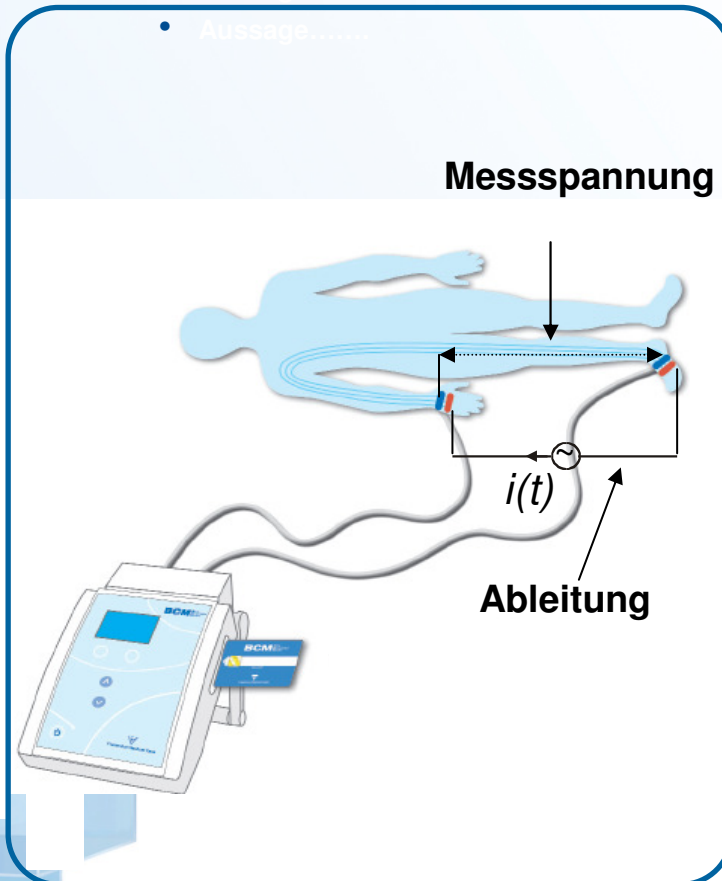


RR-Verhalten
während UF; Befinden nach HD



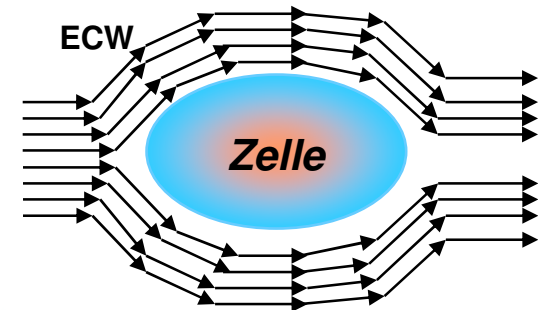
Prinzip der Bioimpedanz-Spektroskopie

- Aussage
- Aussage.....



0 Frequenz

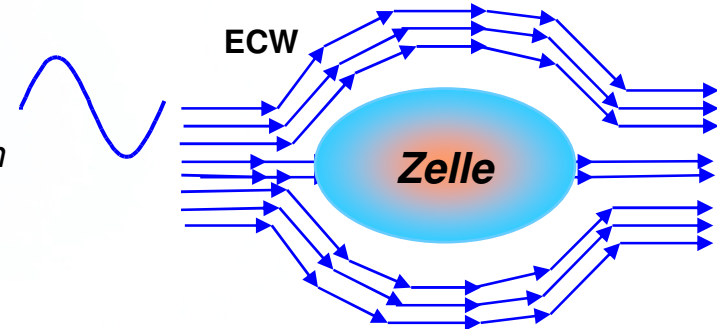
(Zellen verhalten sich wie ein Isolator)



Mittlere Frequenz

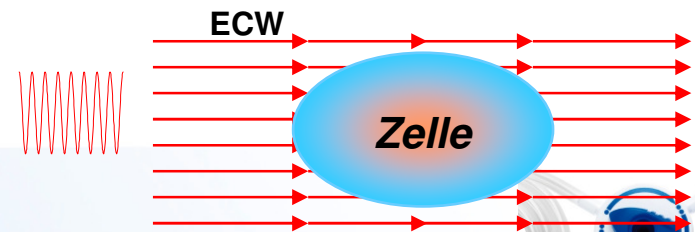
(50 kHz)

(Zellen verhalten sich teilweise wie ein Isolator)

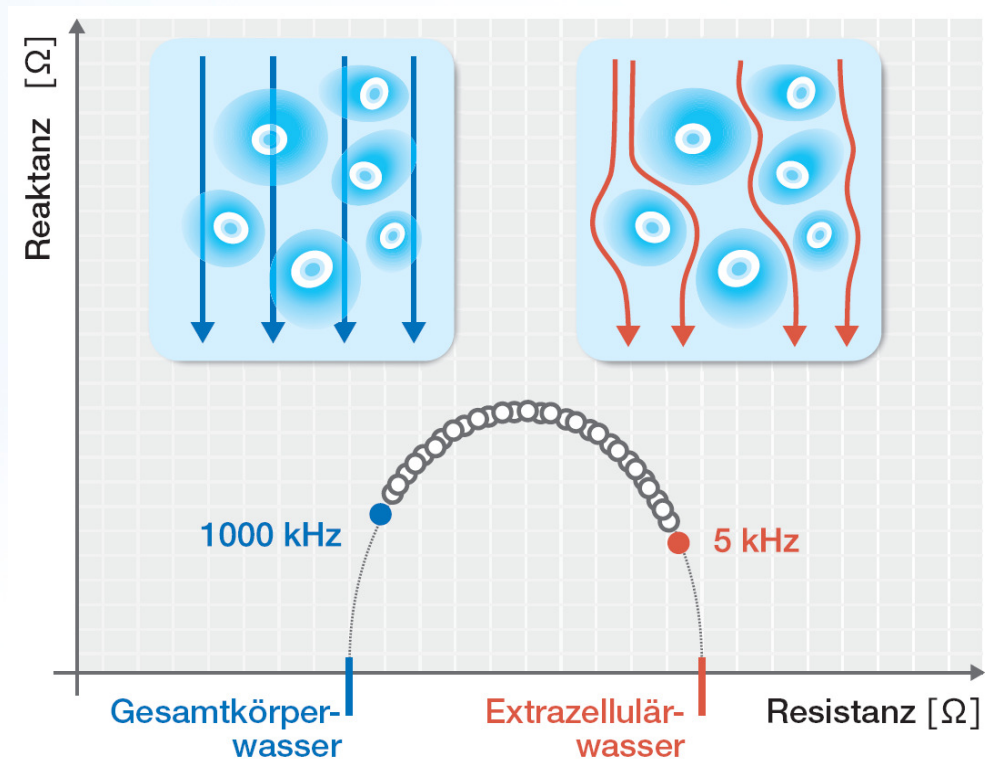


Hohe Frequenz

(Zellen verhalten sich wie ein einfacher Leiter)



Prinzip der Bioimpedanzspektroskopie



Validierungsstudien

	Gold standard method	N	R ²	Mean ± SD
ECW	Bromide	120 healthies 32 HD patients	0.76	-0.1 ± 1.8 L
ICW	Total Body Potassium		0.78	0.2 ± 2.3 L
TBW	Deuterium		0.88	-0.2 ± 2.3 L
	Tritium	42 healthies	0.94	-1.06 ± 1.9
Fat	Dual X-ray Absorptiometry	41 HD pat. 19 liver pat. 130 cancer pat. 321 healthy	0.82	-1.1 ± 4.2 kg
	Air Displacement	25 HD pat. 19 liver pat. 141 healthy	0.84	1.0 ± 4.1 kg
FFM	4 Compartment Modelling [4]	25 HD pat. 141 healthy	0.9	SEE=3.4 -0.2 ± 3.5 kg
	Dual X-ray Absorptiometry	22 HD pat. 222 healthy	0.89	-0.9 ± 3.7 kg
Fluid Overload	Ultrafiltration Volume	55 HD patients	R=0.76	0.015±0.8 L



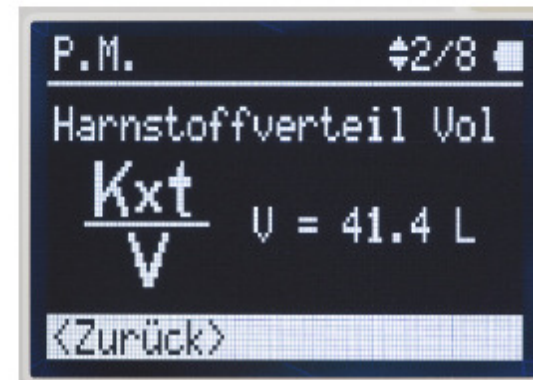
Die Messergebnisse I (Flüssigkeitsstatus)

- **Überwässerung (OH - overhydration)** Bezeichnet die Überwässerung des Patienten (Teil des gemessenen ECW)
- **Extrazelluläres Wasser (ECW - extracellular water)** Setzt sich aus Plasma-, interstitielles- u. transzellulären Wasser zusammen
- **Intrazelluläres Wasser (ICW – intracellular water)** Stellt das gesamte Volumen an intrazellulärem Wasser dar



Die Messergebnisse II (Harnstoffverteilungsvolumen)

- ▶ **Harnstoffverteilungsvolumen** Das „V“ des Patienten entspricht dem Gesamtkörperwasser
- ▶ **Gesamtkörperwasser (TBW – total body water)** Beschreibt das gesamte Volumen an Wasser im Körper (ECW + ICW)



Die Messergebnisse III (Ernährungsstatus)

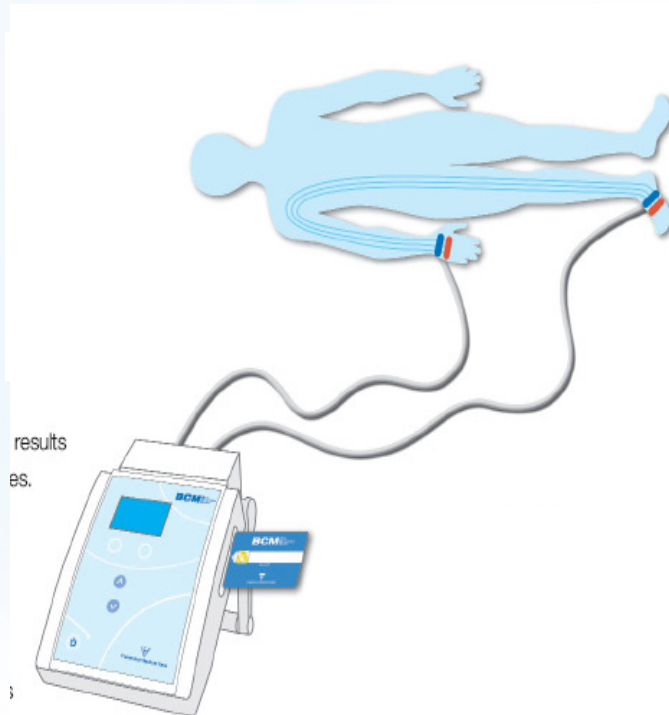
- **Muskelmasse**
(LTM – lean tissue mass) **Körpermasse ohne die Masse des adipösen Gewebes**
- **Körperfettmasse**
(ATM – adipose tissue mass) **Beschreibt die Körpermasse des adipösen Gewebes**
- **Aktive Körperzellmasse**
(BCM – body cell mass) **Ist die zelluläre, stoffwechselaktive Körpermasse**

P.M.	5/8	
BMI	= 22.9	kg/m ²
LTI	= 16.1	kg/m ² [=]
FTI	= 5.8	kg/m ² [=]
<Zurück>		

P.M.	6/8	
LTM	= 60,4 kg	79,9%
FAT	= 16,2 kg	19,3%
ATM	= 22,1 kg	
BCM	= 35,0 kg	
<Zurück>		



Durchführung



(Messung mit leerem
Bauch oder)
Dialysatmenge abziehen

(momentan) keine
Messungen bei
implantierten
Defibrillatoren,
Herzkatheter,
Schrittmacher,
metallischem
Nahtmaterial am Herzen

Korrekturfaktoren bei
Amputationen



BCM - Body Composition Monitor



Distale Elektrode
Rote
Klemme

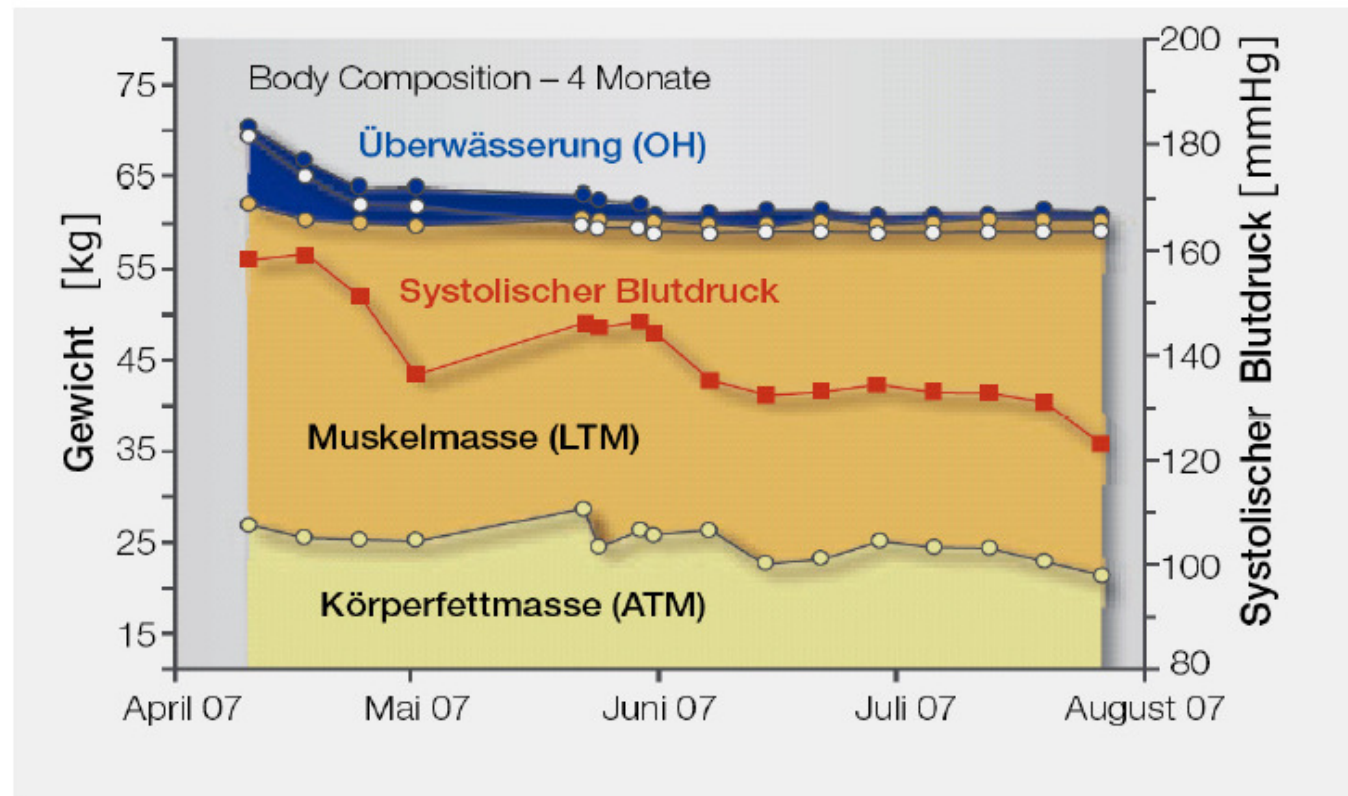
Proximale
Elektrode
Schwarze Klemme

Distale Elektrode
Rote Klemme

Proximale Elektrode
Schwarze Klemme



Auswertungssoftware



Wichtige Einsatzgebiete

- HD: differenzierte Einstellung des Trockengewichts
- **PD: Balance zwischen Ultrafiltration und Restausscheidung**
höhere Ultrafiltration führt nicht automatisch zu geringerer Überwässerung, wenn sie mit Rückgang der Restausscheidung verbunden ist
- Akutdialyse, Kardiologie: Überwässerung, vor allem bei unbekannten Patienten
- Ernährungsberatung: (Eiweiß)Mangelernährung (betrifft bis zu 50% aller Dialysepatienten)



Zusammenfassung:

- Die Bioimpedanzspektroskopie hilft, den Kompromiss zwischen Ultrafiltration und Restdiurese zu finden.
- Die Verteilung des Wassers im Körper ist klar darstellbar.
- Die Definition des Trockengewichts ist präziser.
- Therapieänderungen (z.B. Diuretika), Ernährungsumstellungen (z.B. Eiweiß) und Änderungen des PD-Regimes können in ihren Auswirkungen transparent dargestellt werden.
- Die Durchführung ist sehr einfach und mit wenig zeitlichem Aufwand realisierbar.
- Die Messungen können vom Pflegepersonal durchgeführt werden

