



# FRANKFURTER SPEZIALKLINIK FÜR BEINLEIDEN

Phlebologie, Lymphologie, Angiologie Frankfurt am Main

Prof. Dr. Z. Várady  
Prof. Hon. (Univ. Puebla) Dr. med. Z. Böhm



# Die Doppler-Funktionsmessung mit der Flachsonde DDV

Varizen stellen nicht nur ein anatomisches,  
sondern auch ein hämodynamisches Problem dar.



Beim **stehenden** Patienten sieht man große Varizen, die verschwinden, wenn das Bein **angehoben** wird, da der venöse Druck fällt.



Der erhöhte Venendruck zeigt, wie schwer die Krankheit ist.



Seit vielen Jahren kann man sich die phlebologische Diagnostik nicht ohne **Doppler** und **Phlebodynamometrie** vorstellen.

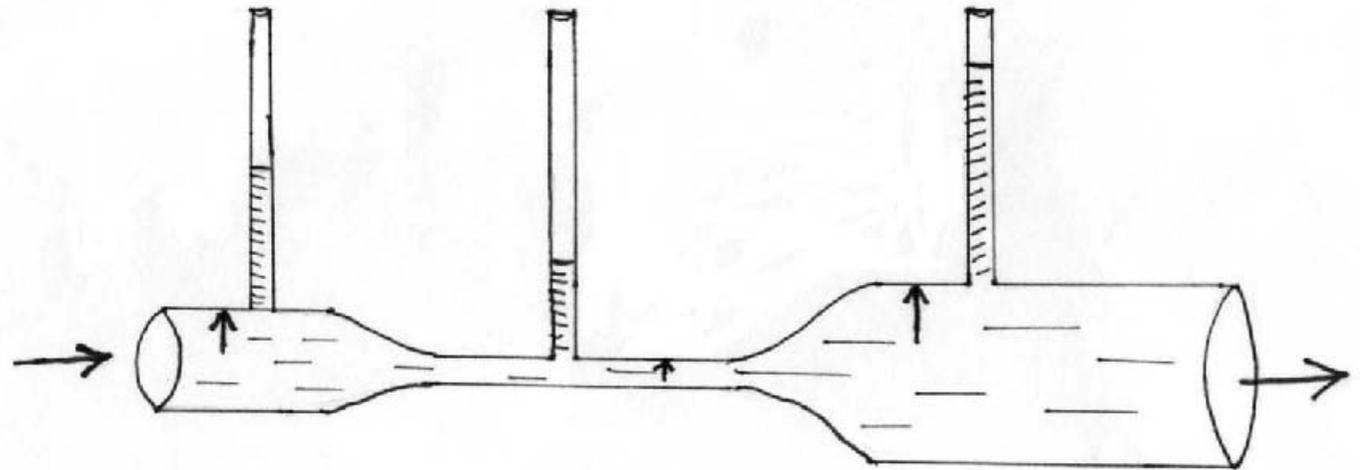
Der **Doppler** misst die Strömungsgeschwindigkeit in der Vene.

Die **Phlebodynamometrie** misst den Blutdruck in der Vene.



Bernoullie´sches Gesetz: Geschwindigkeit ist umgekehrt proportional zu dem auf die Wände ausgeübtem Druck.

Je erweiterter die Venen sind, desto langsamer ist der Fluss; immer mehr Venen dehnen sich aus.

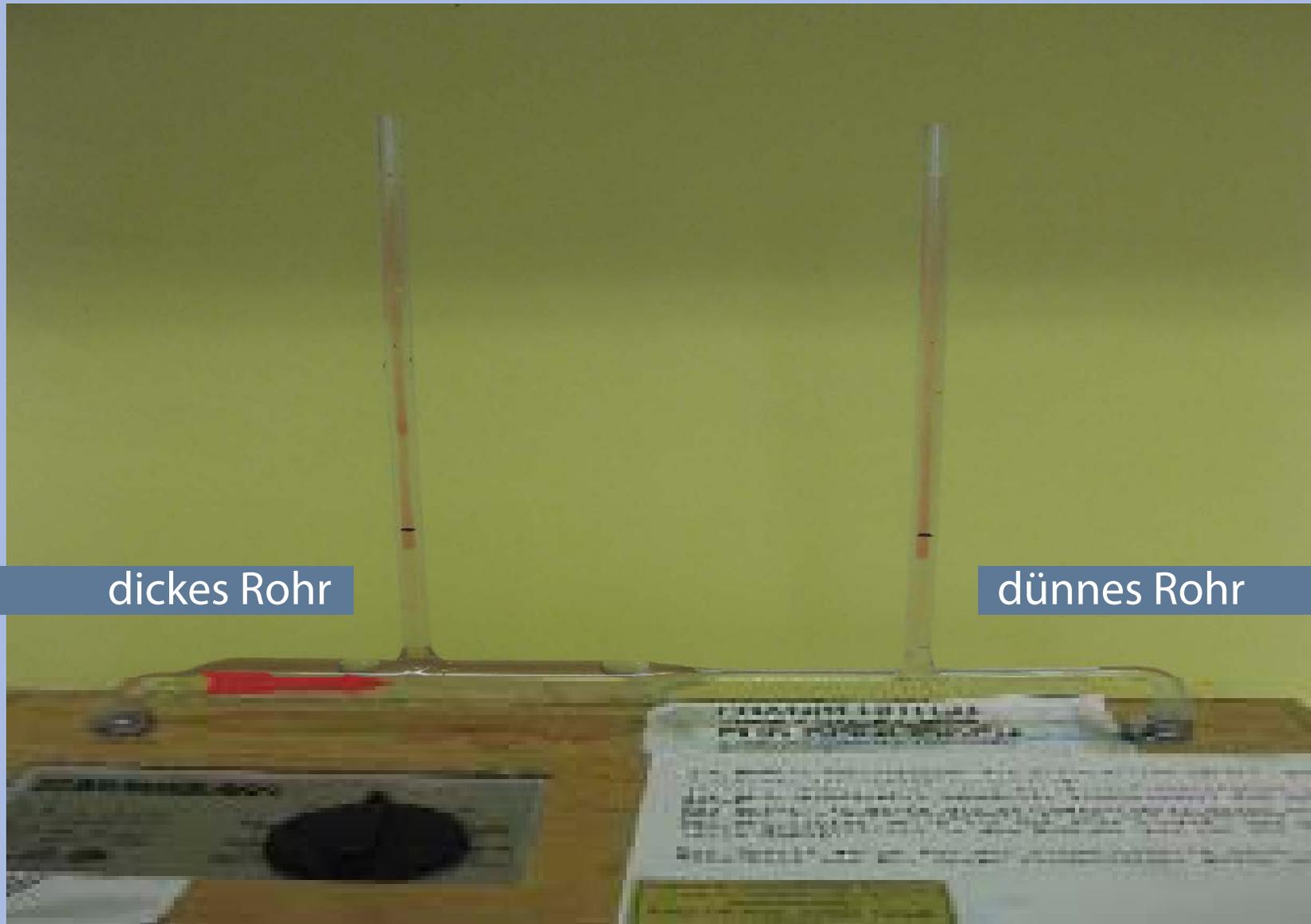


## THERAPIEZIEL

diesen Circulus vitiosus zu unterbrechen  
(entspricht dem minichirurgischem Therapiekonzept),

Dem Gewebe Zeit lassen sich zu regenerieren,  
anstatt gleich zu stripfen oder zu obliterieren.  
Erfordert Geduld von Arzt und Patient!

# Modell für das Bernoullie'sche Gesetz



dickes Rohr

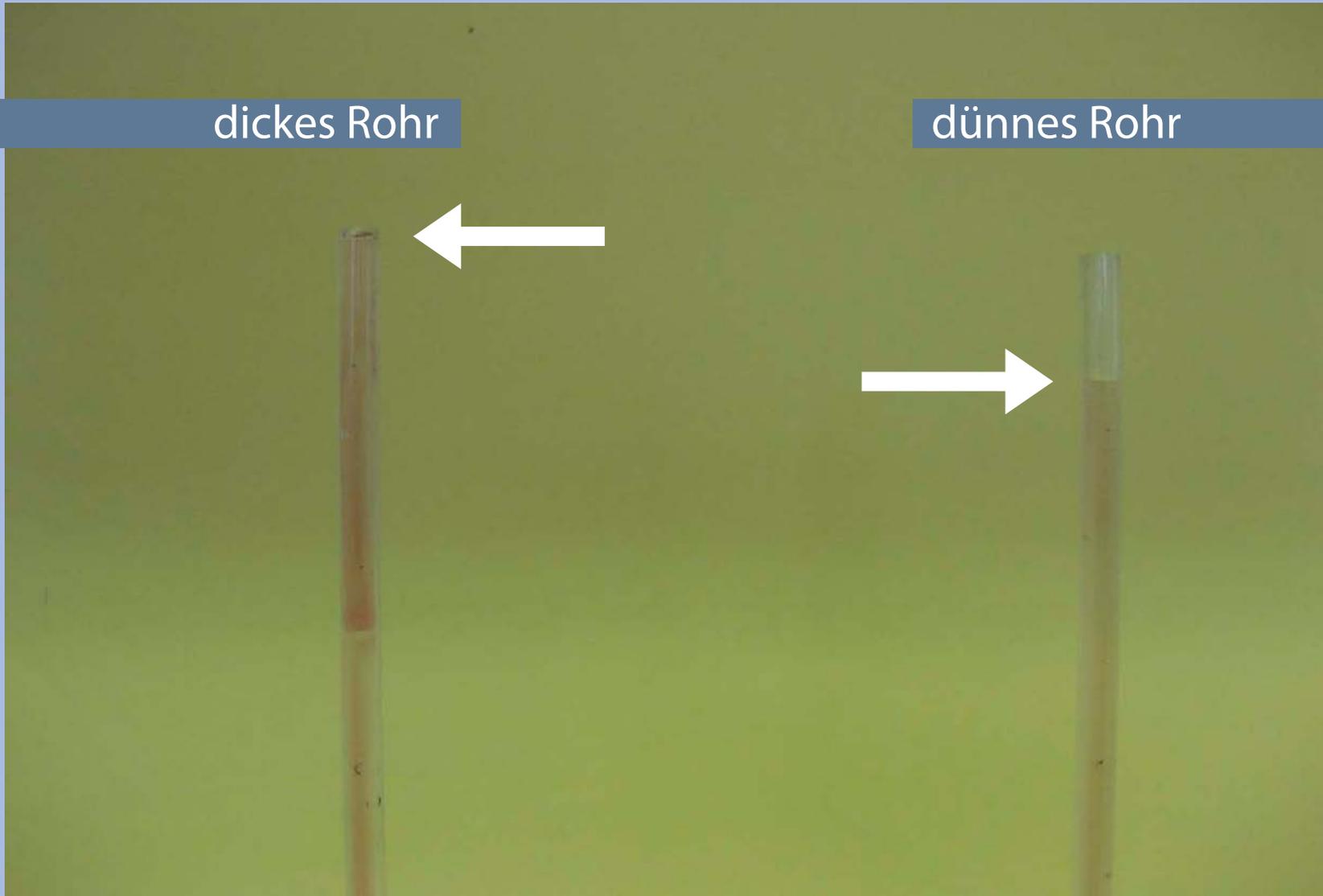
dünnes Rohr



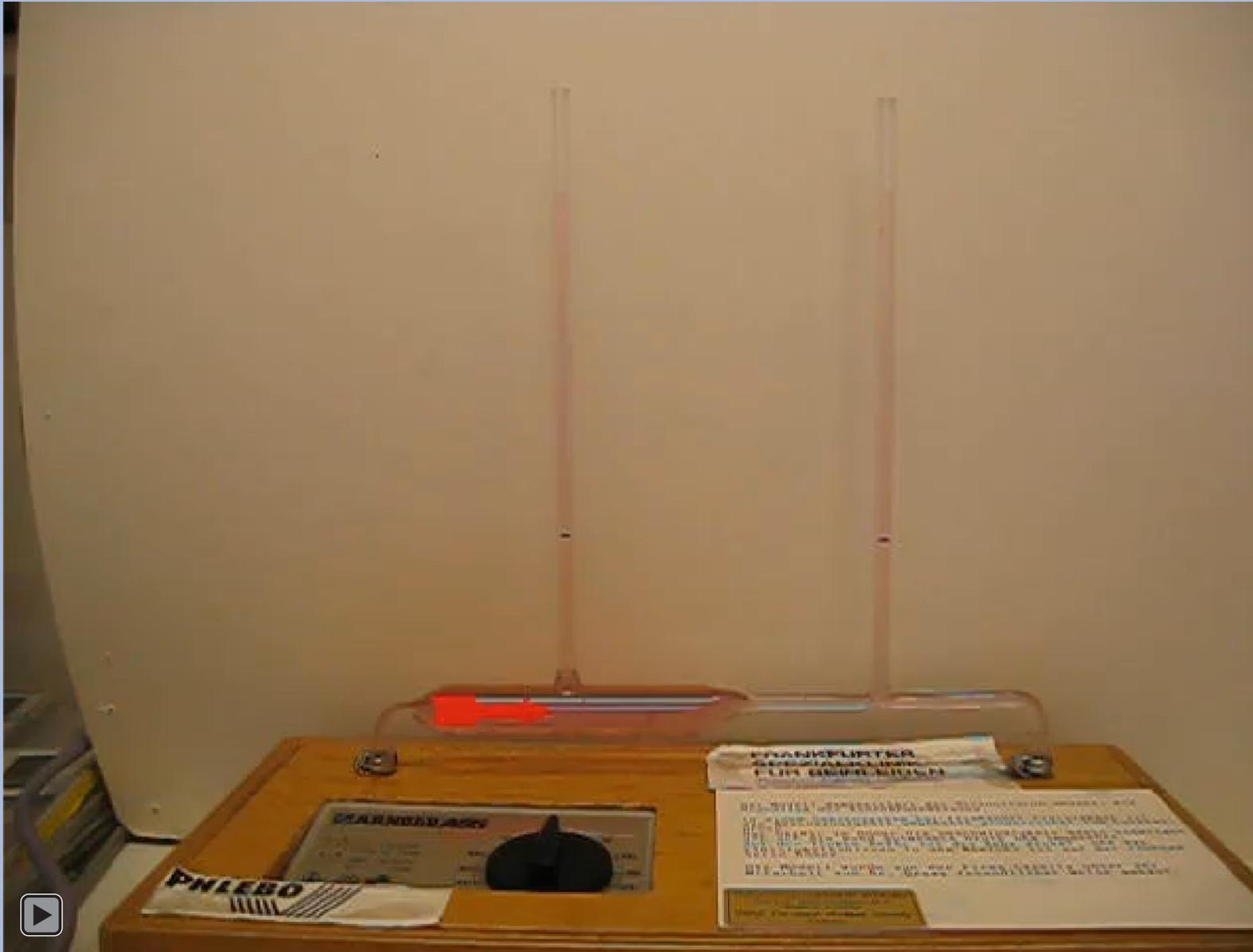
# Wenn das Wasser fließt ...

dickes Rohr

dünnes Rohr



# Video



# Video



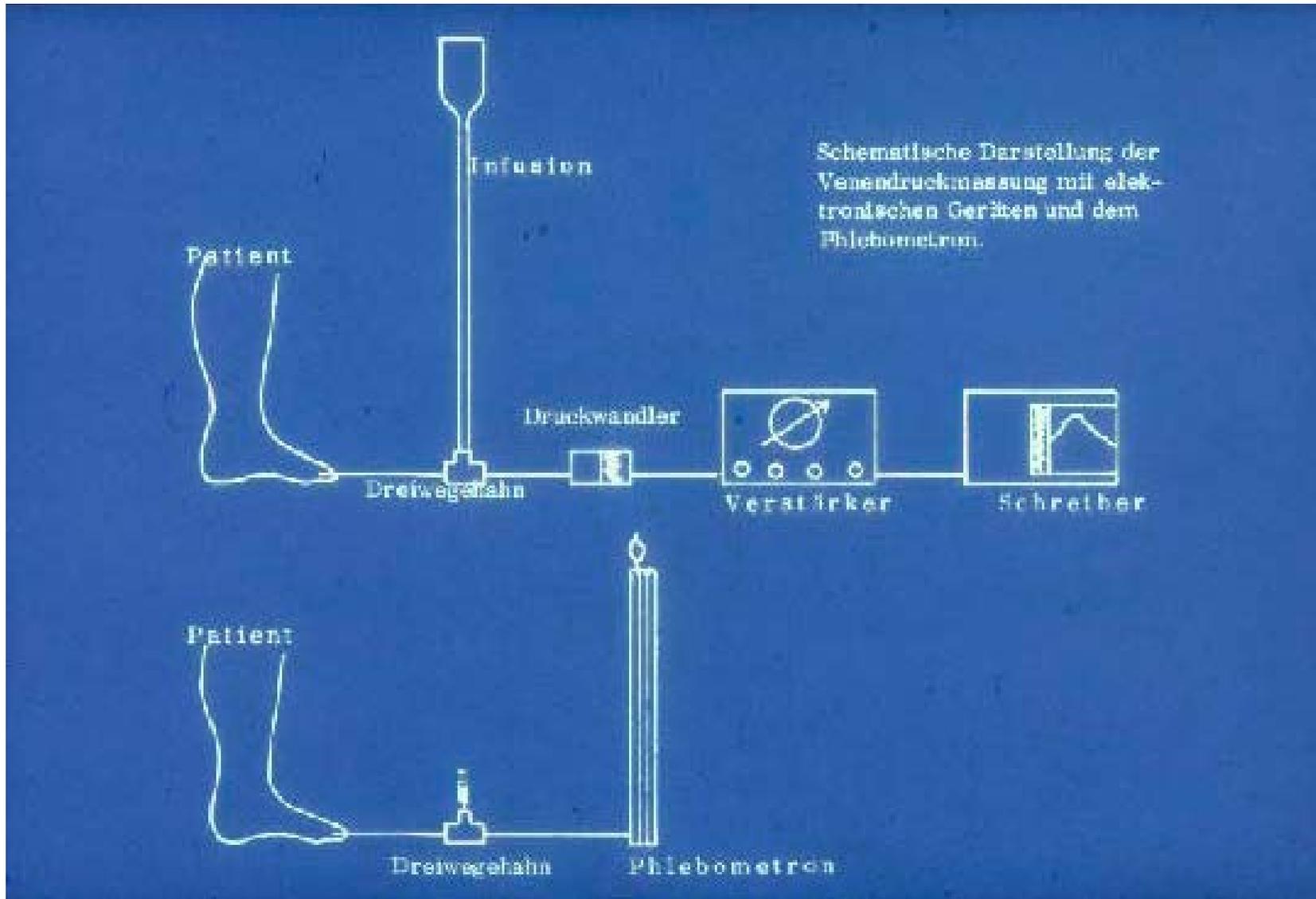
# Messung mit Steigrohrmethode

einfach, günstig, schnell, genau

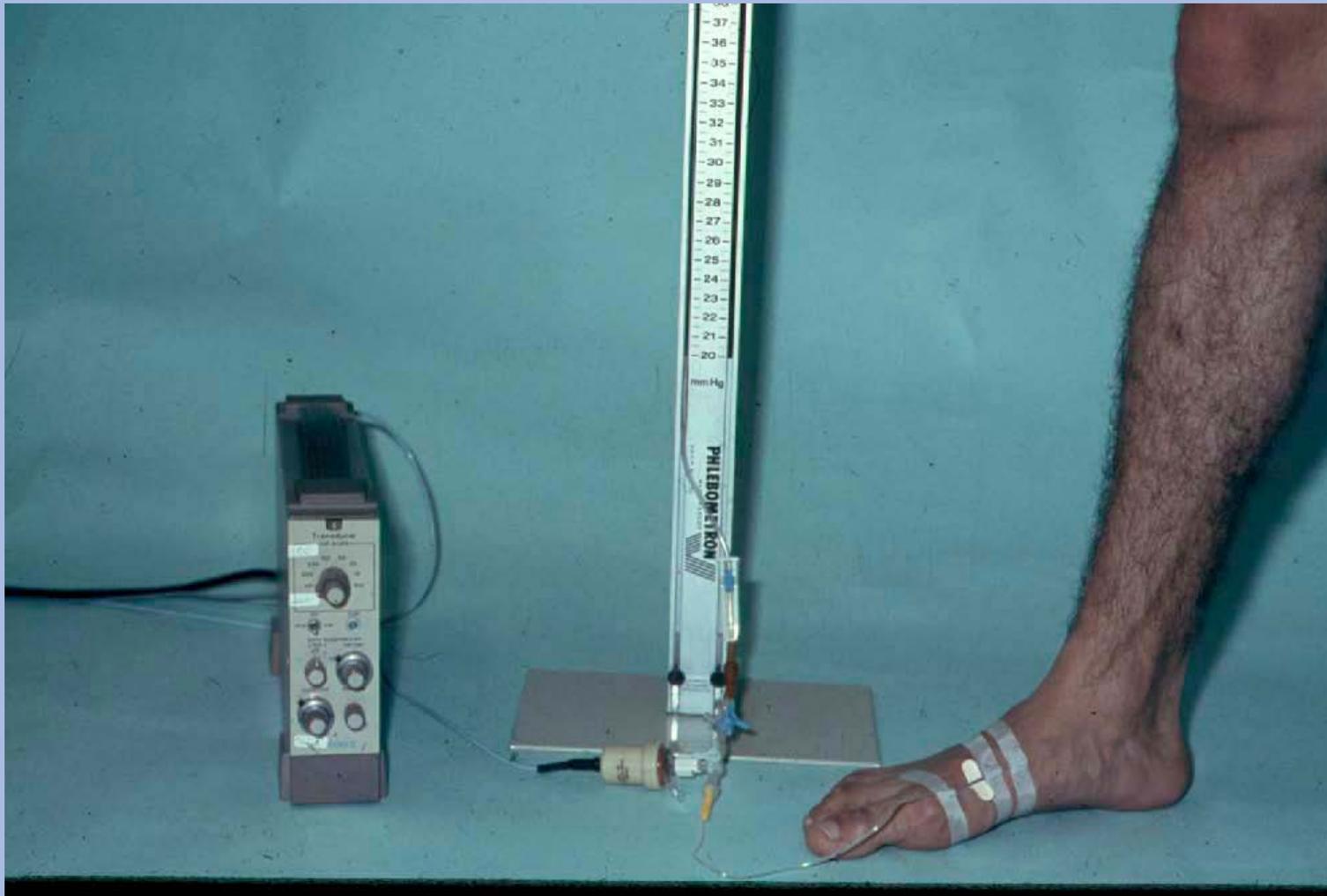
**PHLEBOMETRON**  
NACH VÁRADY



# Messung mit elektronischem Gerät und dem Phlebometron



# Elektronische (Gould) Messung und das Phlebometron nach Várady



## Phlebometron nach Várady

Der Patient führt ein Bewegungsprogramm durch.





## Okklusionstest

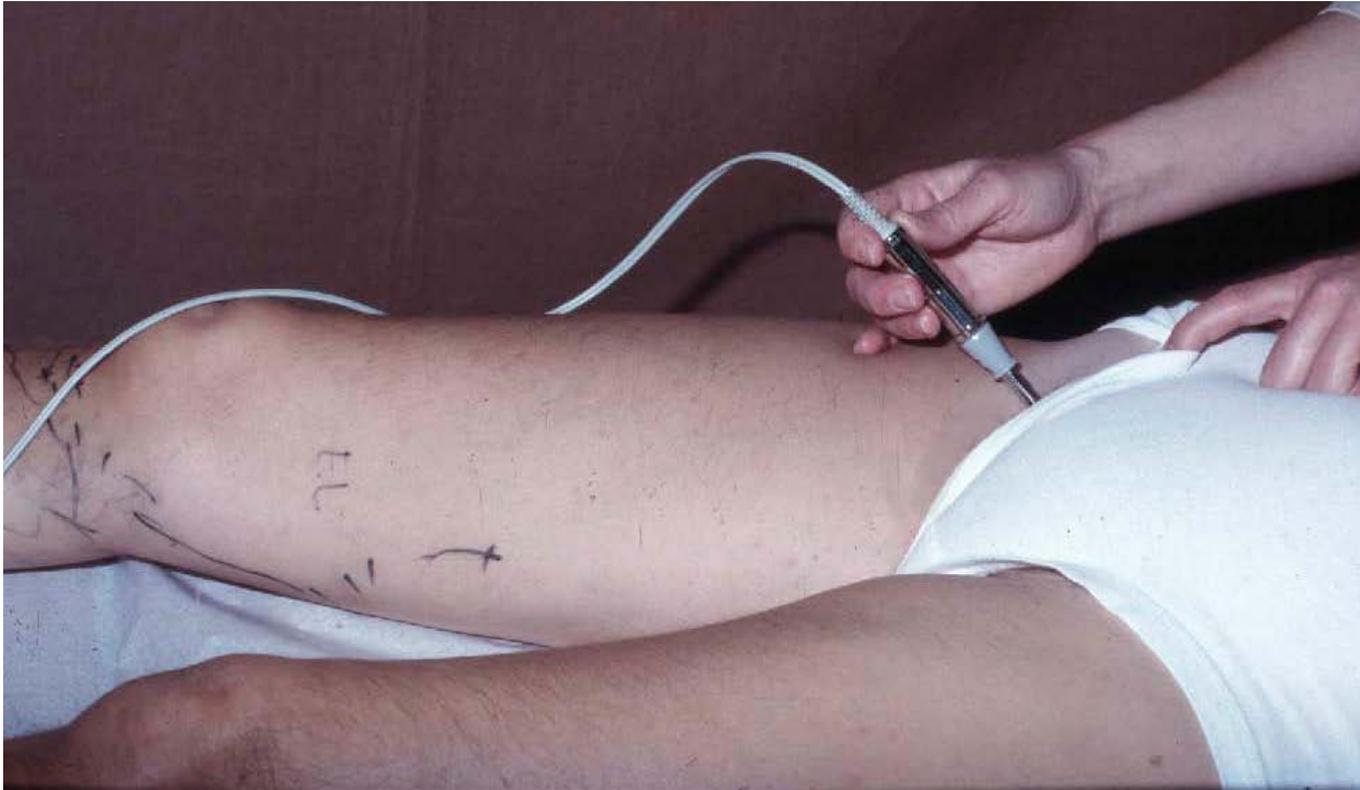
Durch die Okklusion der V. Saphena muss das Blut durch die V. femoralis zurückfließen.



# Messparameter und Kurven mit dem Phlebometron



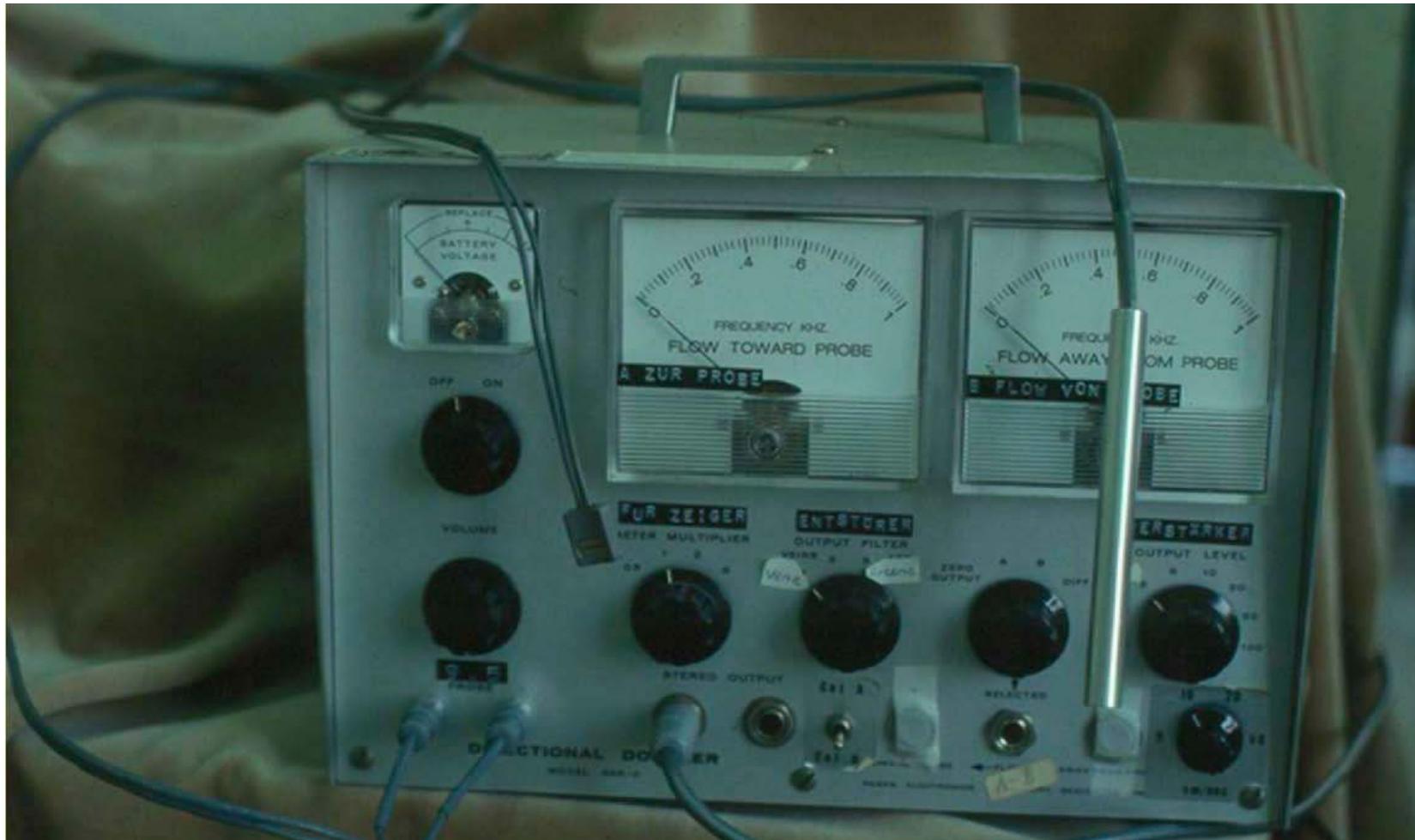
Die Doppleruntersuchung wird am ruhenden Patienten durchgeführt, Sonde in einem Winkel von  $45^\circ$ . Dadurch hat man nur eine **statische Messung**.



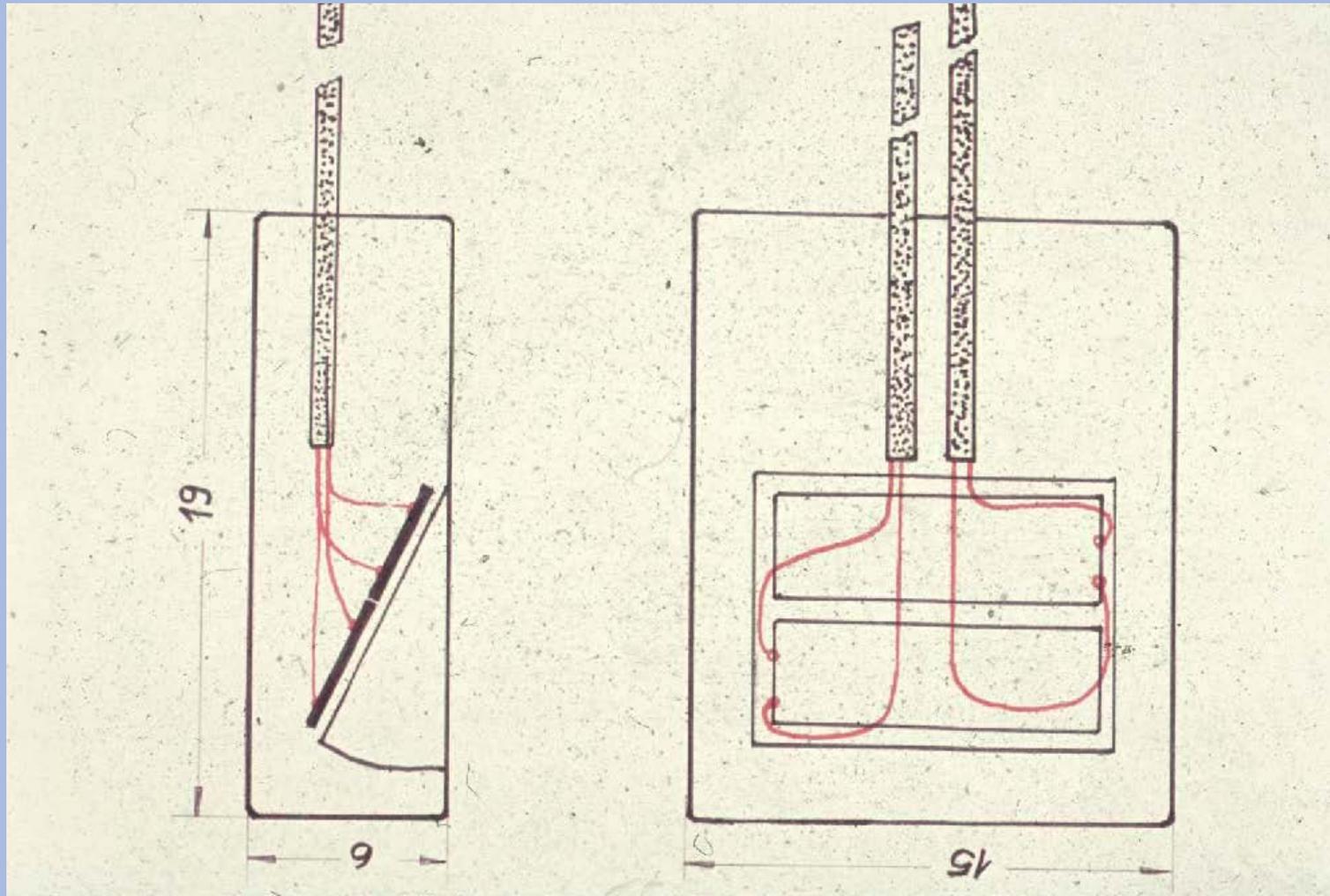
Der Mensch ist die meiste Zeit seines Lebens in Bewegung, daher ist eine **dynamische Messung wichtig**.



Dopplergerät v. Parks Medical Electronics Aloha (USA),  
damit wurde lange Zeit gemessen.

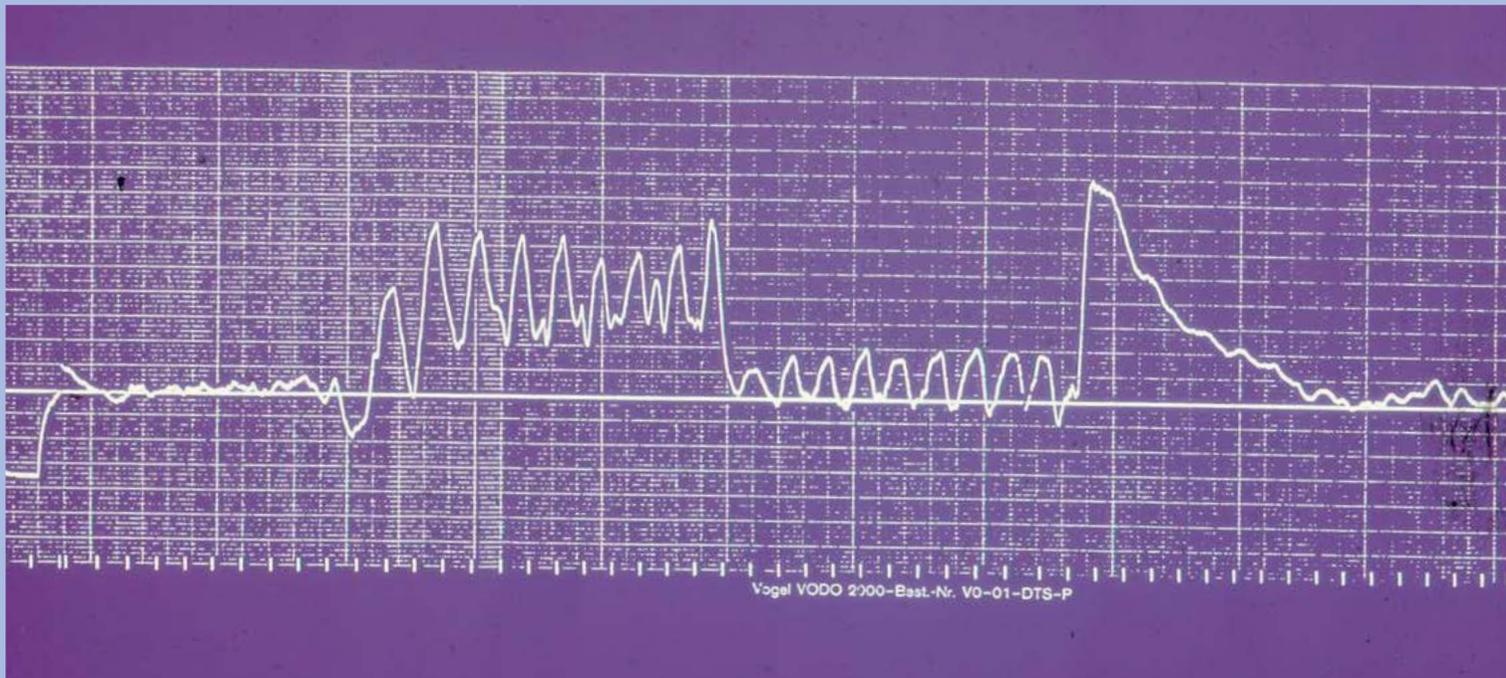


# Flachsondenplatten des Gerätes



# Kurve der Messung

Der Patient führt ein Bewegungsprogramm durch:  
Ruhe, Kniebeugen, Occlusionstest, Patient bleibt stehen



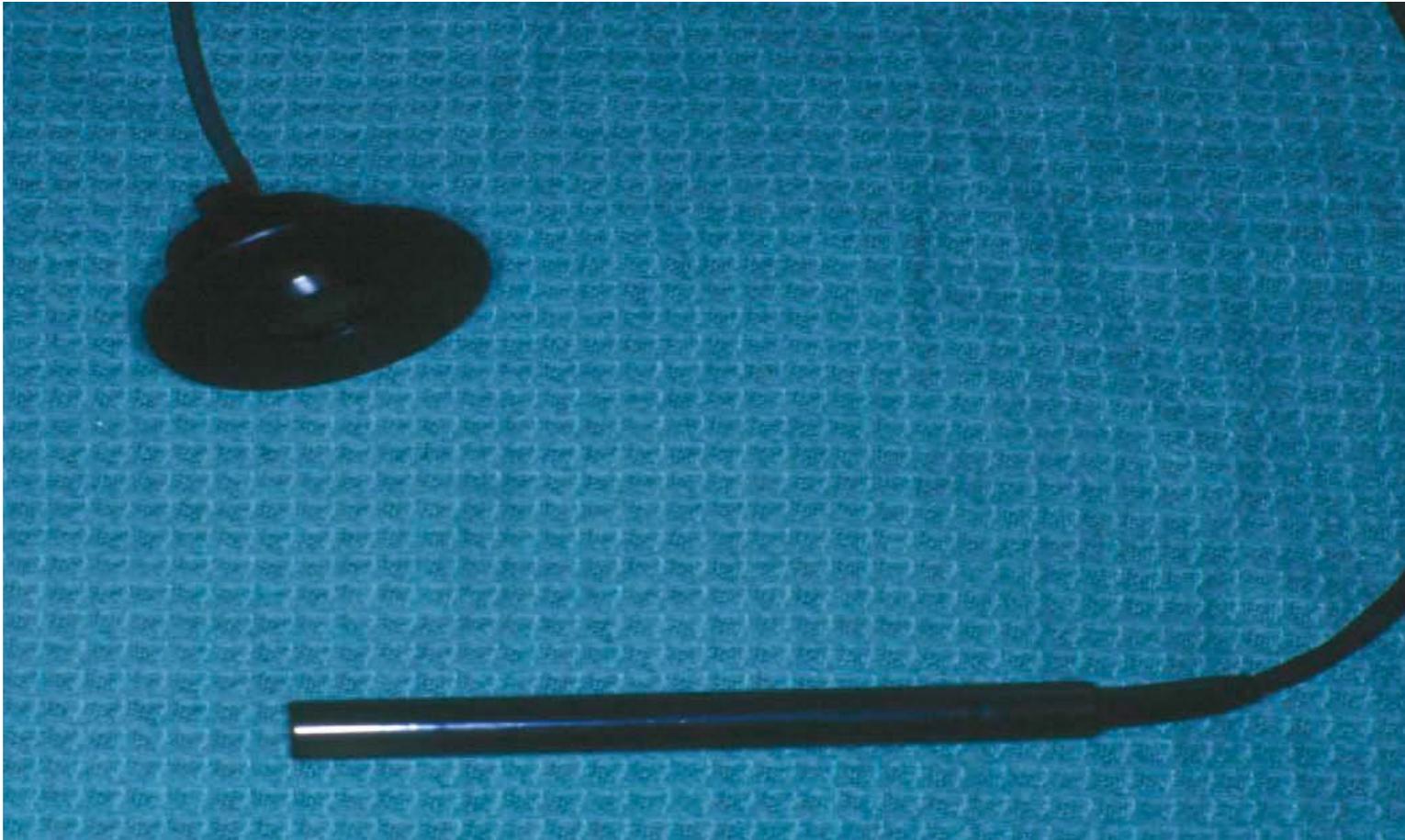
# Das Gerät der Firma Spead

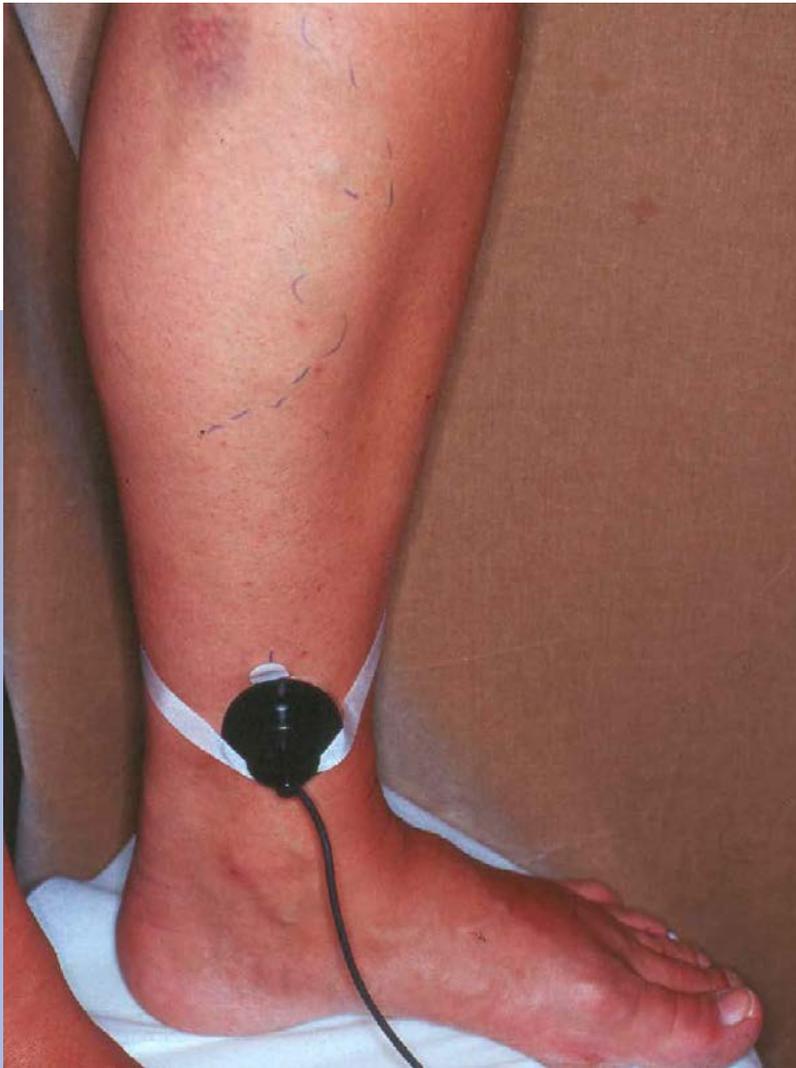


# Neues Kleingerät



# Die Flach- und Bleistiftsonde





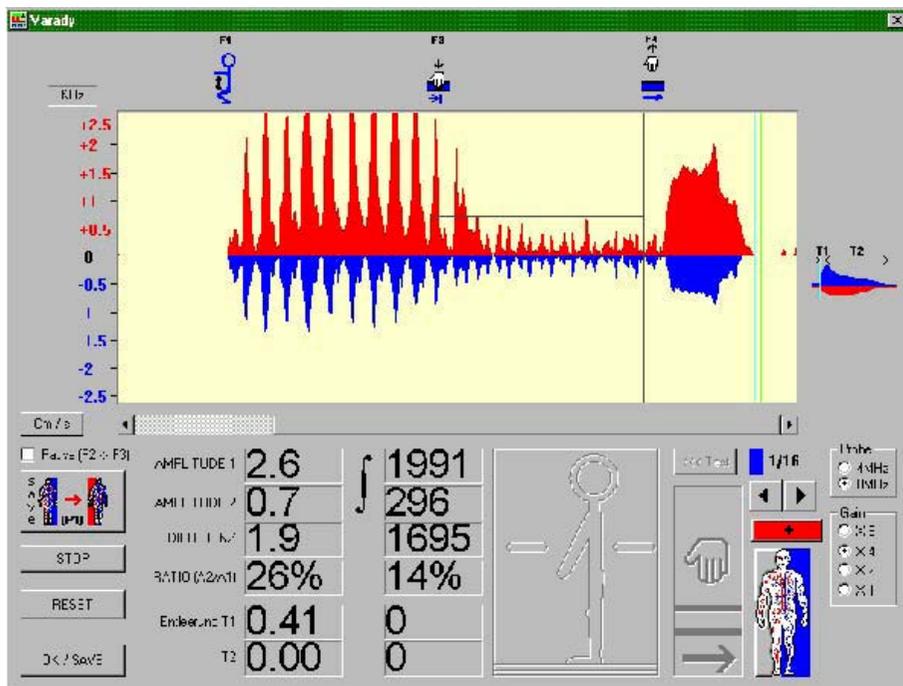
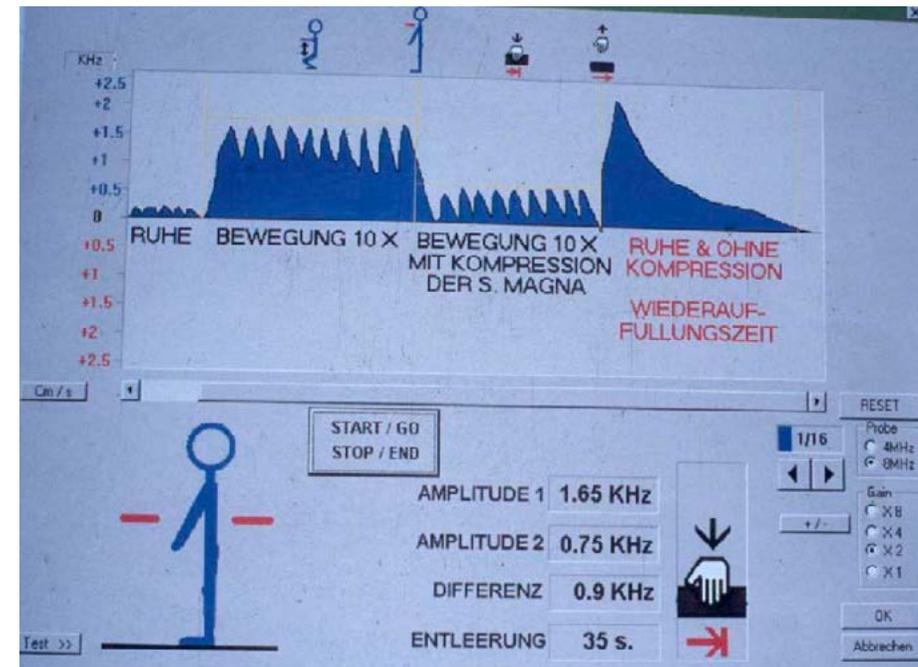
Wir haben eine Doppler-Flachsonde entwickelt, die auf der Haut fixiert wird. So kann der Patient das gleiche Bewegungsprogramm durchführen.

Die blutige Phlebodynamometrie ergibt sehr genaue Ergebnisse, ist aber semi-invasiv. Der Patient führt ein Bewegungsprogramm durch.



# Ich möchte die hämodynamischen Phasen demonstrieren.

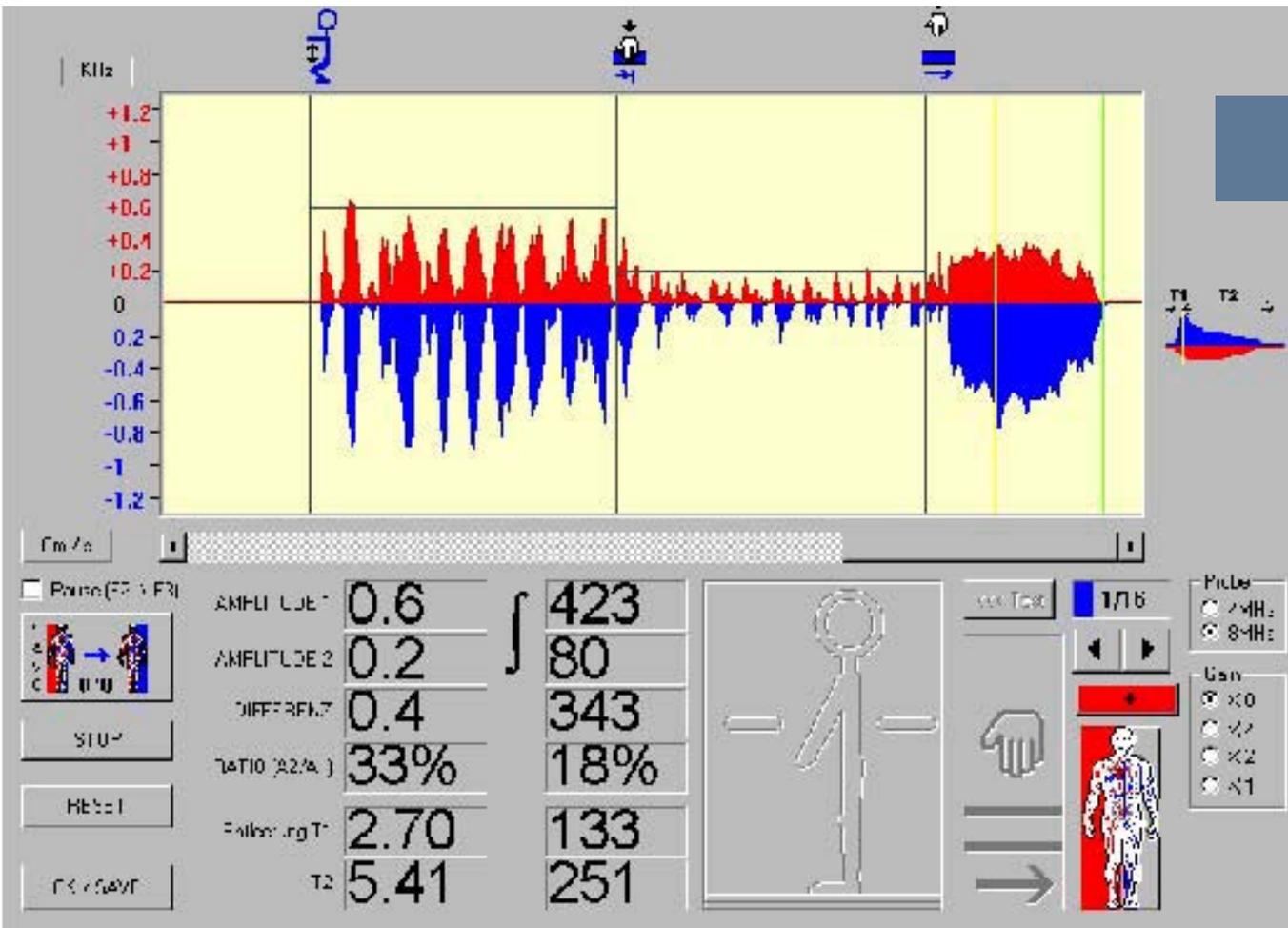
Dies wird am **ruhendem Patienten** durchgeführt. Die Kurve zeigt eine atemsynchrone Veränderung. Der Patient führt ein **Bewegungsprogramm** durch. Es kann beobachtet werden, wie durch die Wirkung der Muskelpumpe der Stau verringert wird, sichtbar an der Zunahme des Flusses.



Es folgt der **Okklusionstest**, bei dem die Vene unterbunden wird, mit dem Finger oder einer Spezialmanschette. Das Blut fließt durch das tiefe System ab.

Bei **stehendem Patienten** fließt das Blut mit hoher Geschwindigkeit zurück in die Varizen, was zeigt, dass diese zuvor stark entleert waren (Wiederauffüllung).

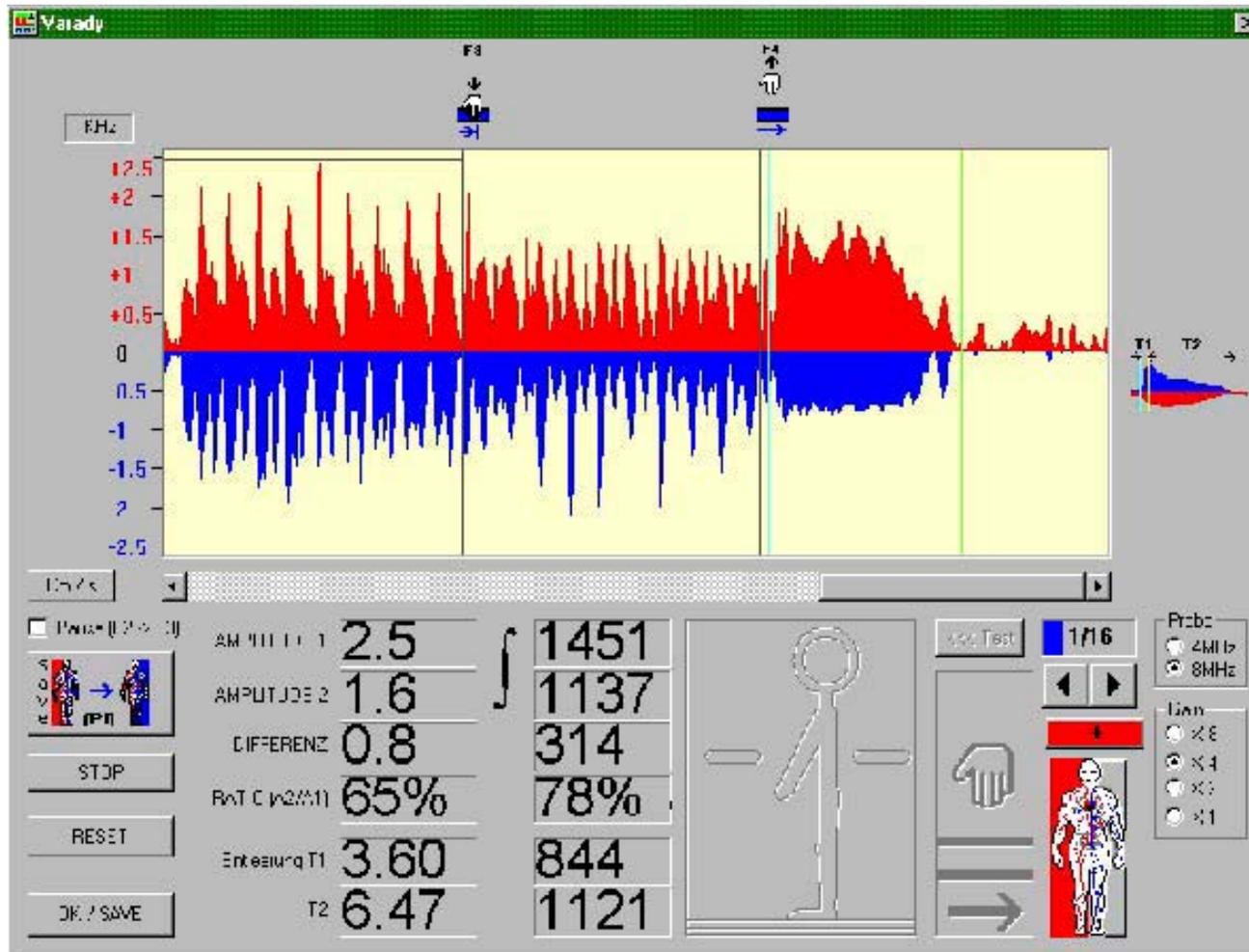
**Pumpstärke:** Geschwindigkeit, mit der das Blutvolumen abgepumpt wird. (Steigung der Kurve = Veränderung der Blutgeschwindigkeit [cm/sec])



## Basis-Parameter

**Pumpleistung:** Blutmenge in ml in einer bestimmten Zeit. (Integral der Blutgeschwindigkeit über der Zeit = Fläche unter der Kurve. Werte nicht absolut, nur im Vergleich zu normal.

**Je größer die Fläche, desto größer das Blutvolumen.**



**Pendelblut** Amplitude ändert sich nicht oder kaum

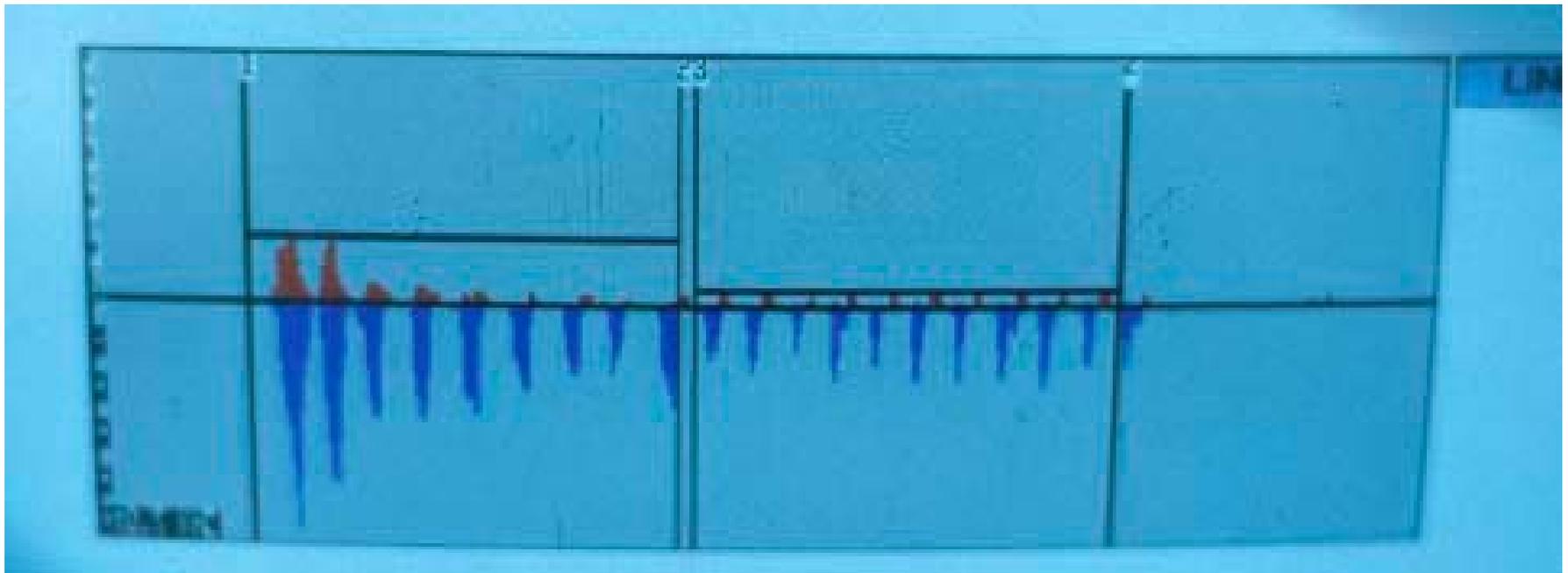
(hoher negativer Anteil). Das Blut pendelt hin und her und fließt nicht ab. Die Differenz der Flächen über und unter der Nulllinie entspricht der abgeflossenen Blutmenge. Der verbleibende Anteil entspricht dem Stau.

# Video



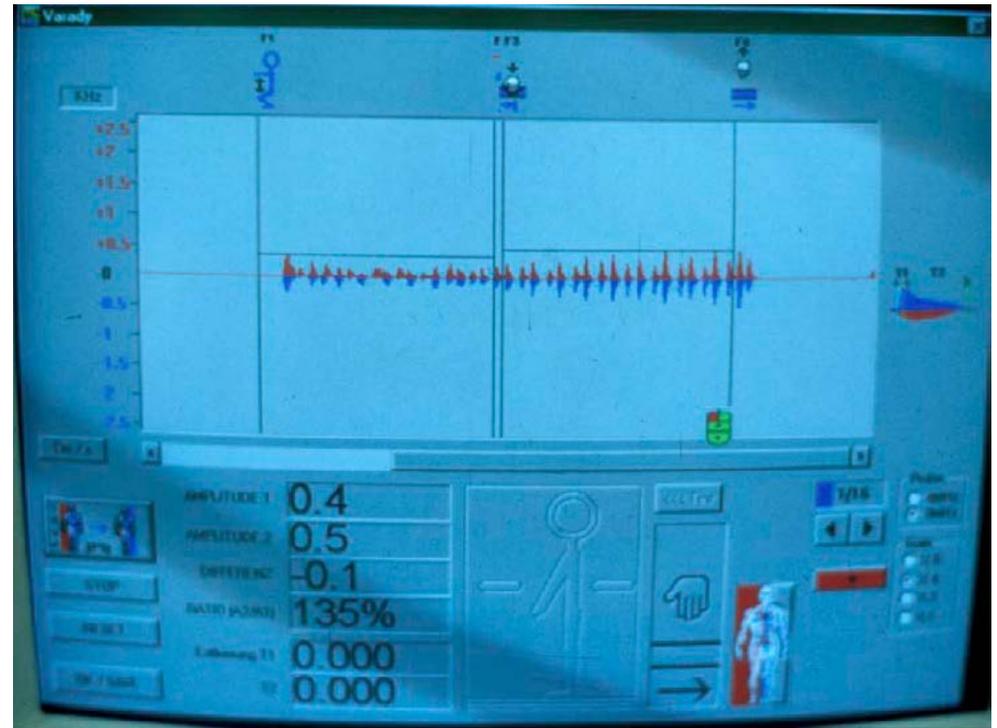
## **Gesundes Bein: Normales Blutvolumen, das schnell abfließt.**

Der Rückfluss ist gering und erfolgt langsam  
(kleine Amplitude und geringe Steigung der Kurve).





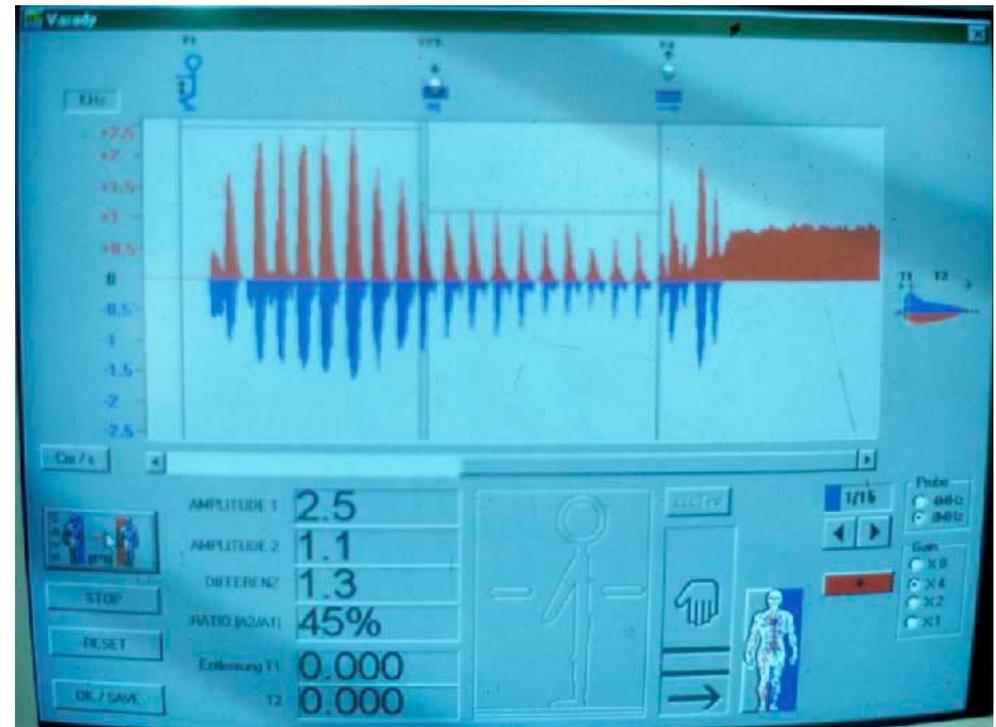
## Akute tiefe Beinvenenthrombose – typische Klinik



Das Bein ist geschwollen, das Blutvolumen ist gering und fließt bei Bewegung nicht ab, der venöse Druck nimmt sogar zu.



## Großkalibrige Varize mit freier tiefer Vene – typische Kurve

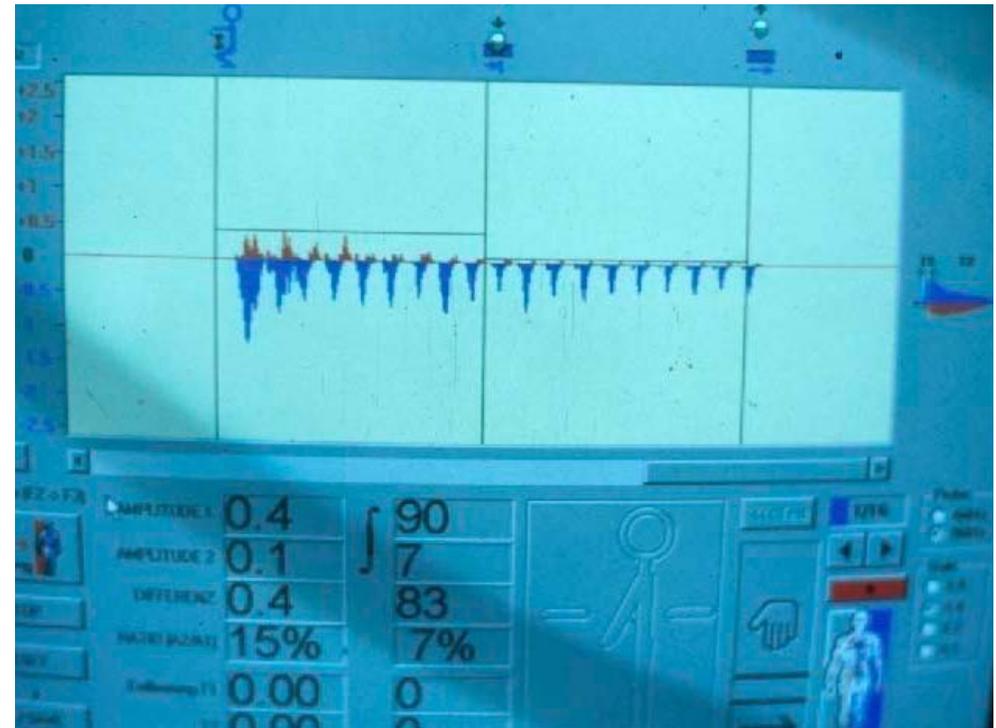


Vorhersage des Behandlungserfolgs vor dem Eingriff:  
Gutes hämodynamisches Ergebnis.





## Gutes klinisches und hämodynamisches Ergebnis

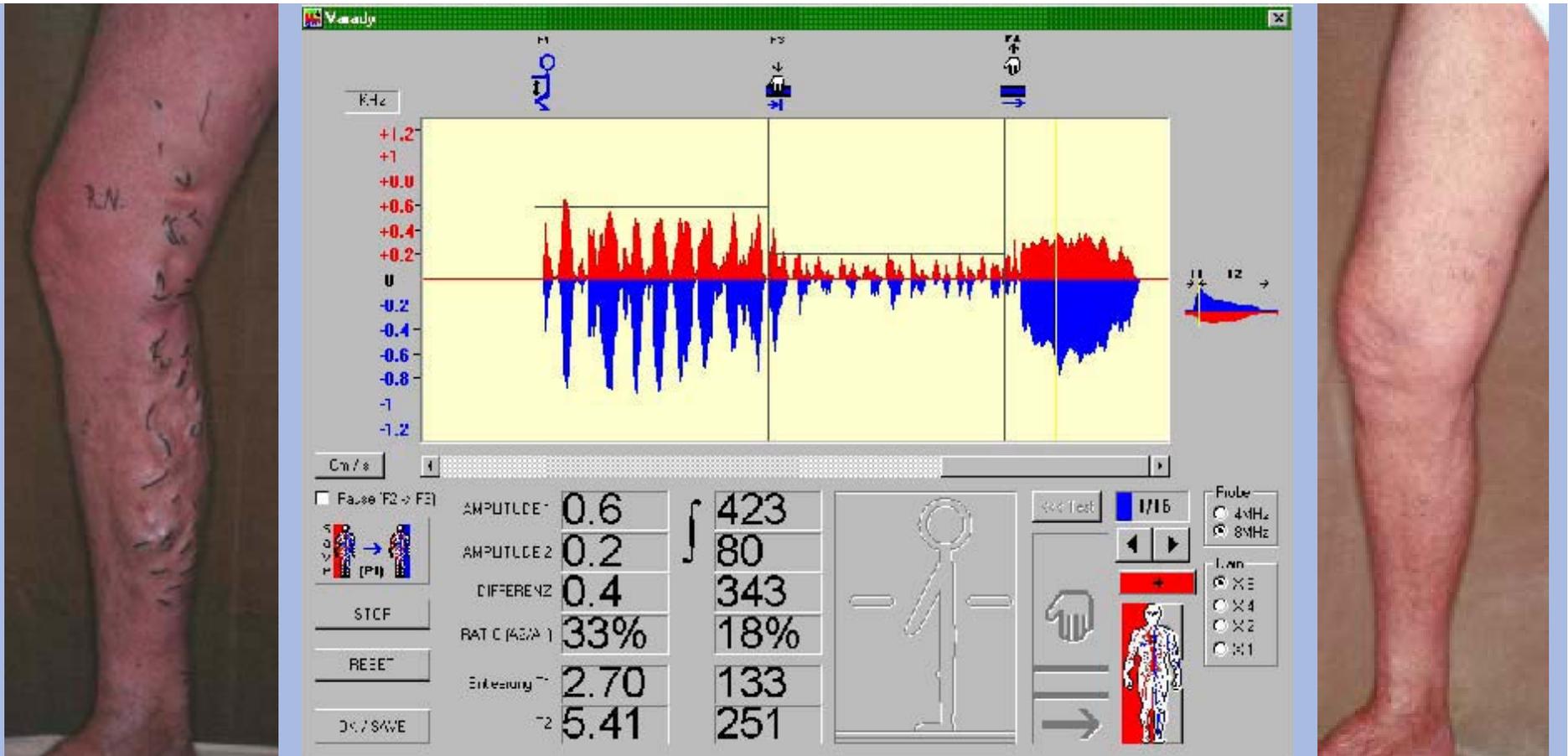


mit der minichirurgischen Methode ohne Schnitte und typischer normaler Kurve.



# Großkalibrige Varize mit freier tiefer Vene

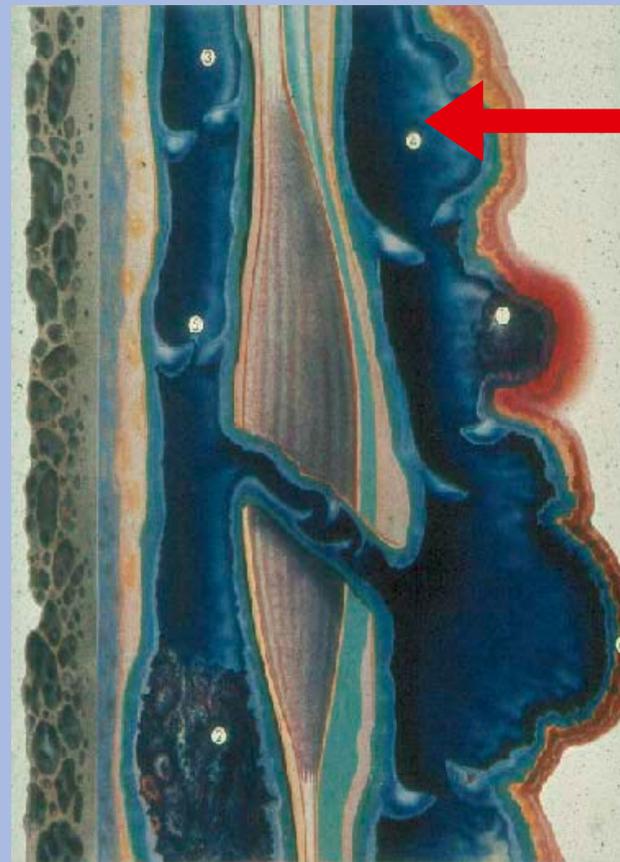
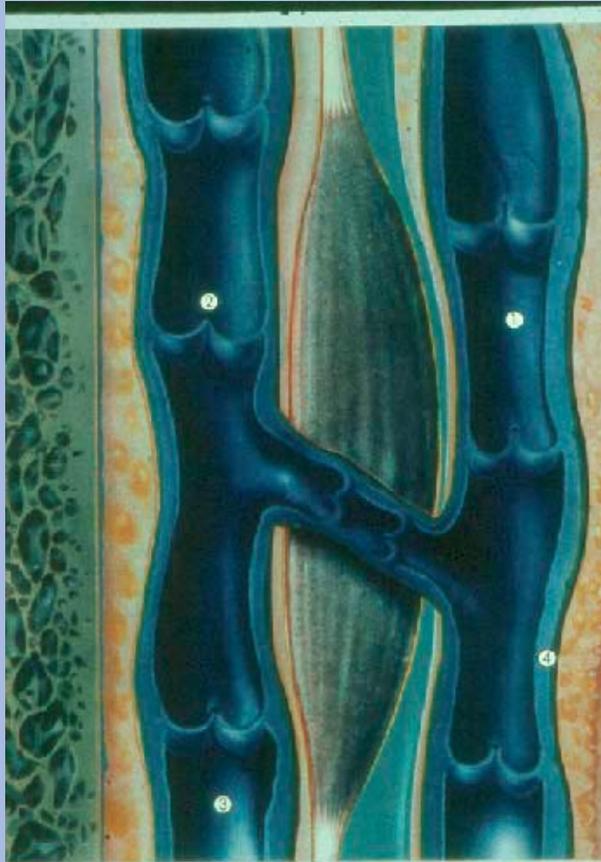
Großes Blutvolumen mit geringer Veränderung bei Belastung.  
Anzeichen von Pendelblut.



**Okklusionstest:** Abfluss durch die tiefen Venen

a: schnelle Abnahme der Amplitude b: kleine Fläche unter der Kurve, rasche Wiederauffüllung mit großem Blutvolumen.

# Gesundes und krankes Venensystem



Occlusion



# Die Perforanten sind suffizient



## Das Gerät der Firma Gutmann

Das Dopplergerät ist klein und hat die üblichen Programme.

Es wird an einen Computer oder Laptop angeschlossen und ist daher preisgünstig.

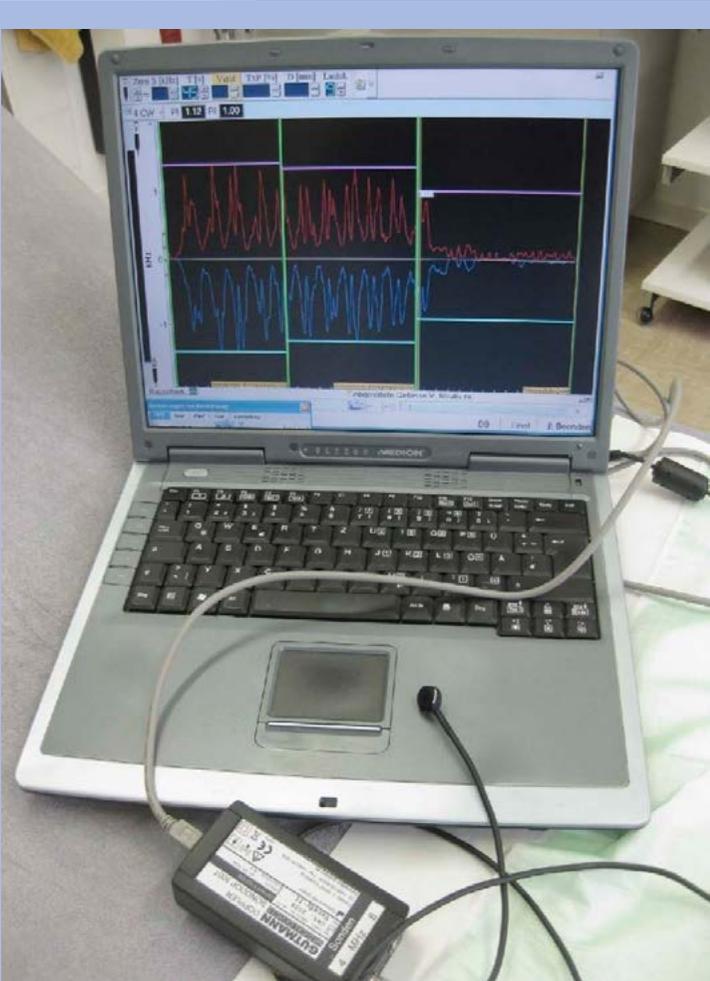
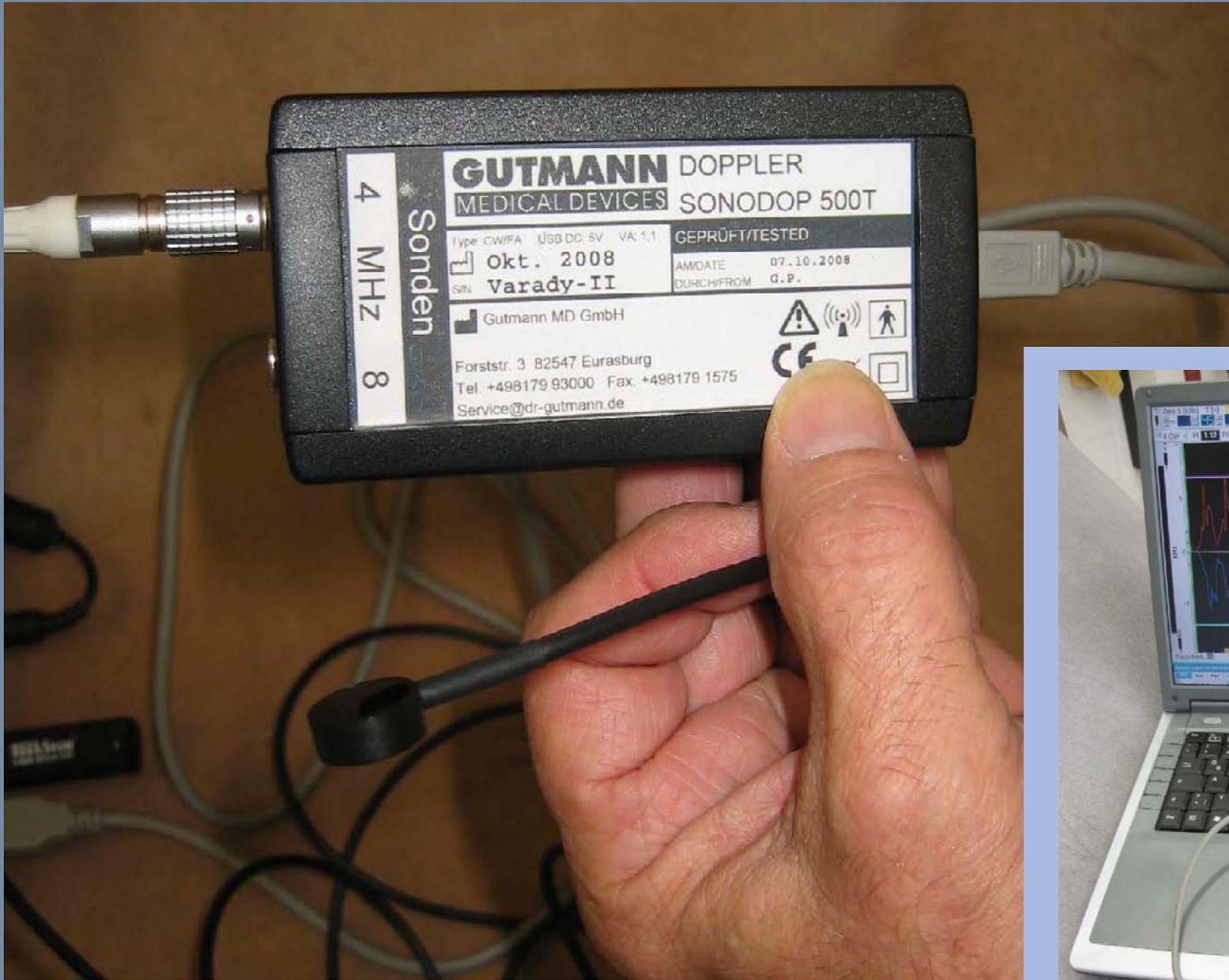
Auf diese Weise ist es mobil und überall einsatzbereit.



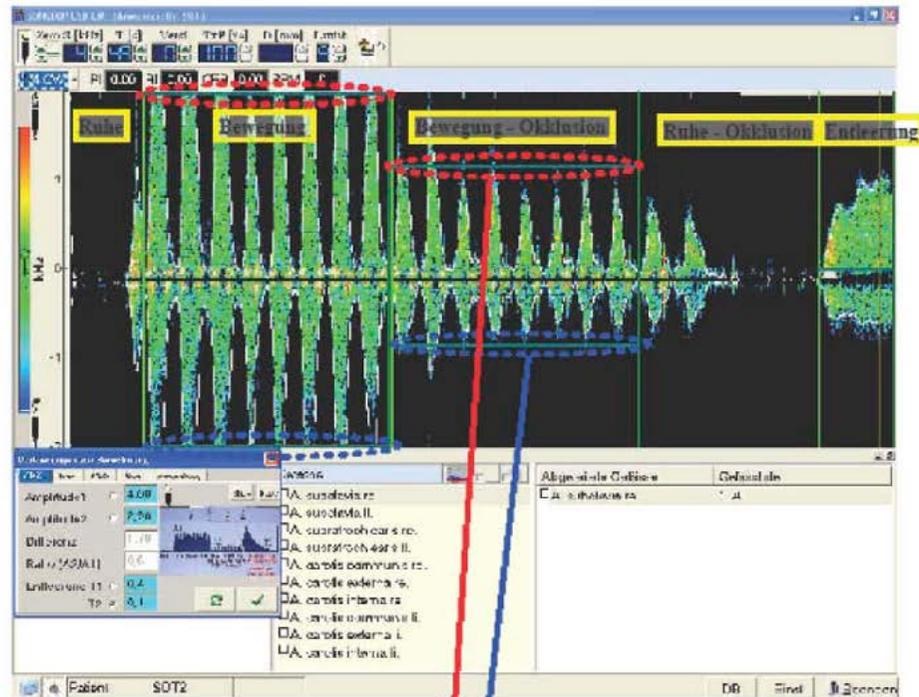


**Flachdoppler-  
untersuchung**  
mit dem Gutmann  
Messgerät





### Beispiel Messung 10.10.2008



Manuell angemessen:

**Markierungen zur Berechnung**

FWZ	Sum	RWE	Sum	Einstellung
Amplitude1	4.00			
Amplitude2	2.30			
Differenz	1.70			
Ratio (A2/A1)	0.6			
Entleerung T1	0.4			
T2	0.1			

**Markierungen zur Berechnung**

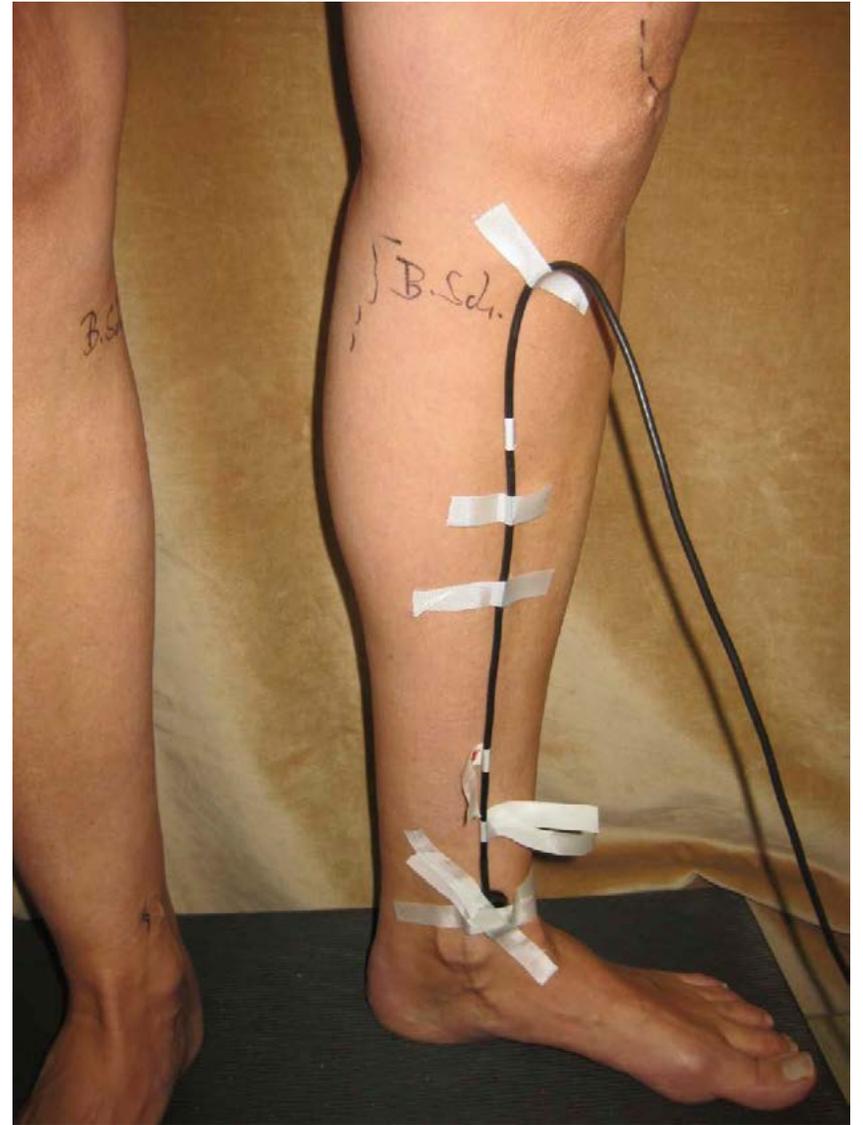
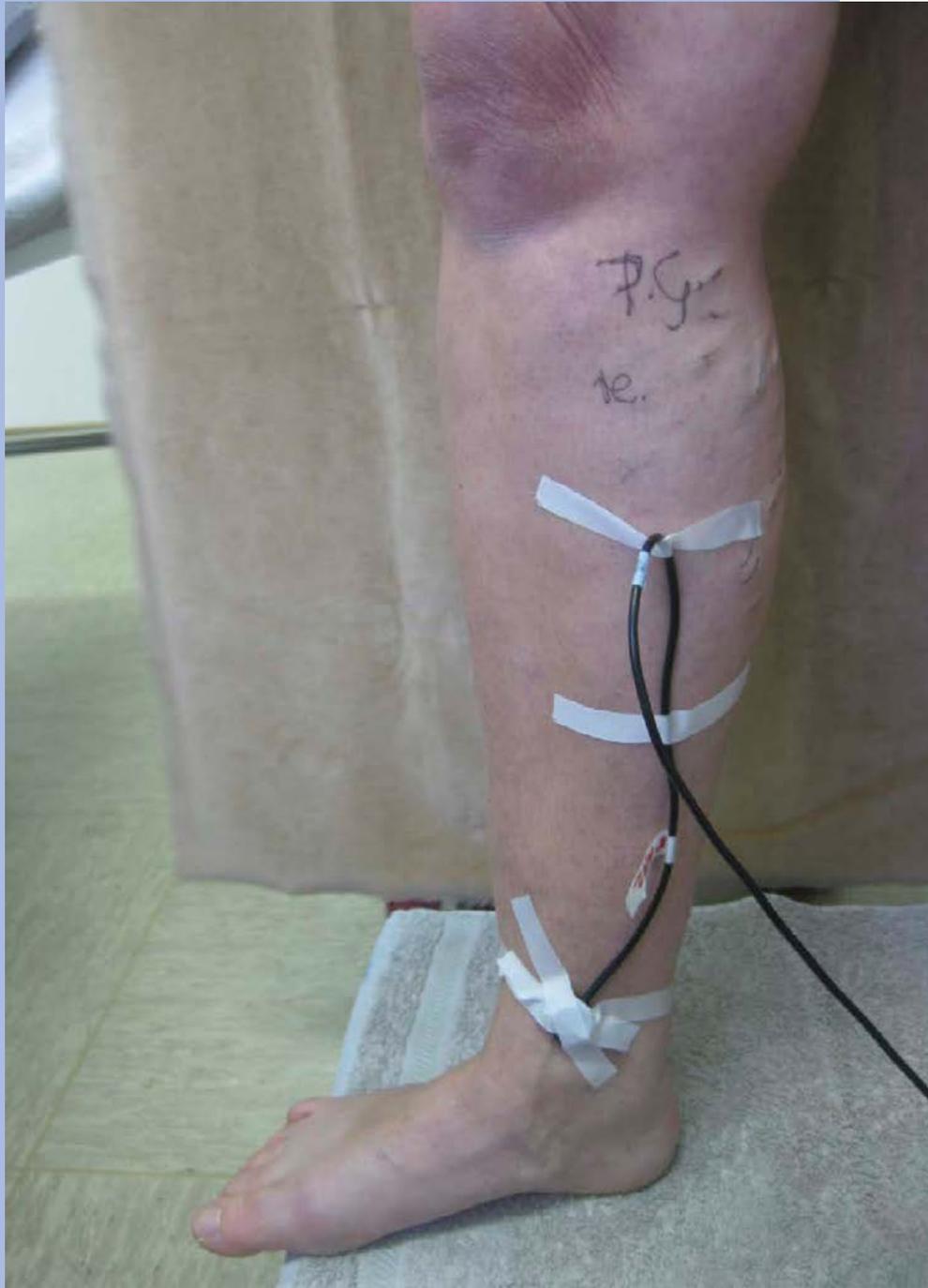
RWE	Sum	RWE	Sum	Einstellung
Amplitude1	7.9			
Amplitude2	17.6			
Differenz	-10			
Ratio (A2/A1)	2.2			
Entleerung T1	1.0			
T2	0.0			

**Markierungen zur Berechnung**

RWE	Sum	RWE	Sum	Einstellung
Amplitude1	-1.00			
Amplitude2	-1.70			
Differenz	-0.70			
Ratio (A2/A1)	0.3			
Entleerung T1	0.4			
T2	0.1			

**Markierungen zur Berechnung**

RWE	Sum	RWE	Sum	Einstellung
Amplitude1	-5.7			
Amplitude2	-14.8			
Differenz	9			
Ratio (A2/A1)	0.1			
Entleerung T1	-0.6			
T2	0.0			



**FWE**

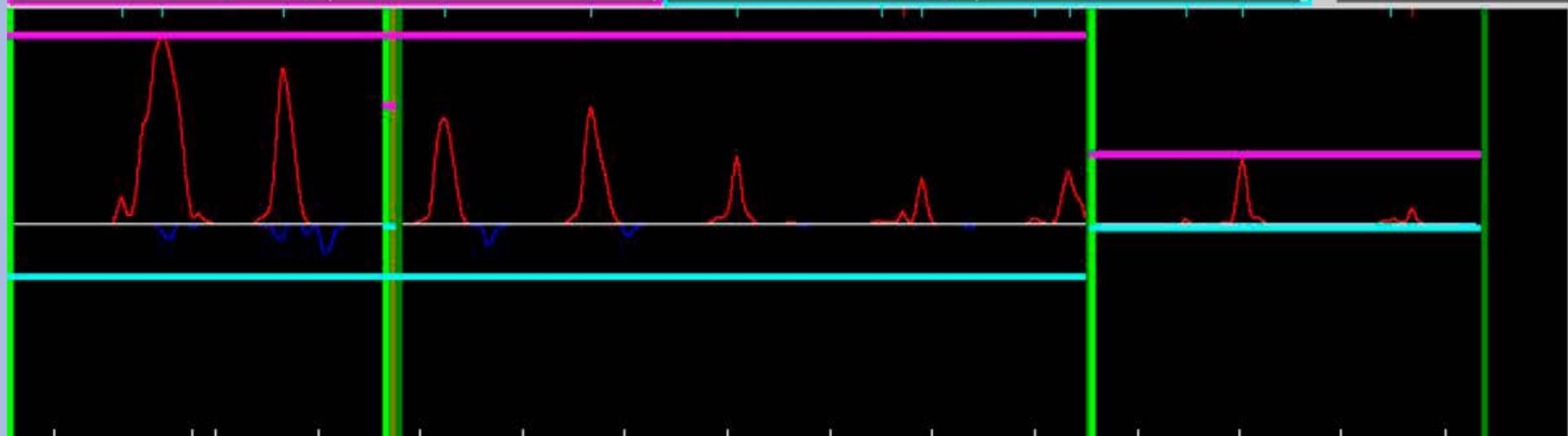
Amplitude1	2.20	Fläche1	über 32,0	43,5
Amplitude2	0,84	Fläche2	über 12,0	0,2
Differenz	1.40	Differenz		43
Ratio (A2/A1)	0.4	Ratio (A2/A1)		0.0
Entleerung	0.2	Entleerung		0.0
	0.2			

**BWE**

Amplitude1	-0.59	Fläche1	über 32,0	-3,5
Amplitude2	-0,03	Fläche2	über 12,0	0,0
Differenz	-0.56	Differenz		-4
Ratio (A2/A1)	0.1	Ratio (A2/A1)		0.0
Entleerung	0.2	Entleerung		0.0
	0.2			

SONODOP US  
 Venenklinik [A  
 Varady/Böhm ]

V. tibialis re.  
 19.10.2009 09:52



**FWE**

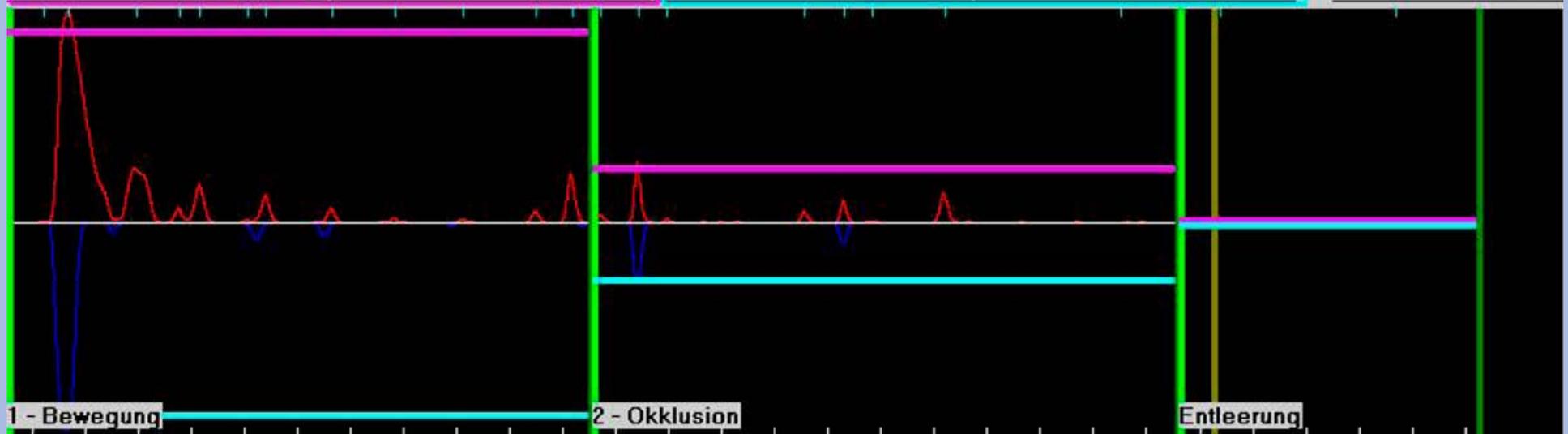
Amplitude1	2.30	Fläche1	über 18,0	23.6
Amplitude2	0.67	Fläche2	über 18,0	3.3
Differenz	1.60	Differenz		20
Ratio (A2/A1)	0.3	Ratio (A2/A1)		0.1
Entleerung	1.0	Entleerung		0.1
	8.0			

**BWE**

Amplitude1	-2.20	Fläche1	über 18,0	-10.4
Amplitude2	-0.65	Fläche2	über 18,0	-1.7
Differenz	-1.60	Differenz		-9
Ratio (A2/A1)	0.3	Ratio (A2/A1)		0.2
Entleerung	1.0	Entleerung		0.0
	8.0			

SONODOP US  
 Venenklinik [A  
 Varady/Böhm ]

V. tibialis li.  
 02.02.2010 09:29





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

