

26.AfNP-Symposium in Fulda, 23.-24.10.2004

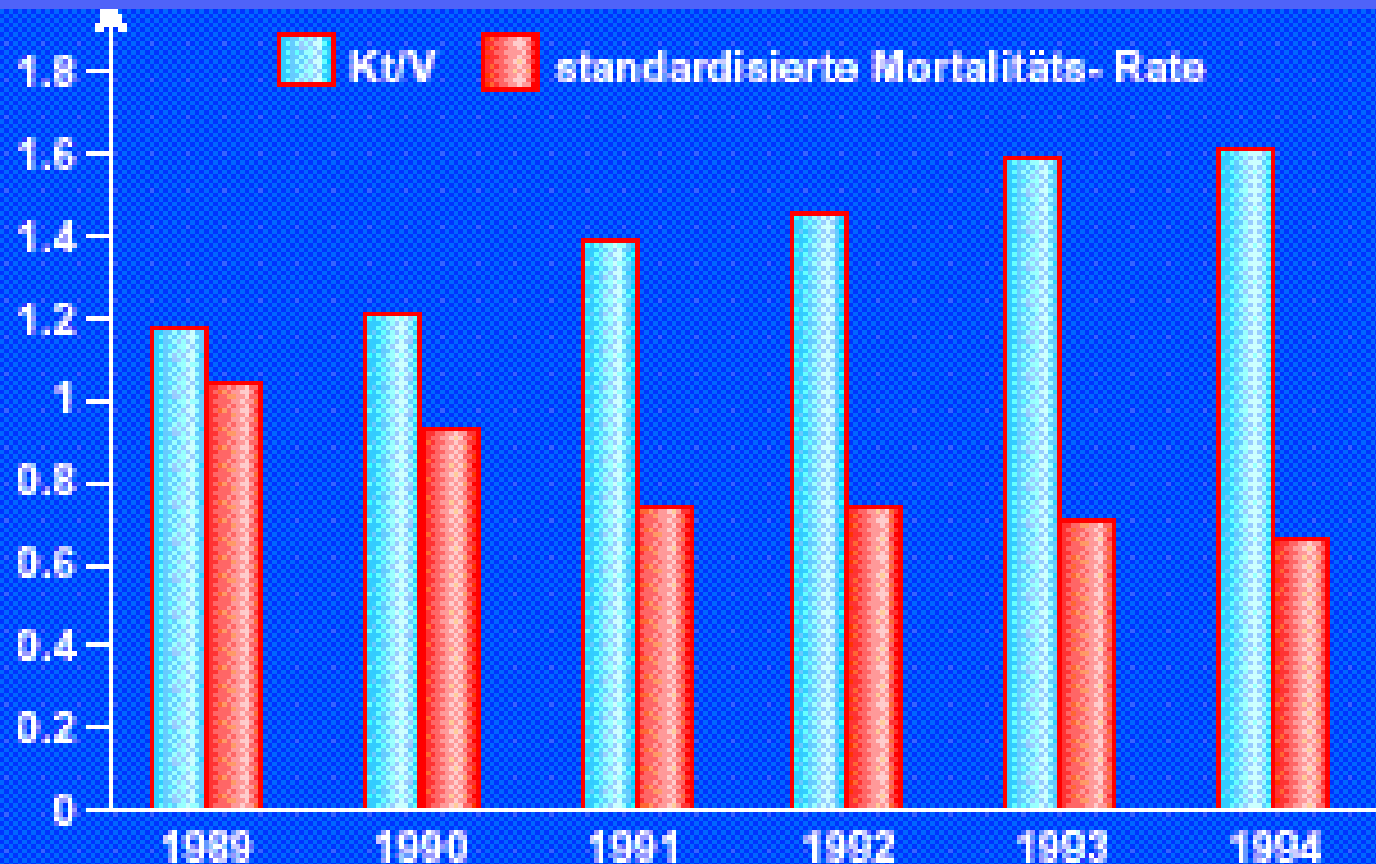
# Moderne Kontrollsysteme für die Optimierung der Qualität und Effizienz der Dialyse- behandlung

Prof. Dr. Hartmut Wolf  
Gambro Hospal GmbH  
Planegg- Martinsried

# Die wichtigsten Behandlungsziele der Nierenersatztherapie sind:

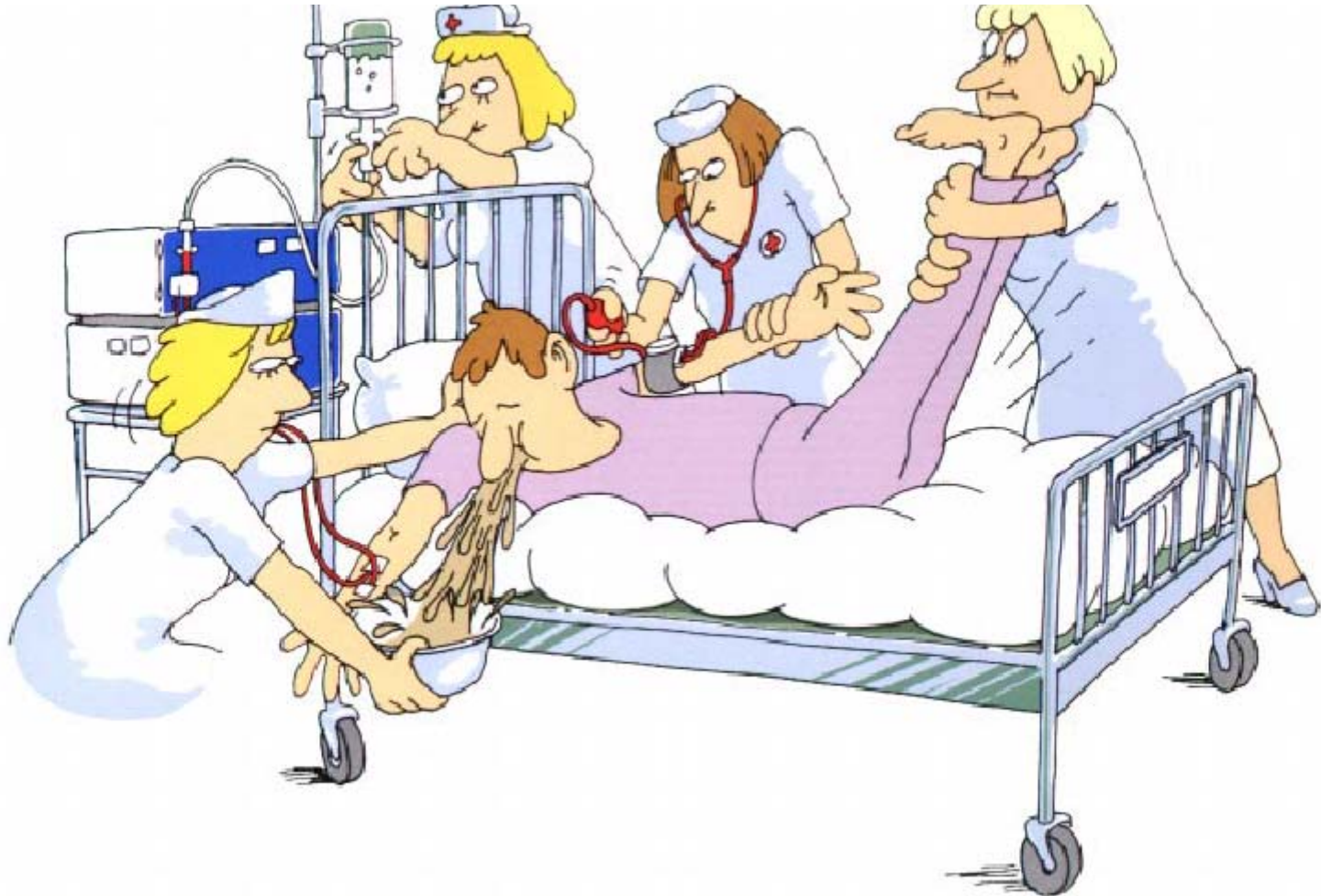
1. Bestmögliche Überlebensrate
2. Minimale Komplikationsraten während der Behandlung

# Der Einfluss der Erhöhung der Dialyседosis (Kt/V) auf die Mortalität



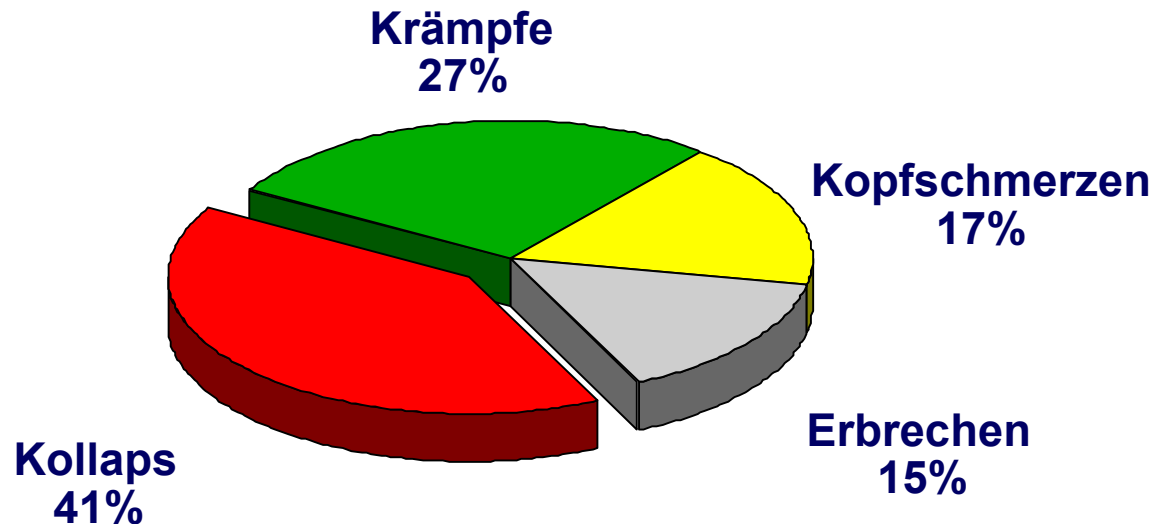
Ref: Dr. Alan R. Hull, *Peritoneal Dialysis Int*, Vol 16, 1996

# Eine Komplikation während der Behandlung

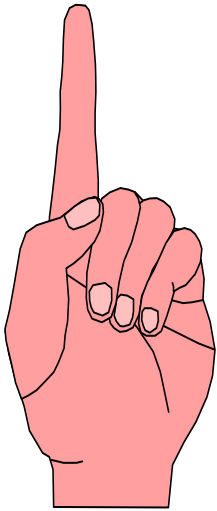


# Symptome während der Behandlung

**Symptomatische Hypotension ist heute immer noch die häufigste intradialytische Komplikation**



# Die wichtigsten Möglichkeiten zur Optimierung der Behandlungseffizienz- u. -qualität sind:



1. Erhöhung der Dialyседosis
2. Die Verhinderung von symptomatischen Blutdruckabfällen durch Dysäquilibrium-Symptome
3. Die Verwendung ultrareiner Flüssigkeiten
4. Die Verwendung hämokompatibler Produkte für den extrakorporalen Kreislauf
5. Die Anwendung konvektiver Behandlungsverfahren (ULTRA-Therapie, on-line HDF)
6. Die Verwendung GDP-freier PD- Lösungen

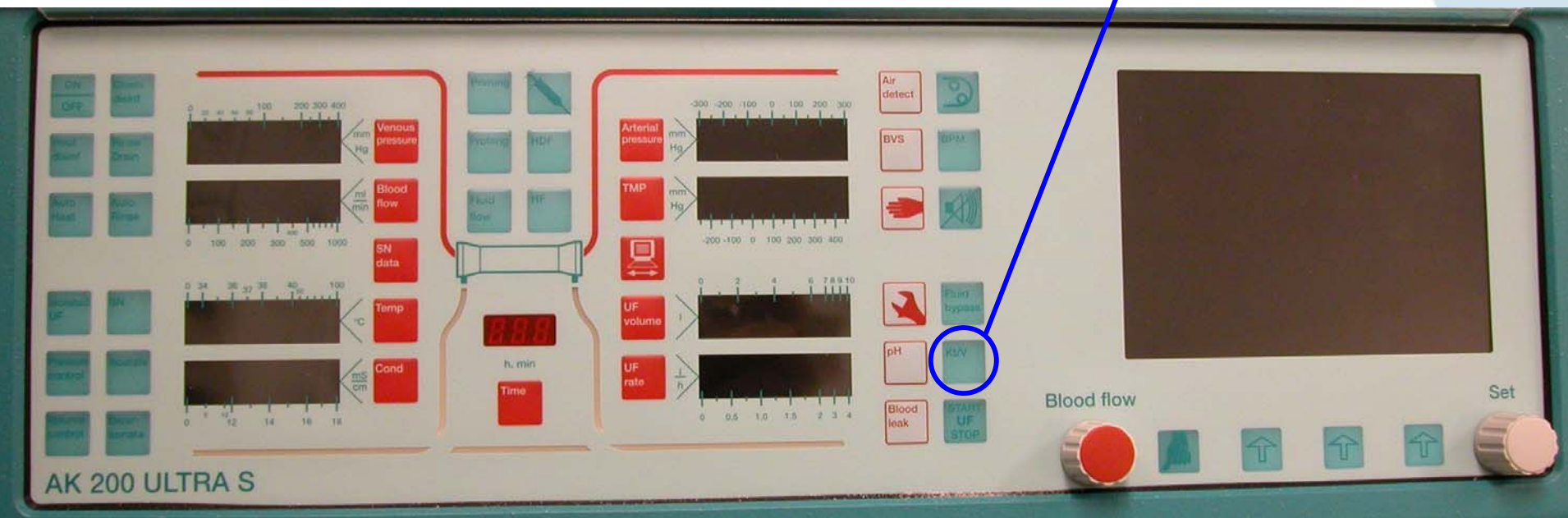
# Technische Lösungen für die Probleme:



- 1. Kontrollsystem zur Messung der verabreichten Dialyседosis pro Behandlung (DIASCAN)**
- 2. Kontroll- u. Regelsystem zur Verhinderung von Blutdruckabfällen während der Behandlung (Hemocontrol)**

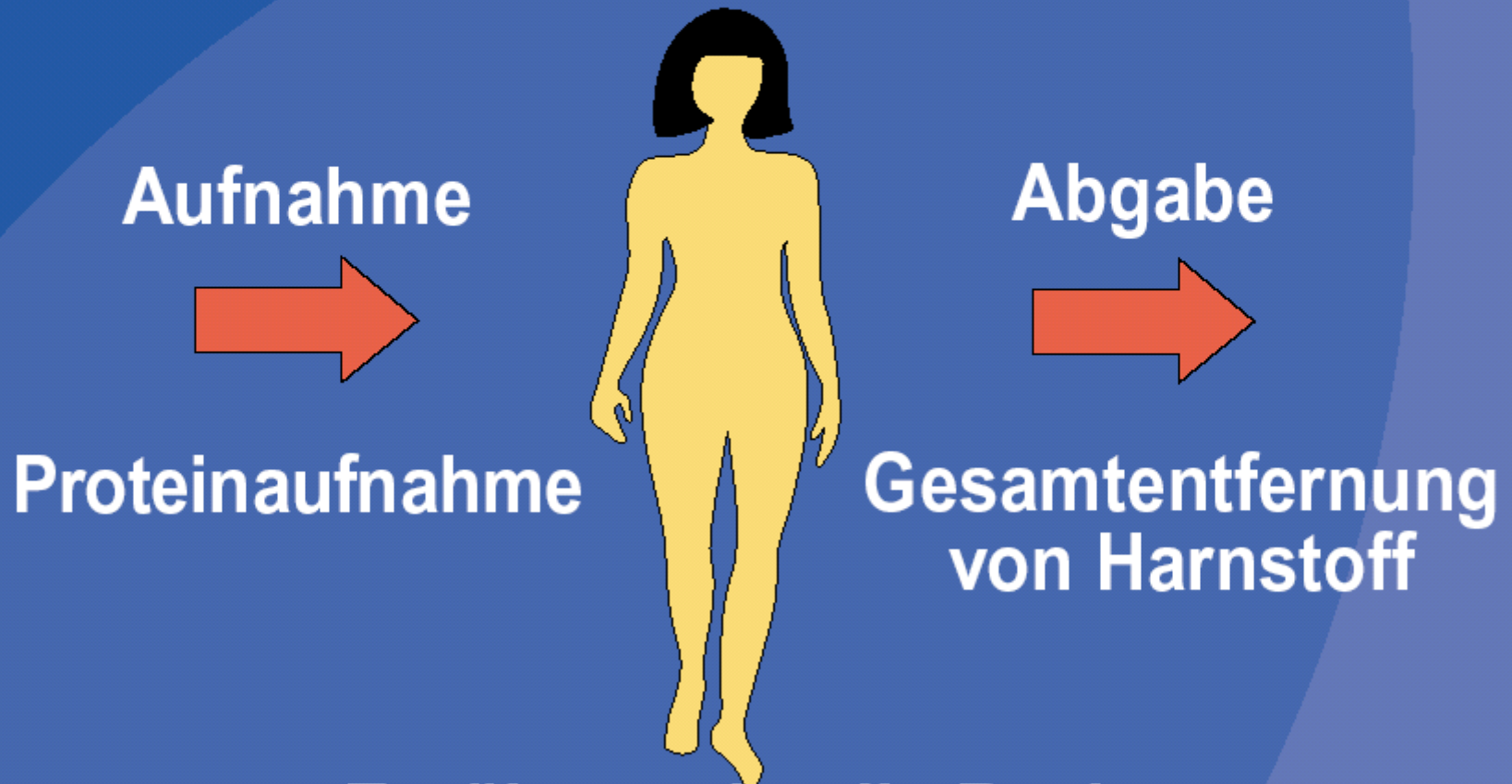
# 1. Kontrollsystem zur „online Messung der Dialyседosis“ mittels DIASCAN

Diascan-Taste



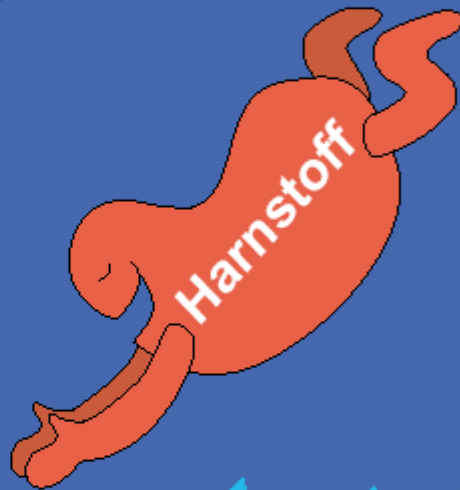
# Wie können wir die Dialyседosis berechnen ?

# Den Ernährungsstatus beobachten



Ernährung ist die Basis

# Harnstoff



- ein kleines Molekül
- leicht löslich in Wasser

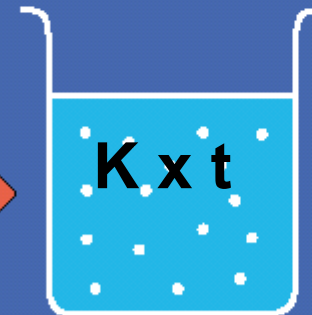
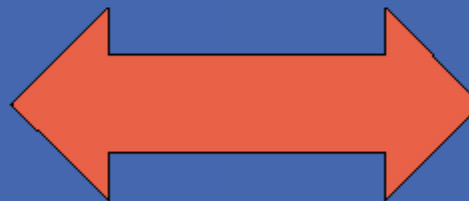
gleichmäßig verteilt im gesamten Körperwasser

# Bedarf des Patienten an Harnstoffentfernung

Volumen mit Harnstoff

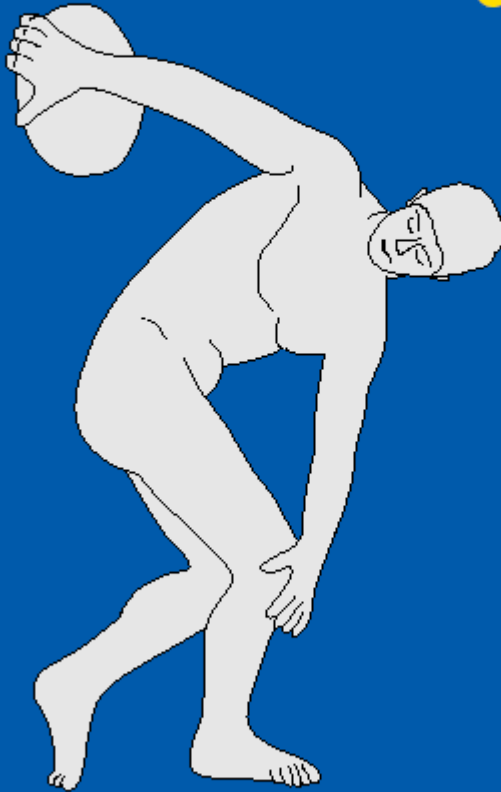


Clearance x Zeit =  
Gereinigtes Gesamtvolumen



# Wie können wir die Dialysedosis messen ?

# Messung der verabreichten Dialyse- Dosis – der klassische Weg –



- $$\frac{Kt}{V} = \ln \frac{\text{Harnst.}_{\text{pre}}}{\text{Harnst.}_{\text{post}}}$$

- Single Pool- Modell

- UF nicht berücksichtigt

- Harnstoff- Bildung nicht berücksichtigt

# Verabreichte Dialyse- Dosis

## Harnstoffmessung im Blut !



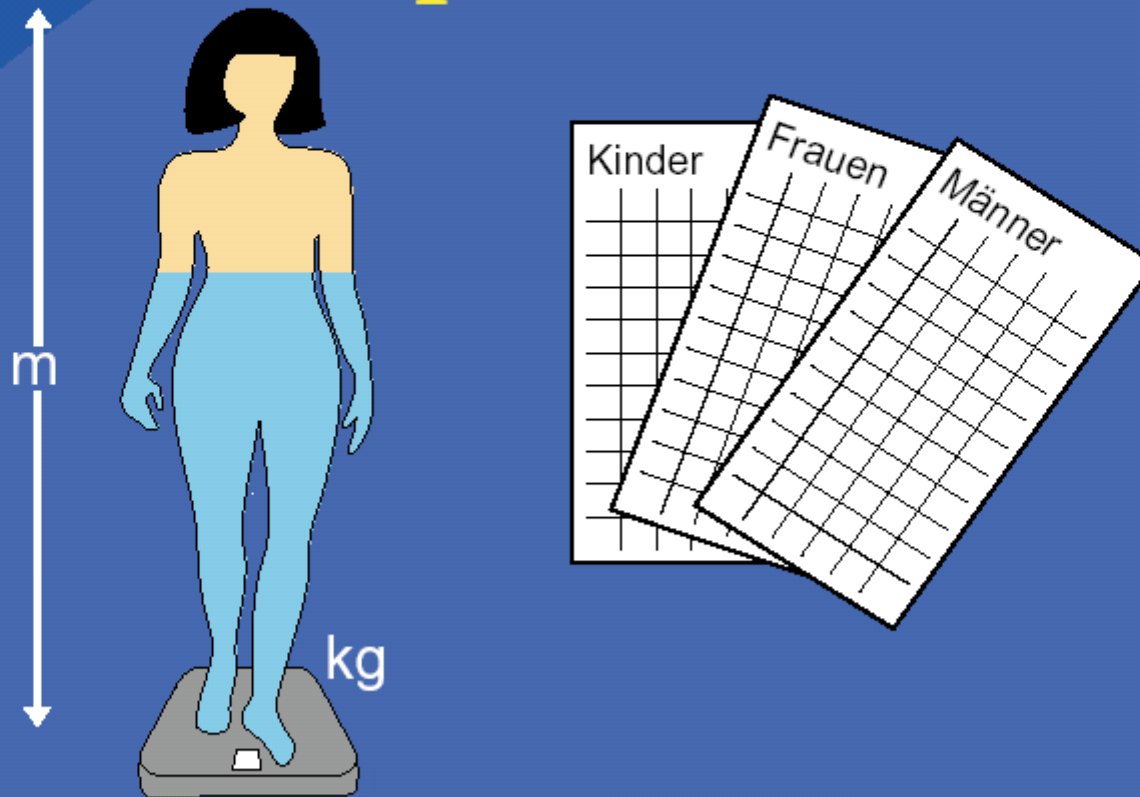
- prädialytisch
- im arteriellen Schlauch



- postdialytisch
- im arteriellen Schlauch
- keine Rezirkulation
- Blutfluß= 50 ml/min
- Wartezeit 1–2 Minuten

$$\frac{Kt}{V} = \ln \frac{\text{Harnstoff}_{\text{prä}}}{\text{Harnstoff}_{\text{post}}}$$

# Abschätzung des Körperwassers



Normalerweise 55 - 65 % des Körpergewichtes

# Das Prinzip der online- Messung der Dialyседosis mit D I A S C A N

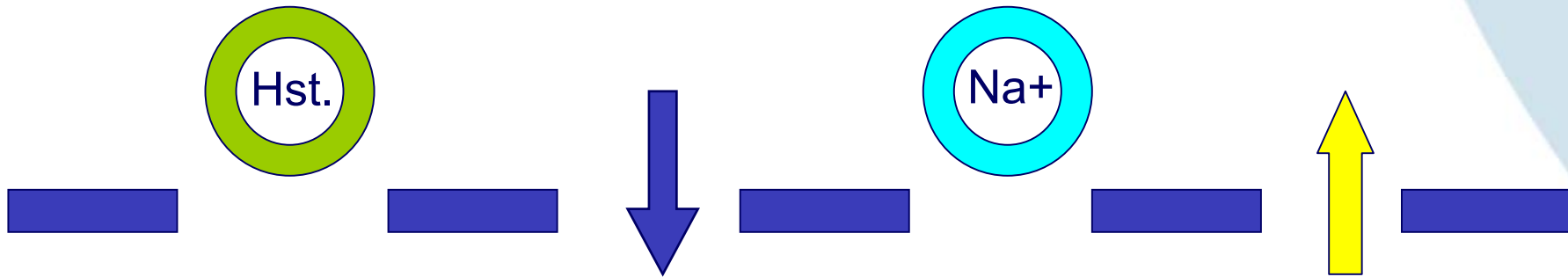
# AK 200 S - Diascan

## Grundidee für Diascan

Harnstofftransport  
Molekulargewicht von  
Harnstoff = 60 Dalton

≈  
≈

Natriumtransport, weil  
Molekulargewicht von  
Natrium+Hydrathülle = 58 Dalton

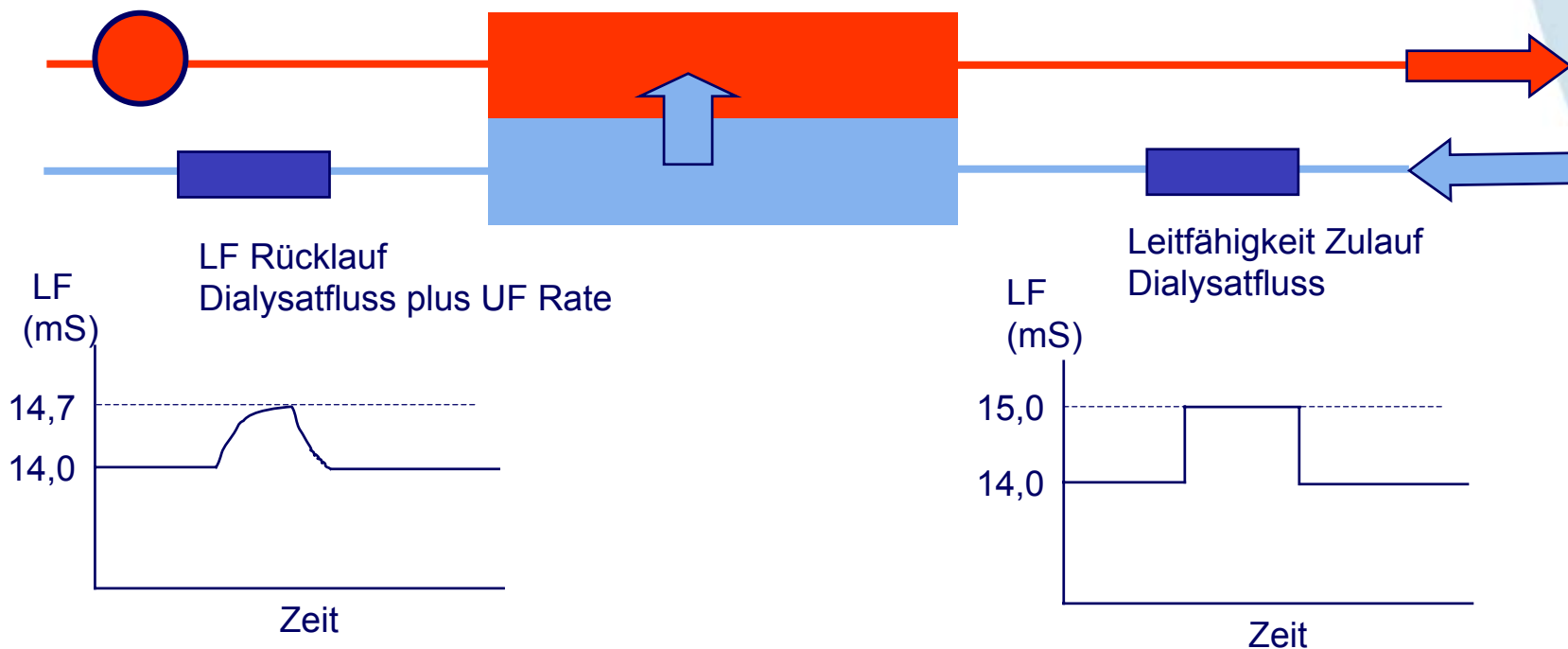


Harnstoffclearance  $\approx$  Natriumclearance  $\approx$  Natriumdialysance

Die Natrium- Clearance kann vom Dialysegerät mit Hilfe der Leitfähigkeit der Dialysierflüssigkeit gemessen werden

# AK 200 S - Diascan

## Durchführung der Messung

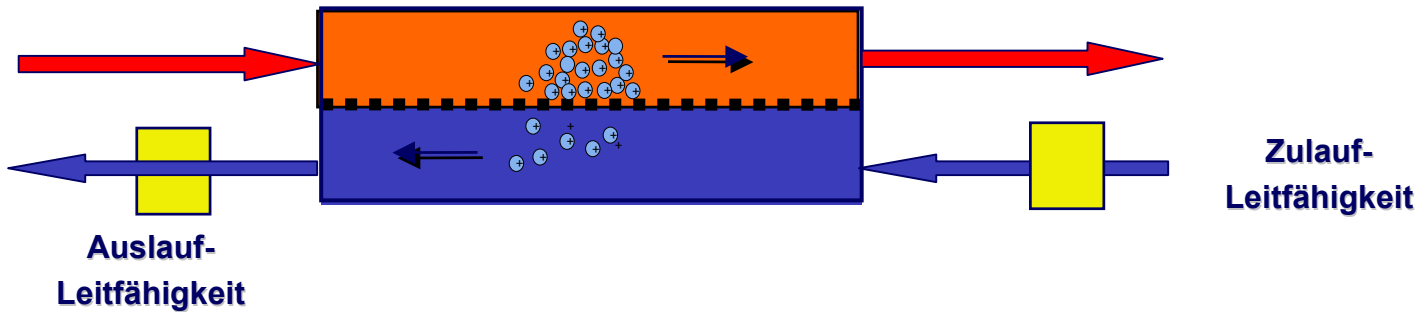


Das Gerät führt Messungen durch, indem es automatisch die Eingangseleitfähigkeit für 5 Minuten um 0,5 mS erhöht. Die Analyse der Reaktion der Ausgangseleitfähigkeit ermöglicht die Berechnung der Natrium-Clearance und der Plasma-Leitfähigkeit.

# AK 200 S - Diascan

## Mess- Prinzip:

- Kurzzeitige stufenförmige Modifikation der Dialysierflüssigkeits – Leitfähigkeit (NaCl)



## Einflussfaktoren:

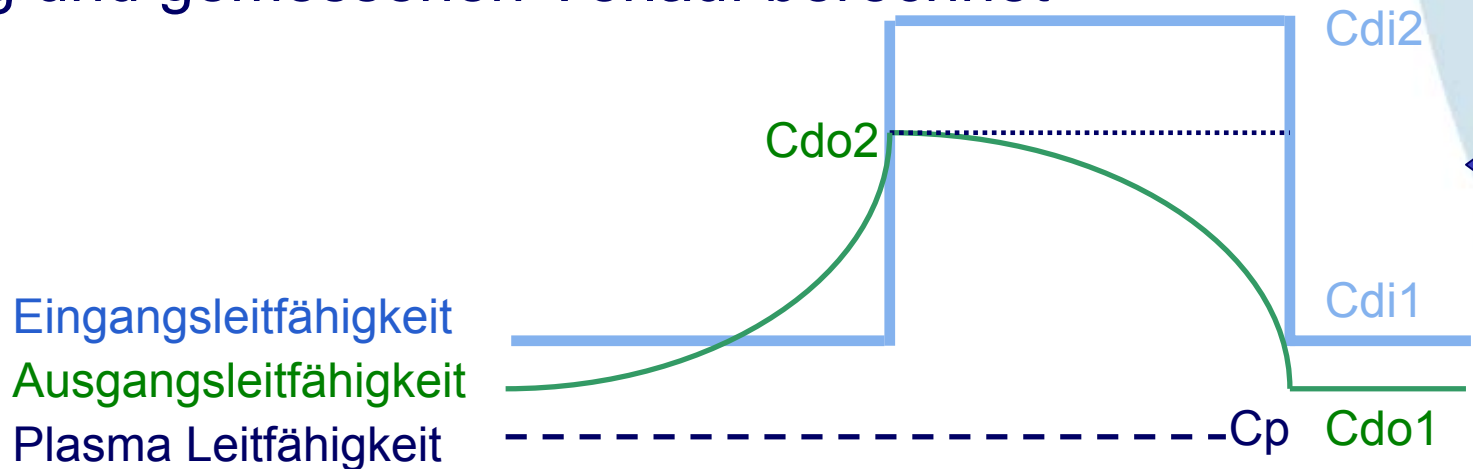
-membranabhängige Transporteigenschaften, Grösse der Membranoberfläche, effektiver Blutfluß, Rezirkulation, Plasmaleitfähigkeit

## Ergebnis:

Natrium-Dialysance, die in die **effektive in-vivo Dialysator Harnstoff-Clearance** ( $\pm 5-7\%$ ) umgerechnet wird.

# AK 200 S - Diascan

Meßergebnis: Die Plasmaleitfähigkeit (Cp) und die Na-Clearance (K) werden aus dem Leitfähigkeitsprung und gemessenen Verlauf berechnet



Cp und K können wie folgt berechnet werden:

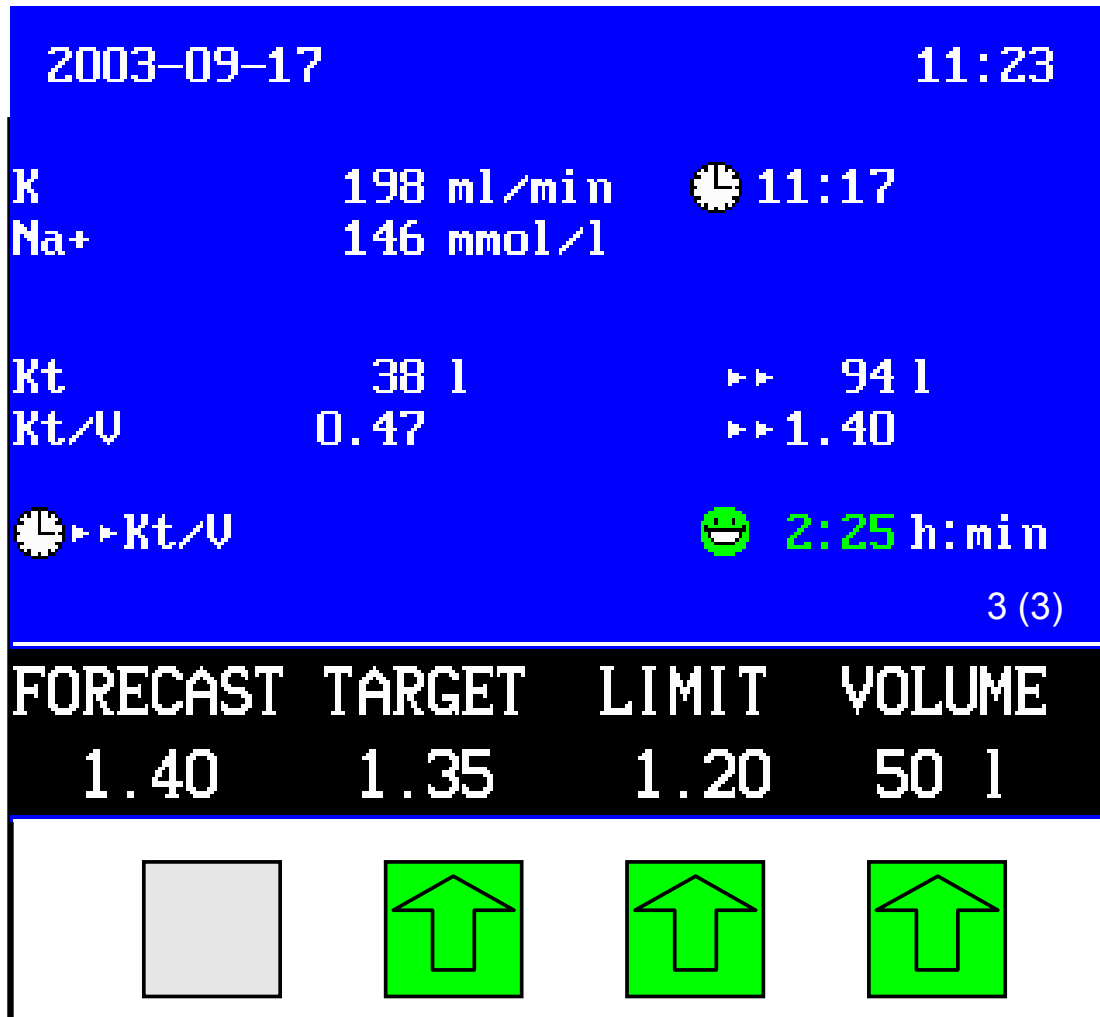
$$C_p = \frac{(C_{di1} \times C_{do2}) - (C_{di2} \times C_{do1})}{(C_{di1} - C_{di2}) - (C_{do1} - C_{do2})} \quad K = (Q_d + Q_f) \times \left(1 - \frac{(Q_{do2} - Q_{do1})}{(Q_{di2} - Q_{di1})}\right)$$

# DIASCAN

## Praktische Ergebnisse

# AK 200 S - Diascan

## Was zeigt der Bildschirm an ?



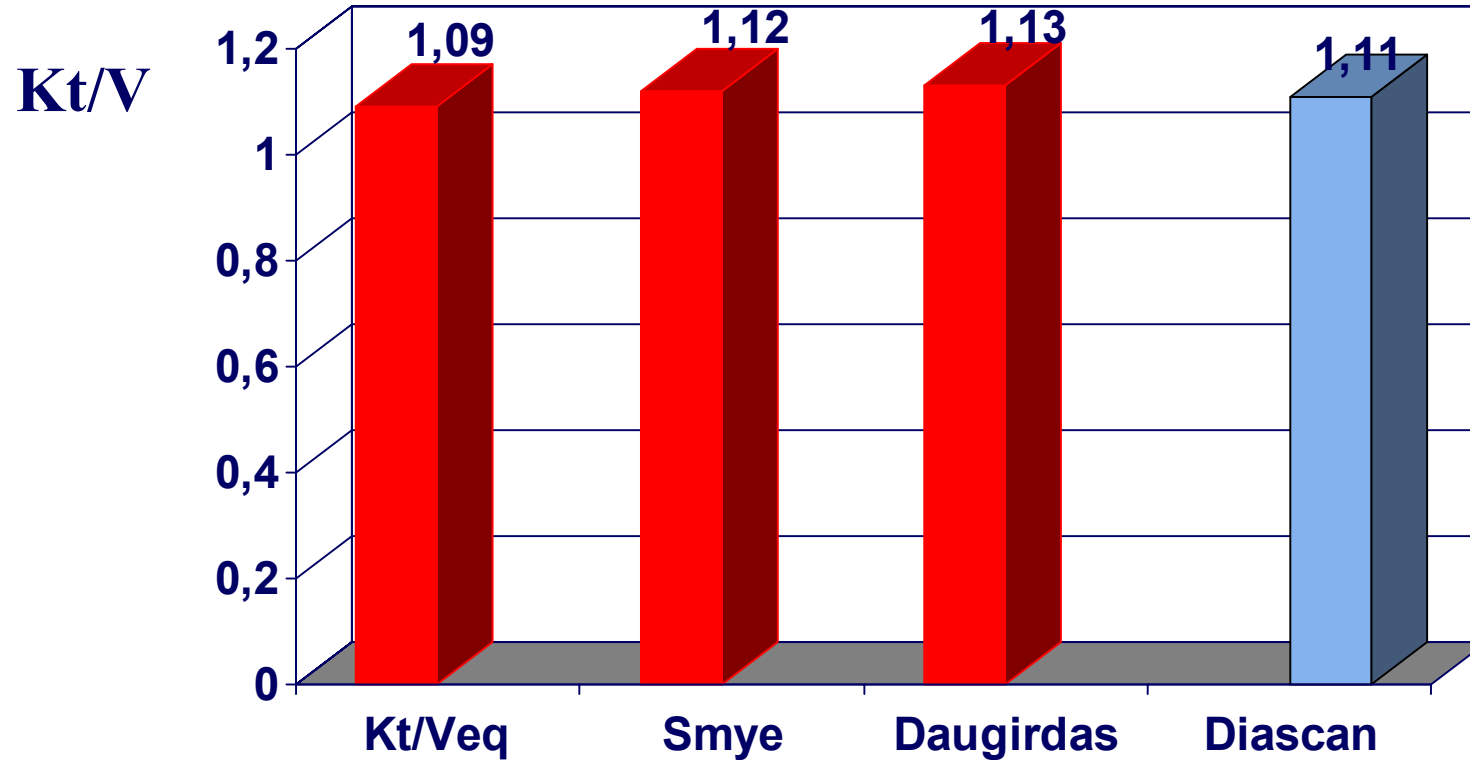
Aktuelle Werte

Kumulierte Werte

Zeit zum Ziel

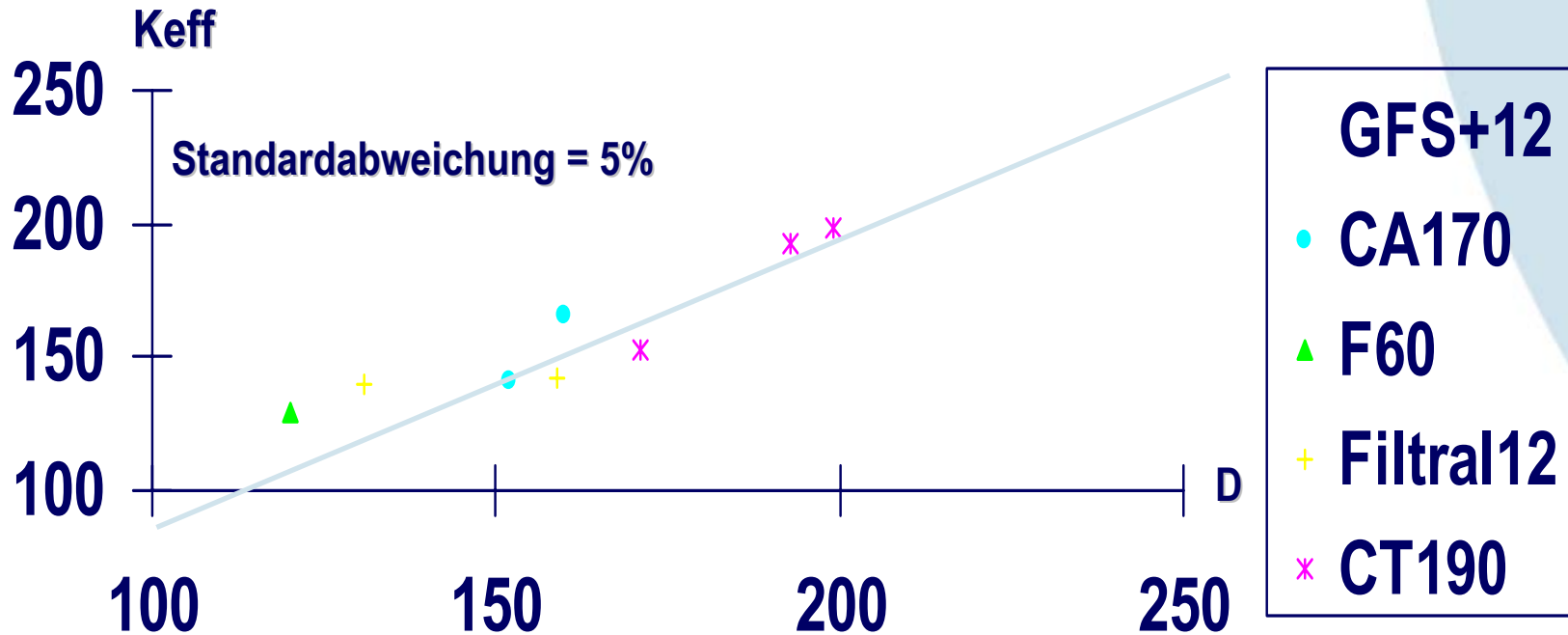
# DIASCAN:

## Bestimmung von Kt/V



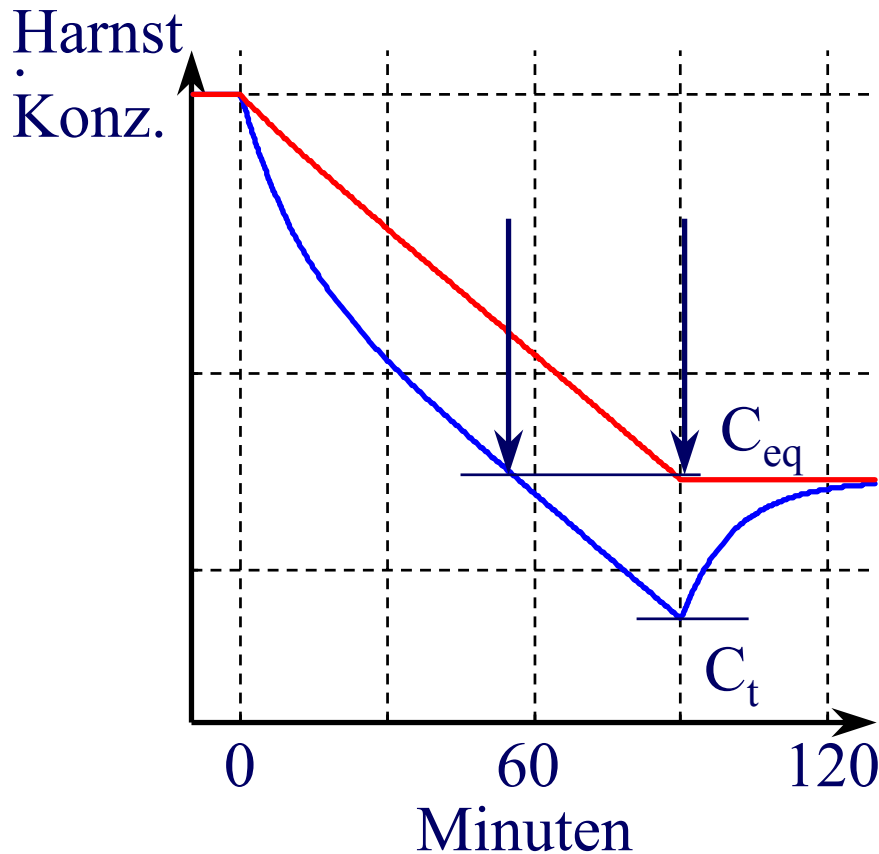
# DIASCAN

## in vivo Vergleich zwischen Ionen-Dialysance und Harnstoff-Clearance



Bedingungen : Dialysezeit: 176 - 265 min;  $Q_B = 200 - 300$  ml/min  
Keff = Clearance durch Dialysatsammlung

# Abschätzung equilibrierten eKt/V- Wertes



Tattersall:

Messung 35 min vor Ende

Daugirdas:

$eKt/V =$

$$= spKt/V - 0.6 \cdot K/V + 0.03$$

$$= (K/V)_{sp} \cdot (t - 0.6) + 0.03$$

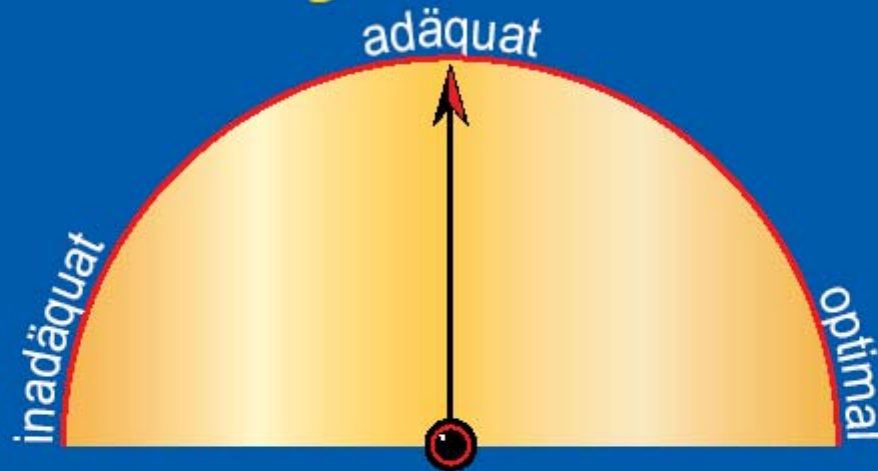
# Wie hoch sollte die verabreichte Dialyседosis sein ?



**EUROPEAN RENAL ASSOCIATION**  
EUROPEAN DIALYSIS AND TRANSPLANT ASSOCIATION

Gemäß den European Best Practice Guidelines for Hemodialysis (EBPG) (Europäischen Richtlinien für die beste Praxis bei der Hämodialyse) 2002 werden folgende Empfehlungen gegeben:

# Dialyse Dosis



Adäquate Dosis = ausreichend, gerade genug

- beugt der Progression der Urämie vor
- der Patient isst gut und fühlt sich wohl

Optimale Dosis = am besten, zu favorisieren

- eine höhere Dosis ergibt keine weitere Verbesserung mehr

# EBPG: Adäquate HD

II.1.3 Basierend auf den verfügbaren Beweisen sollte die minimale verschriebene Dosis pro Behandlung für 3 Behandlungen pro Woche für Harnstoff  $eKt/V \geq 1.20$  ( $spKt/V \approx 1.4$ ) betragen.

Zwei Behandlungen pro Woche werden nicht empfohlen (B).

II.5.1 Die Standard HD Dosis sollte in 3 x 4 h pro Woche verabreicht werden. Selbst wenn die Dialysedosis, ausgedrückt als  $eKt/V$ , schon erreicht wurde, ist eine minimale Behandlungsdauer von 3 x 4 h /Woche wünschenswert. (B)

# Zusammenfassung

1. Moderne Dialysegeräte besitzen effektive und kostengünstige Kontrollsysteme zu Optimierung der Effizienz und Qualität der Dialysebehandlung.
2. Mittels leitfähigkeitbasierter online Messungen ist regelmässige Kontrolle und Dokumentation der verabreichten Dialyседosis kostengünstig möglich und dient der Sicherung der Ergebnisqualität der Behandlung.