

**Vereinbarung**  
**von Qualifikationsvoraussetzungen**  
**gemäß § 135 Abs. 2 SGB V zur Durchführung**  
**von Untersuchungen in der Ultraschalldiagnostik**  
**(Ultraschall-Vereinbarung)\***

vom 10. Februar 1993 in der Fassung vom 31. Januar 2003

(Anlagen zum BMV [3] und EKV [3])

---

\* Zu recherchieren unter DARIS-Archivnummer **1003686238**

## Inhaltsverzeichnis

### **Abschnitt A**

#### **Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Inhalt
- § 2 Genehmigungspflicht
- § 3 Genehmigungsvoraussetzung

### **Abschnitt B**

#### **Anforderungen an die fachliche Befähigung**

- § 4 Erwerb der fachlichen Befähigung nach der Weiterbildungsordnung
- § 5 Erwerb der fachlichen Befähigung in einer ständigen oder begleitenden Tätigkeit
- § 6 Erwerb der fachlichen Befähigung durch Ultraschallkurse
- § 7 Qualifikation der Ausbilder

### **Abschnitt C**

#### **Anforderungen an die apparative Ausstattung**

- § 8 Apparative Ausstattung

### **Abschnitt D**

#### **Verfahren**

- § 9 Genehmigungsverfahren
- § 10 Anpassung an geänderte Anforderungen an die apparative Ausstattung
- § 11 Zeugnisse und Kolloquien

### **Abschnitt E**

#### **Inkrafttreten und Übergangsregelungen**

- § 12 Inkrafttreten
- § 13 Übergangsregelungen

### **Anlagen**

- Anlage I: Apparative Ausstattung
- Anlage II: Erläuterungen der verwendeten technischen Begriffe
- Anlage III: Begriffsbestimmungen

**A**  
**Allgemeine Bestimmungen**

**§ 1**  
**Inhalt**

Diese Vereinbarung regelt die Voraussetzungen für die Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik. Für die Anwendung dieser Vereinbarung sind die Begriffsbestimmungen der Anlage III zu Grunde zu legen.

**§ 2**  
**Genehmigungspflicht**

Die Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik im Rahmen der vertragsärztlichen Versorgung durch die an der vertragsärztlichen Versorgung teilnehmenden Ärzte ist erst nach Erteilung der Genehmigung durch die Kassenärztliche Vereinigung zulässig. Die Genehmigung ist zu erteilen, wenn der Arzt die nachstehenden Voraussetzungen der fachlichen Befähigung (Abschnitt B) und der apparativen Ausstattung (Abschnitt C und Anlage I) erfüllt.

**§ 3**  
**Genehmigungsvoraussetzung**

Die Erfüllung der Voraussetzung zur fachlichen Befähigung und zur apparativen Ausstattung ist gegenüber der Kassenärztlichen Vereinigung nachzuweisen. Das Verfahren richtet sich nach Abschnitt D dieser Vereinbarung. Das Nähere zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens (z. B. Inhalte der Kolloquien, Zusammensetzung der Kommissionen) regelt die Kassenärztliche Bundesvereinigung in Richtlinien nach § 75 Abs. 7 und § 135 Abs. 3 SGB V.

**B**  
**Anforderungen an die fachliche Befähigung**

**§ 4**  
**Erwerb der fachlichen Befähigung nach der Weiterbildungsordnung**

Soweit die Weiterbildungsordnung in einem Fachgebiet für eine Weiterbildung in der Ultraschalldiagnostik den Erwerb eingehender Kenntnisse, Erfahrungen und Fertigkeiten vorschreibt, gilt die fachliche Befähigung durch die Vorlage ausreichender Zeugnisse gemäß § 11 Abs. 1 als nachgewiesen.

§ 5

**Erwerb der fachlichen Befähigung in einer ständigen oder begleitenden Tätigkeit**

(1) Soweit eine fachliche Qualifikation nicht nach § 4 nachgewiesen wird, kann die fachliche Befähigung in der Ultraschalldiagnostik durch eine ständige oder begleitende Tätigkeit erworben werden. Dabei sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen und durch die Vorlage ausreichender Zeugnisse gemäß § 11 Abs. 1 nachzuweisen:

- a) Für jeden der in Abs. 2 genannten Anwendungsbereiche eine mindestens 4monatige ständige oder mindestens 24monatige begleitende Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik unter Anleitung
- b) Die Anleitung hat bei einem zur Weiterbildung nach der Weiterbildungsordnung entsprechend ermächtigten Arzt oder bei einem gemäß § 7 in der Ultraschalldiagnostik qualifizierten Arzt stattzufinden
- c) Erbringung der in Abs. 2 genannten Anforderungen und ggf. Zusatzanforderungen für den jeweiligen Anwendungsbereich.  
Die Tätigkeitszeiten in der Ultraschalldiagnostik, soweit sie entsprechend den Anforderungen gemäß a) - c) durchgeführt werden, können während der in den Zusatzanforderungen genannten Zeiten klinischer oder praktischer Tätigkeit abgeleitet werden. Die in den Zusatzanforderungen genannten Zeiten klinischer oder praktischer Tätigkeit können hierdurch entsprechend verkürzt werden.
- d) Erfolgreiche Teilnahme an einem Kolloquium gemäß § 11 Abs. 4 nach Erfüllung der genannten Voraussetzungen

(2) In den jeweiligen Anwendungsbereichen sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- 1 Gehirn durch die offene Fontanelle und durch die Kalotte**  
(B-Mode- und PW-Doppler-Verfahren)  
- *Facharzt für Kinderheilkunde, Neurochirurgie, Neurologie, Radiologische Diagnostik/Kinderradiologie, Radiologische Diagnostik/Neuroradiologie*  
B-Mode-Verfahren: 150 Säuglinge  
PW-Doppler-Verfahren: 50 Säuglinge  
Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit in einem der oben genannten Fachgebiete
- 2 Augen und Augenhöhlen**  
(A-Mode- oder B-Mode-Verfahren oder Laufzeitmessungen)  
- *Facharzt für Augenheilkunde*  
Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Augenheilkunde
- 2.1 Gesamte Diagnostik des Auges und der Augenhöhlen**  
250 Patienten, davon:  
150 Patienten mit Gewebsdiagnostik

75 Patienten mit Biometrie der Achsenlänge des Auges  
25 Patienten mit Hornhautdickenmessungen

**2.2 Biometrie der Achsenlänge des Auges und ihrer Teilabschnitte sowie Messungen der Hornhautdicke**

150 Patienten, davon 50 Patienten mit Hornhautdickenmessungen

**3 Nasennebenhöhlen**

(A-Mode- oder B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kinderheilkunde, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Radiologische Diagnostik*

A-Mode-Verfahren: 100 Patienten

B-Mode-Verfahren: 200 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Hals-Nasen-Ohrenheilkunde oder Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

200 Patienten während einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik, davon

A-Mode-Verfahren: 100 Patienten

B-Mode-Verfahren: 100 Patienten

**4 Gesichtsweichteile und Weichteile des Halses (einschl. Speicheldrüsen)**

(B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Chirurgie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Radiologische Diagnostik*

200 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Hals-Nasen-Ohrenheilkunde oder Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

100 Patienten während einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

**5 Schilddrüse**

(B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Nuklearmedizin, Radiologische Diagnostik*

200 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie oder

Innere Medizin oder Nuklearmedizin

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

100 Patienten während einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

## **6 Herz**

### **6.1 Echokardiographie** (B-/M-Mode-Verfahren)

#### **6.1.1 Erwachsene**

- *Facharzt für Innere Medizin*

400 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen kardiologischen Tätigkeit

#### **6.1.2 Kinder (einschl. Säuglinge und Kleinkinder)**

- *Facharzt für Kinderheilkunde/Kinderkardiologie*

400 Kinder (einschl. Säuglinge und Kleinkinder)

Zusatzanforderung für den Facharzt für Kinderheilkunde:

Nachweis einer mindestens 12monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen kinder-kardiologischen Tätigkeit

Zusatzanforderung für sonstige nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen kinder-kardiologischen Tätigkeit

### **6.2 Doppler-Echokardiographie**

(PW-/CW-Doppler- bzw. Duplex- bzw. B-Mode-Verfahren mit Farbkodierung)

#### **6.2.1 Erwachsene**

- *Facharzt für Innere Medizin/Kardiologie*

200 Patienten

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 6.1.1 (Echokardiographie/ Erwachsene)

Weitere Zusatzanforderung für den Facharzt für Innere Medizin:

Nachweis einer mindestens 12monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen kardiologischen Tätigkeit

Weitere Zusatzanforderung für sonstige nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen kardiologischen Tätigkeit

#### **6.2.2 Kinder (einschl. Säuglinge und Kleinkinder)**

- *Facharzt für Kinderheilkunde/Kinderkardiologie*

300 Kinder (einschl. Säuglinge und Kleinkinder)

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 6.1.2 (Echokardiographie/ Kinder, einschl. Säuglinge und Kleinkinder)

Zusatzanforderung für den Facharzt für Kinderheilkunde:

Nachweis einer mindestens 12monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen kinder-kardiologischen Tätigkeit

Weitere Zusatzanforderung für sonstige nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen kinder-kardiologischen Tätigkeit

### 6.3 **Belastungs-Echokardiographie**

- *Facharzt für Innere Medizin/Kardiologie*

100 Patienten

Zusatzanforderungen:

Erfüllung der Voraussetzung nach Nr. 6.1.1 (Echokardiographie/- Erwachsene)

Weitere Zusatzanforderungen für den Facharzt für Innere Medizin:

Nachweis einer mindestens 12monatigen ständigen klinischen oder vergleichbar ständigen praktischen kardiologischen Tätigkeit.

### 7 **Thoraxorgane (ohne Herz)**

(B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Radiologische Diagnostik*

200 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie oder Innere Medizin

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

100 Patienten in einer 2monatigen ständigen oder einer 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

### 8 **Brustdrüse**

(B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Chirurgie, Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Radiologische Diagnostik*

200 Patientinnen

Zusatzanforderung:

Nachweis einer mindestens 6monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit in der gesamten Mammadiagnostik (Palpation, Mammographie, Punktion) im Fachgebiet Chirurgie oder Frauenheilkunde und Geburtshilfe oder Radiologische Diagnostik

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder ver-

gleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit in der gesamten Mamma-diagnostik (Palpation, Mammographie, Punktion) im Fachgebiet Chirurgie oder Frauenheilkunde und Geburtshilfe oder Radiologische Diagnostik

**9 Abdomen und Retroperitoneum (einschl. Nieren)**  
(B-Mode-Verfahren)

**9.1 Erwachsene**

- *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Innere Medizin, Radiologische Diagnostik*

400 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie oder Innere Medizin

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

300 Patienten in einer 3monatigen ständigen oder 18monatigen begleitenden Tätigkeit

**9.2 Kinder**

- *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Radiologische Diagnostik*

400 Kinder

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Kinderheilkunde

Bei Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 9.1 (Abdomen/Erwachsene):

200 Kinder in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

300 Kinder in einer 3monatigen ständigen oder 18monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

**10 Uro-Genitalorgane**

**10.1 Uro-Genitalorgane (ohne weibliche Genitalorgane)**  
(B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Radiologische Diagnostik, Urologie*

400 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie oder Innere Medizin oder Kinderheilkunde oder Radiologische Diagnostik oder Urologie

Bei Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 9.1 (Abdomen/Erwachsene):  
200 Patienten in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

300 Patienten in einer 3monatigen ständigen oder 18monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

## 10.2 Weibliche Genitalorgane

(B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe*

300 Patientinnen

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbar ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Frauenheilkunde und Geburtshilfe

Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

200 Patienten in einer 3monatigen ständigen oder 18monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

## 11 Schwangerschaftsdiagnostik

(gemäß den Mutterschafts-Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen)

### 11.1 Geburtshilfliche Basisdiagnostik

(B-Mode-Verfahren)

- *Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe*

300 Patientinnen

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Frauenheilkunde und Geburtshilfe

### 11.2 Weiterführende differentialdiagnostische sonographische Untersuchung bei Verdacht auf Entwicklungsstörungen oder Verdacht auf fetale Erkrankungen oder erhöhtem Risiko

(B-Mode-Verfahren)

Ausbildung in der speziellen sonographischen Mißbildungsdiagnostik

- *Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe*

200 Patientinnen, davon 30 Fehlbildungen

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 11.1 (Geburtshilfliche Basisdiagnostik)

Weitere Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder ver-

gleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Frauenheilkunde und Geburtshilfe

- 12            Bewegungsorgane (ohne Säuglingshöften)**  
 (B-Mode-Verfahren)  
 - *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Neurologie, Orthopädie, Radiologische Diagnostik*  
 400 Patienten  
 Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
 Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Orthopädie  
 Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:  
 300 Patienten in einer 3monatigen ständigen oder 18monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik
- 13            Säuglingshöften**  
 (B-Mode-Verfahren)  
 - *Facharzt für Kinderheilkunde, Orthopädie, Radiologische Diagnostik*  
 200 Säuglinge  
 Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
 Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Kinderheilkunde oder Orthopädie oder Radiologische Diagnostik/Kinderradiologie
- 14            Gefäßdiagnostik**
- 14.1        CW-Doppler**
- 14.1.1     Extrakranielle hirnversorgende Gefäße**  
 (CW-Doppler-Verfahren)  
 - *Facharzt für Allgemeinmedizin, Augenheilkunde, Chirurgie/Gefäßchirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Neurochirurgie, Neurologie, Radiologische Diagnostik*  
 200 Patienten  
 Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
 Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen angiologischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie/Gefäßchirurgie oder Innere Medizin oder Neurochirurgie oder Neurologie  
 Bei Nachweis der Qualifikation im CW-Doppler-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:  
 100 Patienten in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik
- 14.1.2     Extremitätenversorgende Gefäße**  
 (CW-Doppler-Verfahren)

- *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Haut- und Geschlechtskrankheiten, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Radiologische Diagnostik*

200 Patienten, davon

Arterien: 100 Patienten

Venen: 100 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen angiologischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie/Gefäßchirurgie oder Innere Medizin oder Radiologische Diagnostik

Bei Nachweis der Qualifikation im CW-Doppler-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

100 Patienten in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik, davon

Arterien: 50 Patienten

Venen: 50 Patienten

#### **14.1.3 Gefäße des männlichen Genitalsystems**

(CW-Doppler-Verfahren)

- *Facharzt für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Radiologische Diagnostik, Urologie*

200 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Urologie

Bei Nachweis der Qualifikation im CW-Doppler-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

100 Patienten in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

#### **14.1.4 Feto-maternales Gefäßsystem**

(CW-Doppler-Verfahren)

- *Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe*

100 Patientinnen

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 11.2 (Weiterführende differentialdiagnostische sonographische Untersuchungen des Feten)

Weitere Zusatzanforderungen für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Frauenheilkunde und Geburtshilfe

### **14.2 PW-Doppler**

#### **14.2.1 Intrakranielle Gefäße**

(transtemporal, transorbital, transnuchal)

- *Facharzt für Innere Medizin, Kinderheilkunde, Neurochirurgie, Neurologie,*

*Radiologische Diagnostik/Kinderradiologie, Radiologische Diagnostik/Neuroradiologie*

200 Patienten

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 14.1.1 (CW-Doppler bei extrakraniellen hirnversorgenden Arterien)

Weitere Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Neurochirurgie oder Neurologie oder Radiologische Diagnostik/Neuroradiologie

### **14.3 Duplex-Verfahren (einschl. Farbkodierung)**

#### **14.3.1 Extrakranielle hirnversorgende Gefäße**

(Duplex-Verfahren)

- *Facharzt für Chirurgie/Gefäßchirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Neurochirurgie, Neurologie, Radiologische Diagnostik*

200 Patienten

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 14.1.1 (CW-Doppler bei extrakraniellen hirnversorgenden Gefäßen), soweit die fachliche Befähigung dieses Anwendungsbereiches nicht in einem Kurs nach § 6 Abs. 3 Nr. 12.4.1 erworben wird.

Weitere Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen angiologischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie/ Gefäßchirurgie oder Innere Medizin oder Neurochirurgie oder Neurologie

Bei Nachweis der Qualifikation im Duplex-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

100 Patienten in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

#### **14.3.2 Extremitätenversorgende Gefäße**

(Duplex-Verfahren)

- *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Haut- und Geschlechtskrankheiten, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Radiologische Diagnostik*

400 Patienten, davon

Arterien: 200 Patienten

Venen: 200 Patienten

Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen angiologischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie/Gefäßchirurgie oder Innere Medizin

Bei Nachweis der Qualifikation im Duplex-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches oder bei Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 14.1.2 (CW-Doppler bei extremitätenversorgenden Gefäßen):

200 Patienten in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik, davon  
 Arterien: 100 Patienten  
 Venen: 100 Patienten

**14.3.3 Abdominelle und retroperitoneale Gefäße sowie Mediastinum**

(Duplex-Verfahren)

- *Facharzt für Chirurgie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Radiologische Diagnostik, Urologie*

200 Patienten

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 9.1 (Abdomen, Erwachsene) oder 9.2 (Abdomen, Kinder)

Weitere Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen angiologischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie oder Innere Medizin

**14.3.4 Gefäße des weiblichen Genitalsystems**

(Duplex-Verfahren)

- *Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe*

200 Patientinnen

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 10.2 (Weibliche Genitalorgane)

Weitere Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Frauenheilkunde und Geburtshilfe

Bei Nachweis der Qualifikation im Duplex-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:

100 Patientinnen in einer 2monatigen ständigen oder 12monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik

**14.3.5 Fetale Echokardiographie**

(Duplex-Verfahren)

- *Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe*

100 Patienten

Zusatzanforderung:

Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 11.2 (Weiterführende differentialdiagnostische sonographische Untersuchungen des Fetus)

Weitere Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:

Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Frauenheilkunde und Geburtshilfe

- 14.3.6 Feto-maternales Gefäßsystem (Duplex-Verfahren)**  
 - *Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe*  
 100 Patienten  
 Zusatzanforderung:  
 Erfüllung der Voraussetzungen nach Nr. 11.2 (Weiterführende differentialdiagnostische sonographische Untersuchungen des Feten)  
 Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
 Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Frauenheilkunde und Geburtshilfe
- 14.4 B-Mode**
- 14.4.1 Venen der Extremitäten**  
 - *Facharzt für Allgemeinmedizin, Chirurgie, Haut- und Geschlechtskrankheiten, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Radiologische Diagnostik*  
 200 Patienten  
 Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
 Nachweis einer mindestens 18-monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen angiologischen Tätigkeit im Fachgebiet Chirurgie/Gefäßchirurgie oder Innere Medizin  
 Bei Nachweis der Qualifikation im B-Mode-Verfahren eines anderen Anwendungsbereiches:  
 100 Patienten in einer 2-monatigen ständigen oder 12-monatigen begleitenden Tätigkeit in der Ultraschalldiagnostik  
 Wurde eine Genehmigung für die Duplexsonographie der extremitätenversorgenden Gefäße bereits erteilt, gilt die fachliche Befähigung für die Venen der Extremitäten mit dem B-Mode-Verfahren als nachgewiesen.
- 15 Haut und Subcutis (einschließlich subkutaner Lymphknoten) (B-Mode-Verfahren)**  
 - *Facharzt für Haut- und Geschlechtskrankheiten*  
 200 Patienten  
 Zusatzanforderung für nicht genannte Ärzte:  
 Nachweis einer mindestens 18monatigen ständigen klinischen oder vergleichbaren ständigen praktischen Tätigkeit im Fachgebiet Haut- und Geschlechtskrankheiten

**§ 6****Erwerb der fachlichen Befähigung durch Ultraschallkurse**

(1) Soweit eine Weiterbildung nach §§ 4 oder 5 nicht nachgewiesen wird, kann die fachliche Befähigung in der Ultraschalldiagnostik durch Ultraschallkurse erworben werden. Dabei sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen und nachzuweisen:

- a) Erbringung der in § 5 genannten Untersuchungszahlen unter der Anleitung
  - eines gemäß § 7 qualifizierten Arztes oder
  - eines Arztes, der die Berechtigung für die Ausführung und Abrechnung von Leistungen in der vertragsärztlichen Versorgung des jeweils in § 5 genannten Anwendungsbereiches besitzt oder
  - bei einem zur Weiterbildung nach der Weiterbildungsordnung entsprechend ermächtigten Arztes
- b) Erbringung der in § 5 aufgeführten Zusatzanforderungen im jeweiligen Anwendungsbereich
- c) Erfolgreiche Teilnahme an folgenden Kursen, die unter der Anleitung eines gemäß § 7 a-d (Qualifikation der Ausbilder) in der Ultraschalldiagnostik qualifizierten Arztes stattfinden:
  1. Grundkurs über Indikationsbereich und physikalisch-technische Basiskenntnisse unter Einschluß praktischer Übungen.  
Das vom Kursleiter auszustellende Zertifikat über die Teilnahme am Grundkurs muß Angaben über den Anwendungsbereich und den Kursinhalt enthalten.
  2. Aufbaukurs zur Korrektur und Verbesserung der Untersuchungstechnik unter Einschluß praktischer Übungen.  
Der Aufbaukurs kann durch eine Hospitation, die eine mindestens 4wöchige ständige Tätigkeit umfaßt, ersetzt werden, die unter Anleitung eines gemäß § 7 (Qualifikation der Ausbilder) in der Ultraschalldiagnostik qualifizierten Arztes durchgeführt wird.  
Das vom Kursleiter auszustellende Zertifikat über die Teilnahme am Aufbaukurs muß insbesondere folgende Angaben enthalten:
    - Anwendungsbereich und Kursinhalt
    - Bestätigung, daß höchstens 10 Kursteilnehmer in einer Ausbildungsgruppe gleichzeitig unterwiesen wurdenIn dem Zertifikat über die Teilnahme am Aufbaukurs kann bereits die Anzahl der vom Kursteilnehmer vorgelegten Dokumentationen - bis zu einem Drittel der jeweils in § 5 genannten Zahlen - bestätigt werden, wenn die schriftliche und apparatetypische Dokumentation den fachlichen Anforderungen genügen.
  3. Abschlußkurs zur Vervollständigung der Kenntnisse und Fähigkeiten.  
Vorangehend ist die nach § 5 jeweils erforderliche Anzahl von durchgeführten Ultraschalluntersuchungen in Form von schriftlichen und apparatetypischen sowie den fachlichen Anforderungen genügenden Dokumentationen nachzuweisen, soweit sie nicht bereits im Aufbaukurs (Nr. 2) anerkannt wurde. In der Belastungs-Echokardiographie können nur digitale Bilddokumentationen anerkannt werden.

Das vom Kursleiter auszustellende Zertifikat über die Teilnahme am Abschlußkurs muß insbesondere folgende Angaben enthalten:

- Anwendungsbereich und Kursinhalt
  - Bestätigung, daß höchstens 10 Kursteilnehmer gleichzeitig in einer Ausbildungsgruppe unterwiesen wurden
  - Anzahl der vorgelegten Dokumentationen, wenn die schriftliche und apparatetypische Dokumentation den fachlichen Anforderungen genügt
  - Bestätigung der erfolgreichen Abschlußprüfung
  - Beurteilung der Befähigung des Antragstellers zur selbstständigen Durchführung von ultraschalldiagnostischen Untersuchungen des jeweiligen Anwendungsbereiches
- d) Erfolgreiche Teilnahme an einem Kolloquium gemäß § 11 Abs. 4 nach Erfüllung der vorgenannten Voraussetzungen

(2) Für die Durchführung der in Abs. 3 durchgeführten Kurse gelten folgende allgemeine Anforderungen:

- a) Zwischen Grund- und Abschlußkurs muß ein Zeitraum von mindestens 9 Monaten liegen.
- b) Für die in Abs. 3 Nrn. 1 bis 11 und 13 genannten Anwendungsbereiche außer Nr. 5 (Herz) kann der Grundkurs interdisziplinär durchgeführt werden. Der Aufbau- und Abschlußkurs muß sich jedoch auf die spezifischen Anwendungsbereiche beziehen.
- c) In der gesamten Gefäßdiagnostik (Abs. 3 Nr. 12) muß der Grundkurs interdisziplinär durchgeführt werden.
- d) Die Kurse für die extrakraniellen hirnversorgenden Gefäße (Abs. 3 Nr. 12.4.1) und extremitätenversorgenden Gefäße (Abs. 3 Nr. 12.4.2) mit dem Duplex-Verfahren (einschl. Farbkodierung) können in Kombination mit dem CW-Doppler-Verfahren durchgeführt werden.
- e) Für die Ultraschalldiagnostik des feto-maternalen Gefäßsystems mit dem CW-Doppler-Verfahren ist ein Kurs nach Abs. 3 Nr. 12.3.4 (Feto-maternales Gefäßsystem mit dem Duplex-Verfahren) nachzuweisen.

(3) Für die Durchführung der Kurse in den jeweiligen Anwendungsbereichen gelten folgende spezielle Anforderungen:

Anwendungsbereiche	Grundkurs		Aufbaukurs		Abschlußkurs	
	Stunden	an mind. aufeinander folgenden Tagen	Stunden	an mind. aufeinander folgenden Tagen	Stunden	an mind. aufeinander folgenden Tagen
<i>Für die in den Nrn. 1 bis 11 genannten Anwendungsbereiche außer Nr. 5 (Herz) kann der Grundkurs gemäß Abs. 2 b interdisziplinär durchgeführt werden.</i>			<i>Aufbau- und Abschlußkursus sind auf den jeweiligen Anwendungsbereich zu beziehen</i>			
<b>1 Gehirn durch die offene Fontanelle und durch die Kalotte</b>	16	2	16	2	12	2
<b>2 Augen und Augenhöhlen</b>						
2.1 Augen und Augenhöhlen (gesamte Diagnostik einschl. Nr. 2.2)	18	3	18	3	12	2
2.2 Biometrie des Auges und Messungen der Hornhautdicke	10	2	10	2	6	1
<b>3 Nasennebenhöhlen sowie Gesichtsteile und Weichteile des Halses (einschl. Speicheldrüsen)</b>	16	2	16	2	12	2
<b>4 Schilddrüse</b>	16	2	8	1	8	1
<b>5 Herz</b>						
5.1 <i>Echokardiographie</i>						
5.1.1 Erwachsene	30	4	30	4	16	2
5.1.2 Kinder (einschl. Säuglinge und Kleinkinder)	30	4	30	4	16	2
5.2 <i>Doppler-Echokardiographie</i>						
5.2.1 Erwachsene	18	3	18	3	12	2
5.2.2 Kinder (einschl. Säuglinge und Kleinkinder)	18	3	18	3	12	2
5.3 Belastungs-Echokardiographie	--	--	8	1	8	1
<b>6 Abdomen und Retroperitoneum (einschl. Nieren) sowie Thoraxorgane (ohne Herz)</b> <i>Außerdem können die Kurse beinhalten: Uro-Genitalorgane (ohne weibliche Genitalorgane) (6.1), Schilddrüse (4)</i>						
6.1 Erwachsene	30	4	30	4	16	2
6.2 Kinder	30	4	30	4	16	2
<b>7 Brustdrüse</b>	16	2	16	2	12	2
<b>8 Uro-Genitalorgane</b>						
8.1 Uro-Genitalorgane (ohne weibliche Genitalorgane)	24	3	24	3	16	2
8.2 Weibliche Genitalorgane	24	3	24	3	16	2
<b>9 Schwangerschaftsdiagnostik</b>						
9.1 Geburtshilfliche Basisdiagnostik	24	3	24	3	16	2
9.2 Weiterführende Differentialdiagnostik des Feten	24	3	24	3	16	2

Anwendungsbereiche	Grundkurs		Aufbaukurs		Abschlußkurs	
	Stunden	an mind. aufeinander folgenden Tagen	Stunden	an mind. aufeinander folgenden Tagen	Stunden	an mind. aufeinander folgenden Tagen
<b>10 Bewegungsapparat (ohne Säuglingshüften)</b>	16	2	16	2	12	2
<b>11 Säuglingshüften</b>	16	2	16	2	12	2
<i>In der gesamten Gefäßdiagnostik (Nr. 12) muß der Grundkurs gemäß Abs. 2 c interdisziplinär durchgeführt werden.</i>	24	3	<i>Aufbau- und Abschlußkursus sind auf den jeweiligen Anwendungsbereich zu beziehen</i>			
<b>12 Gefäßdiagnostik</b>						
<b>12.1 CW-Doppler</b>						
12.1.1 Extrakranielle hirnersorgende Gefäße	--	--	16	2	12	2
12.1.2 Extremitätenversorgende Gefäße	--	--	16	2	12	2
12.1.3 Gefäße des männlichen Genitalsystems	--	--	8	1	8	1
12.1.4 Feto-maternales Gefäßsystem	<i>Nachweis von Kursen nach Nr. 12.3.4 (Feto-maternales Gefäßsystem mit dem Duplex-Verfahren)</i>					
<b>12.2 PW-Doppler</b>	--	--	12	2	12	2
12.2.1 Intrakranielle Gefäße						
<i>Zusätzlich Erfüllung der Voraussetzungen nach § 5 Abs. 2 Nr. 14.1.1 oder Nr. 12.1.1 (Extrakranielle hirnersorgende Gefäße/CW-Doppler) oder Nr. 12.4.1 (Extrakranielle hirnersorgende Gefäße/Duplex u. CW-Doppler)</i>						
<b>12.3 Duplex-Verfahren (einschl. Farbkodierung)</b>						
12.3.1 Abdominelle und retroperitoneale Gefäße sowie Mediastinum	--	--	16	2	12	2
12.3.2 Gefäße des weiblichen Genitalsystems	--	--	16	2	12	2
12.3.3 Fetale Echokardiographie	--	--	20	3	16	2
12.3.4 Feto-maternales Gefäßsystem	--	--	20	3	16	2
<b>12.4 Duplex-Verfahren (einschl. Farbkodierung) in Kombination mit CW-Doppler</b>						
12.4.1 Extrakranielle hirnersorgende Gefäße	--	--	20	3	16	2
<i>Bei Erfüllung der Voraussetzungen nach § 5 Abs 2 Nr. 14.1.1 oder Nr. 12.1.1 (Extrakranielle hirnersorgende Gefäße/CW-Doppler)</i>	--	--	12	2	12	2
12.4.2 Extremitätenversorgende Gefäße	--	--	20	3	16	2
<i>Bei Erfüllung der Voraussetzungen nach § 5 Abs. 2 Nr. 14.1.2 oder Nr. 12.1.2 (Extremitätenversorgende Gefäße/CW-Doppler)</i>	--	--	12	2	12	2
<b>12.5 B-Mode-Verfahren</b>						
12.5.1 Venen der Extremitäten	--	--	12	2	12	2
<b>13 Haut und Subcutis (einschl. subkutaner Lymphknoten)</b>	16	2	16	2	8	1

## **§ 7**

### **Qualifikation der Ausbilder**

(1) Qualifizierte Ausbilder im Sinne dieser Vereinbarung sind entweder im entsprechenden Fachgebiet nach der Weiterbildungsordnung ermächtigte Ärzte oder Ärzte, die andere Ärzte in der Ultraschalldiagnostik anleiten und ausbilden. Letztere können nur in denjenigen Methoden anleiten und ausbilden, in denen sie persönlich tätig sind. Folgende Voraussetzungen sind dabei zu erfüllen und nachzuweisen:

- a) Die Erfüllung der fachlichen und apparativen Voraussetzungen gemäß dieser Vereinbarung für den in § 5 genannten Anwendungsbereich, in der die Ausbildung stattfindet
- b) Eine mindestens 36-monatige eigenverantwortliche Tätigkeit im Bereich der Ultraschalldiagnostik
- c) Die zehnfache Zahl der in § 5 spezifisch geforderten Untersuchungszahlen
- d) Eine abgeschlossene fachärztliche Weiterbildung

## **C**

### **Anforderungen an die apparative Ausstattung**

## **§ 8**

### **Apparative Ausstattung**

(1) Die Ausstattung und Anforderungen an die Untersuchungsgeräte zur Ultraschalldiagnostik muß Mindestanforderungen an die Gerätesicherheit, biologische Sicherheit und technische Leistungsfähigkeit erfüllen und richten sich nach Anwendungsklassen. Für die einzelnen Anwendungsklassen gelten die in der Anlage aufgeführten Mindestanforderungen. Die Mindestanforderungen gelten für jeden Arbeitsplatz.

(2) Geräte nach dem Dopplerprinzip zum alleinigen qualitativen Nachweis der Blutströmung und/oder der darauf aufbauenden Druckmessungen sind nicht Gegenstand dieser Vereinbarung.

## **D**

### **Verfahren**

## **§ 9**

### **Genehmigungsverfahren**

(1) Anträge auf Genehmigung zur Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik sind an die zuständige Kassenärztliche Vereinigung zu stellen. Über die Anträge und über den Widerruf oder die Rücknahme einer erteilten Genehmigung entscheiden die zuständigen Stellen der Kassenärztlichen Vereinigung. Vor Erteilung der Genehmigung zur Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik sind die vorgelegten Zeugnisse, Zertifikate und Bescheinigungen von der Kassenärztlichen Vereinigung zu überprüfen.

(2) Dem Antrag auf Genehmigung zur Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik sind insbesondere beizufügen:

1. Zeugnisse gemäß § 11 Abs. 1 oder Zertifikate gemäß § 6 Abs. 1 c (Ultraschallkurse) für den Nachweis der fachlichen Befähigung
2. Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an die apparative Ausstattung gemäß § 8 und der Anlage I. Der Nachweis kann durch die Gewährleistung des Herstellers, daß das verwendete Gerät diesen Anforderungen entspricht, geführt werden.
3. Bei Erwerb der fachlichen Befähigung nach § 5 (ständige/begleitende Tätigkeit):  
Soweit die Anleitung nicht von einem zur Weiterbildung nach der Weiterbildungsordnung entsprechend ermächtigten Arzt durchgeführt wurde, der Nachweis, daß die Anleitung des Antragstellers bei einem gemäß § 7 (Qualifikation der Ausbilder) qualifizierten Arzt stattgefunden hat. Auf diesen Nachweis kann verzichtet werden, wenn der zuständigen Kassenärztlichen Vereinigung die fachliche Qualifikation gemäß § 7 dieses Ausbilders bereits nachgewiesen ist.
4. Bei Erwerb der fachlichen Befähigung nach § 6 (Ultraschallkurse):
  - a) Die Nachweise, daß die Kurse bei einem gemäß § 7 a-d (Qualifikation der Ausbilder) qualifizierten Kursleiter und die Anleitung des Antragstellers bei einem gemäß § 6 Abs. 1 a qualifizierten Arzt stattgefunden haben. Auf diese Nachweise kann verzichtet werden, wenn der zuständigen Kassenärztlichen Vereinigung die fachliche Qualifikation des Kursleiters und des anleitenden Arztes bereits nachgewiesen ist.
  - b) Bestätigung des gemäß § 6 Abs. 1 a anleitenden Arztes, daß die geforderten Untersuchungszahlen unter seiner Anleitung erbracht wurden.
  - c) Für jeden der in § 5 genannten Anwendungsbereiche sind 40 Dokumentationen von Patientenuntersuchungen vorzulegen. Dabei müssen mindestens die Hälfte der Dokumentationen pathologische Befunde und die Untersuchungen aus allen Organen bzw. Untersuchungsgebieten der beantragten Anwendungsbereiche repräsentativ enthalten sein.

(3) Der Arzt hat jede Veränderung an der zugelassenen ultraschalldiagnostischen Einrichtung unverzüglich der Kassenärztlichen Vereinigung mitzuteilen.

(4) Die Kassenärztlichen Vereinigungen können die Sonographie-Kommissionen beauftragen, die in Betrieb befindlichen Ultraschalldiagnostikgeräte daraufhin zu überprüfen, ob sie den Bestimmungen gemäß der Anlage I dieser Vereinbarung entsprechen. Die Genehmigung für die Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik wird nur erteilt, wenn der Arzt in seinem Antrag sein Einverständnis zur Durchführung einer solchen Überprüfung erklärt.

### **§ 10**

#### **Anpassung an geänderte Anforderungen an die apparative Ausstattung**

Der Arzt ist verpflichtet, die apparative Ausstattung den Änderungen dieser Vereinbarung im Rahmen der vorgesehenen Übergangsfristen gemäß der Anlage I anzupassen und die Anpassung der Kassenärztlichen Vereinigung anzuzeigen. Wird die Anpassung nicht

fristgerecht vorgenommen, endet die Genehmigung für die Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik mit Ablauf der Übergangsfrist.

## § 11 Zeugnisse und Kolloquien

(1) Die über eine ultraschalldiagnostische Tätigkeit nach §§ 4 oder 5 vorzulegenden Zeugnisse müssen von dem zur Weiterbildung ermächtigten Arzt oder von dem gemäß § 7 qualifizierten Arzt unterzeichnet sein und insbesondere folgende Angaben enthalten:

- Überblick über die Zusammensetzung des Krankheitsgutes der Abteilung, in der die Weiterbildung stattfand
- Beschreibung der durchgeführten Untersuchungen und angewandten Techniken
- Zahl der vom Antragsteller unter Anleitung erbrachten sowie Zahl der selbstständig durchgeführten Untersuchungen und diagnostischen Beurteilungen. Zahl der pathologischen Befunde
- Beurteilung der Befähigung des Antragstellers zur selbstständigen Durchführung von ultraschalldiagnostischen Untersuchungen

(2) Soll eine fachliche Befähigung für ultraschalldiagnostische Untersuchungen an Kindern nachgewiesen werden, muß aus dem Zeugnis hervorgehen, daß die Untersuchungen bei Kindern durchgeführt wurden.

(3) Bestehen trotz der vorgelegten Zeugnisse, Zertifikate und Dokumentationen begründete Zweifel, daß die in Abschnitt B dieser Vereinbarung festgelegten Anforderungen an die fachliche Befähigung erfüllt sind, so kann die Kassenärztliche Vereinigung die Erteilung der Genehmigung für die Ausführung und Abrechnung der beantragten Leistungen von der erfolgreichen Teilnahme an einem Kolloquium abhängig machen. Das gleiche gilt, wenn der antragstellende Arzt im Vergleich zu dieser Vereinbarung eine abweichende, aber gleichwertige Befähigung nachweist.

(4) Wird die fachliche Befähigung nach

- a) § 5 in einer ständigen oder begleitenden Tätigkeit oder
- b) § 6 in Ultraschallkursen

erworben, darf die Genehmigung zur Ausführung und Abrechnung von Leistungen in der Ultraschalldiagnostik nur nach erfolgreicher Teilnahme an einem Kolloquium erfolgen.

(5) Ärzte, welche

- Ultraschalluntersuchungen des feto-maternalen Gefäßsystems mit dem Duplex-Verfahren oder
- die fetale Echokardiographie mit dem Duplex-Verfahren ausführen und abrechnen wollen, müssen ihre fachliche Befähigung in einem Kolloquium nachweisen.

**E**  
**Inkrafttreten und Übergangsregelungen**

**§ 12**  
**Inkrafttreten**

Diese Vereinbarung tritt am 1. April 1993 in Kraft. Sie ersetzt die Richtlinien der Kassenärztlichen Bundesvereinigung für Ultraschalluntersuchungen vom 7. Dezember 1985 in der Fassung vom 11. Juli 1987.

**§ 13**  
**Übergangsregelungen**

(1) Die vor Inkrafttreten dieser Vereinbarung von den Kassenärztlichen Vereinigungen erteilten Genehmigungen bleiben unberührt.

(2) Anträge auf Genehmigung zur Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik, die ein Arzt vor Inkrafttreten dieser Vereinbarung gestellt hat, sind auf Grund der zum Zeitpunkt der Antragstellung geltenden Bestimmungen zu entscheiden.

Ärzte, die nach Inkrafttreten dieser Vereinbarung einen Antrag stellen und den Erwerb ihrer fachlichen Befähigung in einer ständigen oder begleitenden Tätigkeit nach § 4 der Ultraschall-Richtlinien der Kassenärztlichen Bundesvereinigung in der Fassung vom 11. Juli 1987 begonnen haben und nachweisen, daß sie bis zum Inkrafttreten dieser Vereinbarung mindestens die Hälfte der geforderten Tätigkeitszeiten und Untersuchungszahlen gemäß den Bestimmungen der oben genannten Richtlinien erbracht haben, können den Erwerb ihrer fachlichen Befähigung nach den Ultraschall-Richtlinien der Kassenärztlichen Bundesvereinigung in der Fassung vom 11. Juli 1987 abschließen.

(3) Tätigkeitszeiten und Untersuchungszahlen, die bis zum 31. März 1993 gemäß den Ultraschall-Richtlinien der Kassenärztlichen Bundesvereinigung in der Fassung vom 11. Juli 1987 abgeleistet worden sind, können auf die in dieser Vereinbarung geforderten Tätigkeitszeiten und Untersuchungszahlen angerechnet werden.

(4) Ultraschallkurse in Form von Grund-, Aufbau- und Abschlußkursen, die bis zum 31. März 1994 auf der Grundlage der Ultraschall-Richtlinien der Kassenärztlichen Bundesvereinigung in der Fassung vom 11. Juli 1987 abgeschlossen wurden, können bis 31. März 1996 anerkannt werden.

(5) Ärzte, die beim Inkrafttreten dieser Vereinbarung ein Ultraschalldiagnostikgerät aufgrund einer gemäß der Ultraschall-Richtlinie der Kassenärztlichen Bundesvereinigung erteilten Genehmigung durch eine Kassenärztliche Vereinigung betreiben, das den Anforderungen an die apparative Ausstattung dieser Vereinbarung nicht entspricht, dürfen dieses bis zum 31. März 1998 weiterverwenden, soweit nicht in nachstehenden Fällen abweichende Fristen aufgeführt werden:

- a) Ärzte, die ein CW-Doppler- oder PW-Doppler-Ultraschallgerät betreiben, bei dem nach Nr. 3.4.3 der Anlage dieser Vereinbarung keine Nulllinie durchgehend erkennbar ist, können dieses Gerät weiterbetreiben.
- b) Ärzte, die ein Ultraschalldiagnostikgerät der Anwendungsklasse X (Säuglingshüften) betreiben, das nicht über einen Linearscanner verfügt, können dieses bis zum 31. März 1994 weiterverwenden.
- c) Ultraschalldiagnostikgeräte, die bis zum Inkrafttreten dieser Vereinbarung betrieben werden oder mit denen bis zum 30. September 1993 ein Antrag auf Genehmigung für die Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik gestellt wird und welche die Anforderungen dieser Vereinbarung erfüllen, können weiterverwendet werden, selbst wenn sie den Anforderungen der IEC-Norm 1157 nicht entsprechen.
- d) Ärzte, die nach dem 30. September 1993 einen Antrag auf Genehmigung für die Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik stellen und nicht nachweisen können, daß das Ultraschalldiagnostikgerät den Anforderungen der IEC-Norm 1157 entspricht, können dieses dann weiterverwenden, wenn der entsprechende Nachweis der Kassenärztlichen Vereinigung bis zum 31. März 1995 vorgelegt wird.
- e) Ärzte, die ein Ultraschalldiagnostikgerät der Anwendungsklasse X (Säuglingshüften) betreiben, welches die Anforderung an das Abbildungsverhältnis nicht erfüllt, können dieses bis zum 30. Juni 1998 weiterverwenden. Buchstabe b) bleibt unberührt.

(6) Ärzten, denen für die Ausführung und Abrechnung von Ultraschalluntersuchungen des feto-maternalen Gefäßsystems mit dem Duplex-Verfahren bereits eine Genehmigung erteilt wurde, behalten diese Genehmigung, wenn sie bis zum 31. Dezember 1994 einen Antrag zur Teilnahme an einem Kolloquium gestellt und bis zum 30. September 1995 an einem Kolloquium erfolgreich teilgenommen haben, es sei denn, daß die Genehmigung auf Grund eines erfolgreich durchgeführten Kolloquiums erteilt wurde.

(7) Für Ärzte, die bis zum 31. März 1996 einen Antrag zur Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Belastungs-Echokardiographie gestellt haben, gilt die Anforderung an die Untersuchungszahl nach § 6 Abs. 1 Buchstabe a) als erfüllt, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt und nachgewiesen werden:

- a) Selbständige Durchführung von 10 000 Echokardiographien
- b) Selbständige Durchführung von 100 Belastungs-Echokardiographien

## Apparative Ausstattung

### 1. Gerätesicherheit

Neben den in dieser Vereinbarung festgelegten Anforderungen an die apparative Ausstattung von Ultraschallgeräten sind die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen, wie die Medizingeräteverordnung, das Gerätesicherheitsgesetz, das Hochfrequenzgesetz sowie die entsprechenden nationalen Normen zu beachten.

Es dürfen in der vertragsärztlichen Versorgung nur Ultraschalldiagnostikgeräte verwendet werden, die der IEC-Norm 1157 entsprechen.

### 2. Technische Leistungsfähigkeit

Die Ausstattung und die Anforderungen an Einrichtungen zur Ultraschalldiagnostik richten sich nach Anwendungsklassen. Bei allen Geräten ist eine interne oder externe anschließbare Prüfmöglichkeit ihrer wesentlichen Systemeigenschaften zu gewährleisten. Für die Beschallung des Patienten sind die für den jeweiligen Untersuchungszweck geeigneten Schallköpfe und Nennfrequenzen zu verwenden, wenn in den einzelnen Anwendungsklassen nichts anderes bestimmt ist. Ein konvexer Curved-Array mit einem Radius  $\leq 20$  mm gilt als Sektorscanner.

### 3. Allgemeine Gerätemerkmale

Die in den Anwendungsklassen genannten Gerätemerkmale müssen in allen Fällen jeweils den nachfolgend genannten Mindestanforderungen genügen. Alle Angaben, die schallgeschwindigkeitsabhängig sind (Meßabstände etc.), sind auf eine Schallgeschwindigkeit von 1540 m/s bezogen. Wird eine andere Schallgeschwindigkeit zu Grunde gelegt, ist diese anzugeben.

#### 3.1 A-Mode-Gerät mit Amplituden-Zeitdarstellung

3.1.1 Elektronischer Laufzeit- bzw. Entfernungsmaßstab

3.1.2 Der Meßfehler darf 3 % des Objektabstandes bzw. der Laufzeit nicht überschreiten. Für Meßstrecken  $< 17$  mm ist ein absoluter Meßfehler von 0,5 mm oder 0,65  $\mu$ s zulässig. Zur Überprüfung des Meßfehlers ist ein geeignetes Testobjekt mit bekannter Schallgeschwindigkeit bzw. Echolaufzeit zu verwenden.

3.1.3 Einstellbare kalibrierte Sendeleistung und/oder Empfangsverstärkung

3.1.4 Systemübliche Bilddokumentation mit Maßstabsinformation

### 3.2 B-Mode-Gerät zur Schnittbilddarstellung mit automatischer Abtastung

- 3.2.1 B-Bild-Darstellung mit Hilfe eines Bildspeichers und mit mindestens 16 Graustufen, sowie der Möglichkeit, mittels elektronischer Marker Distanzen im Standbild auf dem Bildschirm direkt anzuzeigen.
- 3.2.2 Der Meßfehler des angezeigten Markerabstandes darf 3 % des Objektabstandes nicht überschreiten. Für Meßstrecken < 33 mm ist ein absoluter Meßfehler von 1,0 mm zulässig.
- 3.2.3 Einstellbare kalibrierte Sendeleistung und/oder Empfangsverstärkung sowie einstellbarer Tiefenausgleich.
- 3.2.4 Systemübliche Bilddokumentation mit Maßstabsinformation, Anzeige der Nennfrequenz, von Meßwerten und von besonderen Signalverarbeitungsmethoden.

### 3.3 Gerät zur Time-Motion-Darstellung (M-Mode)

- 3.3.1 M-Bild-Darstellung mit zeitlich fortlaufender Registrierung mit Hilfe eines Bildspeichers und mit mindestens 16 Graustufen, sowie der Möglichkeit, mittels elektronischer Marker Distanzen im Standbild auf dem Bildschirm direkt anzuzeigen.
- 3.3.2 Der Meßfehler des angezeigten Markerabstandes darf 3% des Objektabstandes nicht überschreiten. Für Meßstrecken < 17 mm ist ein absoluter Meßfehler von 0,5 mm zulässig. Eine zeitliche Auflösung der M-Mode-Darstellung von mindestens 5 ms (PRF = 200 Hz) muß möglich sein.
- 3.3.3 Einstellbare kalibrierte Sendeleistung und/oder Empfangsverstärkung sowie einstellbarer Tiefenausgleich.
- 3.3.4 Systemübliche Bilddokumentation mit Maßstabsinformation, Anzeige von Meßwerten und Anzeige von besonderen Signalverarbeitungsmethoden.

### 3.4 CW-Doppler und PW-Doppler mit Erfassung der Strömungsrichtung

- 3.4.1 Gerät zur Wiedergabe der Dopplerinformation entlang einer vorgegebenen Strahlrichtung. Bei PW-Dopplern über die Untersuchungstiefe verschiebbares Meßvolumen wählbarer Länge.
- 3.4.2 Zweikanalige flußrichtungsorientierte akustische Wiedergabe der Dopplersignale.

- 3.4.3 Soweit keine Spektralanalyse durchgeführt wird: direktionelle simultane Darstellung und fortlaufende Registriermöglichkeit einer der Dopplershift proportionalen Größe mit durchgehend erkennbarer Nulllinie und Zeitmaßstab. Möglichkeit zur Invertierung der Flußrichtungsanzeigen. Eine vierstufige Frequenzstufe mit Festfrequenzen (z.B. Abweichung von  $f_0 \pm 0,025 \%$  und  $\pm 0,05 \%$ ) ist ausreichend.
- 3.4.4 Übersprechdämpfung zwischen beiden Richtungskanälen  $> 30$  dB, Meßfehler für Zeit  $< 3 \%$  des Soll-Wertes, Meßfehler für Frequenz  $< 0,01 \%$  der Sendefrequenz  $F_0$ . Untere Grenzfrequenz  $< 200$  Hz. Zuschaltbares Hochpaßfilter zur Eliminierung niederfrequenter Störanteile. Bei CW-Dopplern muß bei einem Einstrahlwinkel von  $0^\circ$  Grad mindestens eine Geschwindigkeit von  $6$  m/s noch meßbar sein.
- 3.4.5 Einstellbare kalibrierte Sendeleistung und/oder Empfangsverstärkung.
- 3.4.6 Systemübliche Kurvendokumentation mit Strömungs- und Zeitinformation sowie Anzeige von besonderen Signalverarbeitungsmethoden.
- 3.5 Duplexscan mit einer Schallkopfeinheit zur B-Bild- und Dopplerdarstellung zusätzlich zu den Anforderungen nach 3.2 (B-Mode-Gerät)
- 3.5.1 Anzeige der Dopplerschallrichtung im B-Bild und Möglichkeit, die Dopplerschallrichtung über wenigstens  $2/3$  des B-Bild-Darstellungsbereiches zu verschieben.
- 3.5.2 Darstellung der Lage und Größe des Doppler-Meßvolumens und Möglichkeit, das Meßvolumen über dem dargestellten Tiefenbereich zu verschieben.
- 3.5.3 Einblendung eines Cursors zur automatischen Bestimmung des Winkels zwischen Gefäß und Dopplerstrahlrichtung. Der Deckungsfehler zwischen dem tatsächlichen Ort des Meßvolumens und dem angezeigten Ort im B-Bild darf  $3 \%$  der größten B-Bild-Abmessung nicht überschreiten.
- 3.5.4 Anzeige der Dopplersendefrequenz, der Frequenz des Wandfilters und der Pulsrepetitionsfrequenz (PRF) und der auswertbaren Dopplershift.
- 3.6 Spektralanalyse zur Aufzeichnung der zeitlich veränderlichen Zusammensetzung des Dopplersignals
- 3.6.1 Fortlaufende direktionelle Darstellung des Dopplerspektrums mit Hilfe eines Bildspeichers mit Zeit- und Frequenzmaßstab. Zeitmaßstab in mind. 3 Stufen umschaltbar, wobei die niedrigste Geschwindigkeit einen Zeitraum von mind. 8 Sekunden umfassen muß.

- 3.6.2 Die Frequenzachse muß in wenigstens  $\pm 32$  nicht interpolierten Stufen auflösbar sein. Einstellbare Dehnung der Frequenzachse in mindestens 3 Stufen.
- 3.6.3 Der Meßfehler der Zeit- und Frequenzachse darf 3% nicht überschreiten.
- 3.6.4 Die Amplitudendarstellung der einzelnen spektralen Anteile muß in mindestens 8 Helligkeits- oder Farbstufen auflösbar sein.
- 3.6.5 Möglichkeit der Darstellung des gespeicherten Spektrums (Freeze-Mode) und frei positionierbarer elektronischer Cursor zur direkten Messung am Bildschirm für Frequenz und Zeit.
- 3.6.6 Systemübliche Bilddokumentation mit Frequenz- oder Geschwindigkeitsinformation sowie Anzeige von besonderen Signalverarbeitungsmethoden.

### 3.7 Farbkodierte Darstellung der Strömungsinformationen im B-Bild

- 3.7.1 Codierung der Strömungsrichtungen durch unterschiedliche Grundfarben; Darstellung der Strömungsgeschwindigkeit in mindestens 7 Helligkeitsstufen der jeweiligen Grundfarbe. 3 umschaltbare Tiefenbereiche mit angepaßter PRF; Abbildung der farbig codierten Strömungsinformation im B-Bild bzw. im M-Mode.
- 3.7.2 Anzeige des auswertbaren Geschwindigkeitsbereiches oder des auswertbaren Dopplershifts.
- 3.7.3 Systemübliche Bilddokumentation mit Frequenz- oder Geschwindigkeitsinformation sowie Anzeige von besonderen Signalverarbeitungsmethoden.

Für die einzelnen Anwendungsklassen gelten folgende zusätzliche Mindestanforderungen:

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
-------------------	--------------------	---

## I. Kopfregion

### 1.1 Gehirn bei Säuglingen

a) Untersuchungen durch die offene Fontanelle	B-Mode-Gerät	Scanmodus: Sektorscan Nennfrequenz: 5 - 7,5 MHz Fokusbereich: 2 - 5 cm
b) Untersuchungen durch die Kalotte	B-Mode-Gerät	Scanmodus: Sektorscan Nennfrequenz: mind. 3,5 MHz Fokusbereich: 4 - 7 cm

### 1.2 Augen- und Augenhöhlen

1.2.1 Gewebsdiagnostik und Laufzeitmessungen (Biometrie) außerhalb der optischen Achse des Auges; außer Messungen der Hornhautdicke (Pachymetrie)	A-Mode-Gerät	Nennfrequenz: mind. 6 Mhz Zulässiger Meßfehler des Laufzeit- oder Tiefenmaßstabes: $\pm 1\%$ (eine Abweichung von 0,2 mm ist zulässig); einstellbare Senderleistung und in dB kalibrierte Empfängerverstärkung; Maximale Gesamttempfindlichkeit bezogen auf den Standardreflektor W38 $\geq 64$ dB Gesamtdynamik $\geq 80$ dB Tiefenauflösung in Wasser ( $- 6$ dB) $\leq 0,6$ mm Bildrate am Sichtgerät $\geq 15$ Hz Der zeitliche Abstand zwischen dem Empfang des Echos und der Darstellung auf dem Monitor darf 0,1 s nicht überschreiten Zeitliche Auflösung der Bildschirmdarstellung (ggf. mit Lupenfunktion) bei digitalen Geräten $\leq 0,13$ $\mu$ s bzw. 0,1 mm
1.2.2 a) Achsenlänge und Teilabschnitte	Laufzeit-Meßgerät	Nennfrequenz: mind. 6 MHz Numerische und/oder graphische Ausgabe mit Dokumentation der Laufzeiten oder Tiefen automatisch erfaßter Echos, zulässige Abweichung der Laufzeitanzeige innerhalb $\pm 0,5\%$ für die Einzelmessung (eine Abweichung von $\pm 0,1$ mm ist zulässig); Amplituden-Zeitdarstellung mit Kennzeichnung der ausgewerteten Echos Maximale Gesamttempfindlichkeit

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
		<p>bezogen auf den Standardreflektor  <math>W38 \geq 64 \text{ dB}</math>            Tiefenauflösung in Wasser  <math>(- 6 \text{ dB}) \leq 0,6 \text{ mm}</math></p> <p>Bildrate am Sichtgerät <math>\geq 15 \text{ Hz}</math>            Der zeitliche Abstand zwischen dem Empfang des Echos und der Darstellung auf dem Monitor darf <math>0,1 \text{ sec}</math> nicht überschreiten            Zeitliche Auflösung der Bildschirmdarstellung (ggf. mit Lupenfunktion) bei digitalen Geräten <math>\leq 0,13 \mu\text{s}</math> bzw. <math>0,1 \text{ mm}</math></p>
b) Messungen der Hornhautdicke (Pachymetrie)	Laufzeit-Meßgerät	<p>Nennfrequenz: mind. <math>20 \text{ MHz}</math>            Numerische und/oder graphische Ausgabe der Laufzeit oder Tiefe automatisch erfaßter Echos der Hornhaut            Tiefenauflösung in Wasser <math>\leq 0,1 \text{ mm} (-6 \text{ dB})</math>;            der Meßfehler der angezeigten Strecken darf <math>0,05 \text{ mm}</math> nicht überschreiten            Amplituden-Zeit-Darstellung der Echos ist nicht erforderlich</p>
1.2.3 Gewebdiagnostik und Laufzeitmessungen (Biometrie) außerhalb der optischen Achse des Auges; außer Messungen der Achsenlänge und Teilabschnitte sowie der Hornhautdicke (Pachymetrie)	B-Mode-Gerät	<p>Nennfrequenz: mind. <math>6 \text{ MHz}</math>            Maximale Gesamtempfindlichkeit bezogen auf den Standardreflektor  <math>W38 \geq 64 \text{ dB}</math>            Gesamtdynamik <math>\geq 80 \text{ dB}</math>            Tiefenauflösung in Wasser  <math>(- 6 \text{ dB}) \leq 1,0 \text{ mm}</math>            Bildrate am Sichtgerät <math>\geq 15 \text{ Hz}</math>            Der zeitliche Abstand zwischen dem Empfang des Echos und der Darstellung auf dem Monitor darf <math>0,1 \text{ sec}</math> nicht überschreiten            Zeitliche Auflösung der Bildschirmdarstellung (ggf. mit Lupenfunktion) bei digitalen Geräten <math>\leq 0,13 \mu\text{s}</math> bzw. <math>0,1 \text{ mm}</math>            Der Meßfehler des angezeigten Markerabstandes darf <math>0,5 \text{ mm}</math> nicht überschreiten            Einstellbarer Tiefenausgleich ist</p>

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
		nicht erforderlich
<b>1.3 Nasennebenhöhlen</b>	A-Mode-Gerät	Nennfrequenz: 3 - 5 MHz Kleinsten Meßbereich: $\leq 3$ cm Mindestens 2 einstellbare Meßbereiche
	oder B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: 5 - 7,5 MHz Fokusbereich: 1,5 - 2,5 cm Kleinsten Abbildungsbereich: $\leq 4$ cm

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
<b>II. Gesichtsweichteile und Weichteile des Halses, einschl. Schilddrüse und Speicheldrüsen (außer Gefäßdiagnostik)</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: 5,0 - 7,5 MHz Arbeitsbereich: 0,5 - 4,0 cm; Linear- und Curved-Array mit umschaltbarem Sendefokus mit Fokussagen in 0,5 - 2,0 cm und 2,0 - 4,0 cm Tiefe; Sektorscanner müssen mit einer integrierten Vorlaufstrecke betrieben werden; Linear- oder Curved Array sind bei abweichender Fokussage mit einer adaptierbaren Vorlaufstrecke zu versehen Bildfeldbreite: mind. 3 cm ab Hautoberfläche; bei Curved-Arrays und Sektorscannern ist hierbei ein maximaler Scanwinkel bis zu $\pm 30$ Grad zulässig Bildfeldtiefe: mind. 5 cm
<b>III. Thoraxorgane (ohne Herz)</b>		
<b>3.1 Transcutane Diagnostik</b>	B-Mode-Gerät	Scanmodus: Sektorscanner Nennfrequenz: 3 - 5 MHz
<b>3.2 Endodiagnostik</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: mind. 5 MHz
<b>IV. Herz</b>		
<b>4.1 Strukturdarstellung</b>	B-Mode-Gerät mit M-Mode-Darstellung	Scanmodus: Sektorscanner Bildsektor: mind. $45^\circ$ Bildfolge: mind. 20 Bilder/sec Nennfrequenz für - Säuglinge und Kleinkinder im Bereich von 5 - 7,5 MHz - Kinder: im Bereich von 3 - 5 MHz - Erwachsene: im Bereich von 2 - 3,5 MHz Möglichkeit der synchronen Schreibung des EKG in allen Betriebsarten sowie ggf. zugeschalteter Signale auf demselben Registriermedium in mindestens 3 Geschwindigkeiten, wobei die niedrigste Geschwindigkeit mindestens einen Zeitabschnitt von 8 Sekunden darstellt zusätzlich: EKG-getriggerte Bildspeicherung mit der Möglichkeit der kontinuierlichen Bilddarstellung in
Belastungs-Echokardiographie		

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
Transoesophageale Darstellung		einem Zyklus unter Verwendung der Seit-zu-Seit-Darstellung Nennfrequenz: mind. 5 MHz
<b>4.2 Flußdarstellung</b>		
bei Doppler-Sonographie	PW-Doppler und CW-Doppler; jeweils mit Spektralanalyse	Nennfrequenz: 2 - 5 MHz Möglichkeit zur synchronen EKG-Darstellung Bei der Bilddarstellung der Spektralanalyse: Möglichkeit zur manuellen Eingabe einer Hüllkurve sowie zur automatischen Berechnung der mittleren und maximalen Geschwindigkeit und des Geschwindigkeit-Zeit-Integrals aus der Hüllkurve
bei Anwendung des Duplex-Verfahrens	Duplex-Scan mit CW- und PW-Doppler	B-Bild-Darstellung nach 4.1 (Strukturdarstellung) Dopplerdarstellung nach 4.2 (Flußdarstellung bei Doppler-Sonographie)
bei Anwendung simultaner zweidimensionaler Flußdarstellungsverfahren	B-Mode-Gerät mit Farbcodierung	B-Bild-Darstellung nach 4.1 (Strukturdarstellung); Farbige Darstellung: Nennfrequenz: 2 - 5 MHz Bildsektor: mind. 45° Bildwiederholungsfrequenz: mind. 10 Bilder/s EKG-getriggerte Speicherung des Bildes; farbige Bilddokumentation mit Maßstabsinformation
<b>V. Abdomen und Retroperitoneum (einschl. Nieren) und Venen der Extremitäten</b>		
<b>5.1 Transcutane Diagnostik</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz für - Säuglinge und Kleinkinder im Bereich von 5 - 7,5 MHz - Kinder und Erwachsene: im Bereich von 3 - 5 Mhz bei Untersuchungen der Venen der Extremitäten: Scanmodus: Linearscan oder Curved-Array oder Sektorscan mit integrierter Vorlaufstrecke Nennfrequenz: 5 - 10 MHz

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
<b>5.2 Endo-Diagnostik des Gastrointestinaltraktes (einschl. Oesophagus)</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: mind. 7,5 MHz
<b>VI. Uro-Genitalorgane</b>		
<b>6.1 Transcutane Diagnostik</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: 3 - 5 MHz
<b>6.2 Endodiagnostik</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: mind. 5 MHz Fokusbereich: 1 - 4 cm
<b>6.3 Transcutane Diagnostik des Hodens</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: mind. 5 MHz Arbeitsbereich: 0,5 - 2,5 cm; Sektorscanner müssen mit einer integrierten Vorlaufstrecke betrieben werden; Linear- oder Curved-Array sind bei abweichender Fokuslage mit einer adaptierbaren Vorlaufstrecke zu versehen Bildfeldbreite: mind. 3 cm in 1 cm Tiefe; bei Curved-Arrays und Sektorscannern ist hierbei ein maximaler Scanwinkel bis zu $\pm 30$ Grad zulässig Bildfeldtiefe: mind. 4 cm Zoomdarstellung: Zeitliche axiale Auflösung der Bildschirmdarstellung $\leq 0,2 \mu\text{s}$ bzw. $\leq 0,15 \text{ mm}$
<b>VII. Schwangerschaftsdiagnostik</b>		
<b>7.1 Transcutane Diagnostik</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: mind. 3 MHz Abbildungsbreite des Abtastsystems mind. 9,5 cm in 6 cm Tiefe
<b>7.2 Endodiagnostik</b>	B-Mode-Gerät	Nennfrequenz: 5 - 7,5 MHz
<b>VIII. Gefäßdiagnostik<sup>*)</sup></b>		
<b>8.1 CW-Doppler</b>		

<sup>\*)</sup> Geräte nach dem Dopplerprinzip zum alleinigen qualitativen Nachweis der Blutströmung und/oder der darauf aufbauenden Druckmessungen sind nicht Gegenstand dieser Vereinbarung.

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
8.1.1 Extrakranielle hirnversorgende Gefäße, Extremitätenversorgende Gefäße sowie Gefäße des männlichen Genitalsystems	CW-Doppler	Nennfrequenz: 4 - 10 MHz Bei Durchführung der Spektralanalyse: zeitliche Auflösung mindestens 20 ms bei größter Auflösung
8.1.2 Feto-maternales Gefäßsystem	CW-Doppler mit Spektralanalyse	Nennfrequenz: 2 - 5 MHz
<b>8.2 PW-Doppler</b>		
8.2.1 Intrakranielle Gefäße	PW-Doppler	Nennfrequenz: 1 - 2 MHz Zur Durchschallung des Knochens geeignete Sendefrequenz und Sendeleistung; höchste meßbare Dopplerfrequenz in einer Tiefe bis zu 7 cm mindestens 0,2 % der Sendefrequenz
8.2.2 Gefäßdiagnostik durch die offene Fontanelle	PW-Doppler	Nennfrequenz: 3 - 5 MHz
<b>8.3 Duplex-Verfahren</b>		
8.3.1 Gefäße der Kopfgregion, extremitätenversorgende Gefäße	Duplex-Scan	Nennfrequenz: 5 - 10 MHz Bildfeldbreite in 1,5 cm Tiefe mindestens 3 cm PW- oder CW-Doppler mit einer der Lage und Größe des Gefäßes angepaßten Sendefrequenz Möglichkeit zur Dopplerauswertung wenigstens ab 1 cm Tiefe Bei Systemen mit einem exzentrisch angeordneten Dopplersystem muß eine Dopplerauswertung wenigstens ab 2 cm Tiefe (gemessen am Zentralstrahl des B-Bildes) möglich sein.
8.3.2 Abdominelle und retroperitoneale Gefäße sowie Mediastinum	Duplex-Scan	B-Bild Anforderungen wie Klasse V (Abdomen und Retroperitoneum einschl. Nieren) PW- oder CW-Doppler mit einer der Lage und Größe des Gefäßes angepaßten Sendefrequenz Bei Systemen mit einem exzentrisch angeordneten Dopplersystem muß eine Dopplerauswertung wenigstens ab 2 cm Tiefe (gemessen am Zentralstrahl des B-Bildes) möglich sein.
8.3.3 Gefäßdiagnostik des weiblichen Genitalsystems	Duplex-Scan	B-Bild Anforderungen wie Klasse VII (Schwangerschaftsdiagnostik) PW- oder CW-Doppler mit einer der

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
und fetale Echokardiographie 8.3.4 Feto-maternales Gefäßsystem	Duplex-Scan	Lage und Größe des Gefäßes angepassten Sendefrequenz B-Bild Anforderungen wie Klasse VII (Schwangerschaftsdiagnostik); PW- oder CW-Doppler mit einer der Lage und Größe des Gefäßes angepassten Sendefrequenz
<b>IX. Brustdrüse</b>	B-Mode-Gerät	<p>Scanmodus: Linearscan oder Curved-Array mit integrierter Vorlaufstrecke oder Sektorscan mit integrierter Vorlaufstrecke Nennfrequenz: mind. 5,0 MHz Arbeitsbereich: 0,5 - 4,0 cm; bei Linear- und Curved-Array umschaltbarer Sendefokus mit Fokuslagen in 0,5 - 1,7 cm, 1,5 - 3,5 cm und 3,0 - 5,0 cm Tiefe;</p> <p>Linear-Arrays sind bei abweichender Fokusslage mit einer adaptierbaren Vorlaufstrecke zu versehen; Curved-Array und Sektorscanner müssen mit einer integrierten Vorlaufstrecke mit linearer Ankopplungsfläche betrieben werden; bei Sektorscannern mit Einfachfokussierung muß der Fokuspunkt in 1,0 - 2,0 cm Tiefe liegen Zoomdarstellung: Zeitliche axiale Auflösung der Bildschirmdarstellung <math>\leq 0,2 \mu\text{s}</math> bzw. <math>\leq 0,15 \text{ mm}</math> Bildfeldbreite: mind. 5 cm in 1,5 cm Tiefe und maximal 8 cm ab Hautoberfläche; bei Curved-Arrays und Sektorscannern ist hierbei ein maximaler Scanwinkel bis zu <math>\pm 20</math> Grad zulässig; bei einem zusätzlichen Schallkopf kann die Bildfeldbreite mind. 3,8 cm ab Hautoberfläche betragen. Bildfeldtiefe: mind. 5 cm Bildrate: mind. 15 Bilder/s bei Einfachfokus</p>
<b>X. Säuglingshüften</b>	B-Mode-Gerät	<p>Scanmodus: Linearscan Nennfrequenz: 5,0 - 7,5 MHz Arbeitsbereich: 1 - 4 cm Bildfeldtiefe: mind. 5,0 cm Abbildungsverhältnis des Untersu-</p>

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
		chungsgebietes auch in der Dokumentation mindestens 1,7 : 1
<b>XI. Bewegungsorgane (ohne Säuglingshüften)</b>	B-Mode-Gerät	<p>Scanmodus: Linear- oder Curved-Array oder Sektorscan mit integrierter Vorlaufstrecke  Nennfrequenz: 5 - 7,5 MHz  Arbeitsbereich: 0,5 - 4,0 cm; bei Linear- und Curved-Array umschaltbarer Sendefokus mit Fokuslagen in 0,5 - 2,5 cm und 2,5 - 5,0 cm Tiefe; Sektorscanner müssen mit einer integrierten Vorlaufstrecke betrieben werden; Linear- oder Curved-Array sind bei abweichender Fokuslage mit einer adaptierbaren Vorlaufstrecke zu versehen  Bildfeldbreite: mind. 5 cm in 1,5 cm Tiefe; bei Curved-Arrays und Sektorscannern ist hierbei ein maximaler Scanwinkel bis zu <math>\pm 30</math> Grad zulässig  Bildfeldtiefe: mind. 6,0 cm</p>
<b>XII. Haut und Subcutis (einschl. subkutaner Lymphknoten)</b>		
12.1 Diagnostik der Haut	B-Mode-Gerät mit Farbcodierung	<p>Scanmodus: Linearscan mit integrierter Wasservorlaufstrecke  Linienabstand: <math>\leq 0,1</math> mm  Bildfeldbreite: <math>\geq 12,0</math> mm  Nennfrequenz: mind. 22 MHz  Fokusbereich: 0 - 0,5 cm  Die Membran der Wasservorlaufstrecke muß abnehmbar sein</p>
12.2 Diagnostik der Subcutis und subkutaner Lymphknoten	B-Mode-Gerät	<p>Scanmodus: Linear- oder Curved-Array oder Sektorscan mit integrierter Vorlaufstrecke  Nennfrequenz: 7,5 - 15 MHz  Bildfeldbreite: <math>\geq 25,0</math> mm  Fokusbereich: 0,0 - 2,0 cm</p>

---

Anwendungsklassen	Mindestausstattung	Mindestanforderungen an die Ausstattung der Untersuchungsgeräte
		<p>Sektorscanner müssen mit einer integrierten Vorlaufstrecke betrieben werden; Linear- oder Curved-Array sind bei abweichender Fokusslage mit einer adaptierbaren Vorlaufstrecke zu versehen</p>

---

## Erläuterungen der verwendeten technischen Begriffe

### **A-Mode-Gerät:**

Ultraschallgerät zur Amplitudendarstellung der Ultraschallechos als Funktion der Laufzeit des Echos bzw. des Abstands der echogebenden Struktur vom Schallkopf.

### **Amplitudendarstellung bei Dopplergeräten:**

Siehe Spektralanalyse

### **Arbeitsbereich:**

Der Bildtiefenbereich, in dem die maximale Schallintensität des Fokuspunktes auf der Schallfeld-Achse um bis -6 dB abgefallen ist (synonym: "Fokusschlauchlänge").

### **Auswertbarer Geschwindigkeitsbereich:**

Bedingt durch Aliasing (Nyquistgrenze) ist der Eindeutigkeitsbereich (auswertbarer Geschwindigkeitsbereich) aller PW-Dopplersysteme eingeschränkt. Geschwindigkeiten (Dopplerverschiebungen) außerhalb des Eindeutigkeitsbereichs können nicht mehr eindeutig einer Geschwindigkeit (Dopplerverschiebung) zugewiesen werden.

### **Bildrate, Bildfolge:**

Bildwiederholffrequenz.

### **Bildspeicher:**

Digitaler Speicher (RAM), in dem die digitalen Daten eines Bilds abgelegt werden.

### **B-Mode, B-Mode-Bild, B-Mode-Darstellung:**

2-dimensionales Grauwert-Ultraschallbild (Brightness Mode). Die Helligkeiten der einzelnen Bildpunkte im Schnittbild entsprechen den Echosignalhöhen (Echoamplituden) an diesem Ort.

### **Curved-Array-Schallkopf:**

Schallkopf mit einer gekrümmten Anordnung nebeneinander liegender Piezoelemente. Das Bildfeld kann grob als trapezförmig bezeichnet werden.

### **CW-Doppler:**

Verfahren zur Bestimmung der Frequenz- (Phasen-) Verschiebungen bzw. Wellenlängenänderungen einer kontinuierlich emittierten und empfangenen Schallwelle (Continuous Wave) auf Grund des Dopplereffekts. Das Verfahren besitzt keine Axial-auflösung betreffend den Ort, aus dem ein Dopplersignal gewonnen wird. CW-Dopplerverfahren besitzen keine physikalische Obergrenze (Nyquistfrequenz) bezüglich der Eindeutigkeit der Bestimmung der Dopplerverschiebung.

**Dopplereffekt, Dopplerverschiebung, Dopplershift:**

Frequenz- (Phasen-) Verschiebungen bzw. Wellenlängenänderungen eines Signals bedingt durch die Relativbewegung von Sender (Streuer, Reflektor) und Beobachter (Schallkopf) zueinander.

**Dopplerinformation:**

Akustisch und graphisch ausgegebene oder über die Spektralanalyse angezeigte Angabe der ermittelten Dopplerverschiebungen des Ultraschallsignals.

**Dopplerschallrichtung:**

Richtung der Schallausbreitung.

**Dopplersignale:**

Die dopplerverschobenen Anteile der Echosignale.

**Dopplerspektrum:**

Zeitlich fortlaufende Darstellung nach Frequenz (Geschwindigkeit) und Amplitude der Ergebnisse der Spektralanalyse der Dopplersignale.

**Duplexscan:**

Ultraschallverfahren, bei dem mit einer Schallkopfeinheit sowohl ein B-Bild als auch ein Dopplerspektrum gewonnen werden kann.

**Dynamik des Sichtgeräts:**

Das Verhältnis des größten, am Sichtgerät noch darstellbaren Echosignals ohne Erreichen der Sättigung, zum kleinsten, noch sichtbaren Echosignal, in Dezibel.

**Einstrahlwinkel:**

Der Winkel, unter dem die Ultraschallsignale auf eine interessierende Struktur (i.a. das strömende Blut) trifft. Der Doppler-Cursor ist stets zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  einstellbar. Bei  $0^\circ$  ist der Fluß parallel zur Schallausbreitungsrichtung gerichtet. Bei  $90^\circ$  ist der Fluß senkrecht zur Schallausbreitungsrichtung gerichtet.

**Empfangsverstärkung:**

Elektronische Verstärkung der empfangenen Echosignale nach der Umwandlung der empfangenen Schallechos in elektrische Signale im Schallkopf.

**Fokusbereich:**

Der Bildtiefenbereich, in dem der Sende- und Empfangsfokus liegt.

**Fokuslage:**

Lage des Fokuspunkts auf der Schallfeld-Achse.

**Freeze-Mode:**

Bilddarstellung, bei dem alle Echtzeitfunktionen gestoppt sind.

**Frequenz:**

Anzahl der Ereignisse (Schwingungen) pro Zeiteinheit. Die Maßeinheit ist Hertz,  $\text{Hz} = 1/\text{s}$ .

**Gesamtdynamik:**

Summe aus Dynamik des Sichtgeräts und Variationsbreite von Sendeleistung und/oder Empfängerverstärkung, in Dezibel. Die Gesamtdynamik wird für hohe Echoamplituden durch die Übersteuerungsgrenze, für niedrige Echoamplituden durch Rauschen begrenzt.

**Gesamtempfindlichkeit:**

Nachweisempfindlichkeit eines Ultraschallsystems (Summe aus der Sende-, Empfangs-, Sichtgerät- und Schallkopf-Empfindlichkeit) für das Echo eines Standardreflektors.

**-- A-Mode und Laufzeitmeßgeräte:**

= diejenige (nominelle) kleinstmögliche Verstärkereinstellung in (dB), die ein 10 mm hohes Echo am Sichtgerät erzeugt von der Oberfläche eines ebenen, auf maximale Antwort justierten Standardreflektors, welcher sich in einem definierten Abstand vom Schallkopf (abhängig vom Anwendungsgebiet des Ultraschalldiagnostikgeräts; für die Augenheilkunde: 30  $\mu\text{s}$ ) befindet.

**-- B-, M-Mode-Geräte:**

= diejenige (nominelle) kleinstmögliche Verstärkereinstellung in (dB), die eine soeben feststellbare Erhöhung der Leuchtdichte am Sichtgerät erzeugt als Echo der Oberfläche eines ebenen, auf maximale Antwort justierten Standardreflektors, welcher sich in einem definierten Abstand vom Schallkopf (abhängig vom Anwendungsgebiet des Ultraschalldiagnostikgeräts; für die Augenheilkunde: 30  $\mu\text{s}$ ) befindet.

**Grauwerte, Graustufen:**

Die analogen Echoamplituden werden in digitale Werte übersetzt (A/D-Wandlung). Diese digitalen Werte sind proportional den Helligkeitswerten des auf dem Monitor dargestellten Bildes.

**Hochpaßfilter, Wandfilter:**

Frequenzfilter zur Eliminierung niederfrequenter Signalanteile, wie z. B. Wandgeräusche im Dopplersignal.

**IEC 1157:**

Requirements for the declaration of the acoustic output of medical diagnostic ultrasonic equipment (Genf, 1992). Diese internationale Norm der IEC (International Electrotechnical Commission) spezifiziert die Anforderungen für die Hersteller-Deklaration der akustischen Ausgangsgrößen von medizinisch-diagnostischen Ultraschallgeräten.

**IEC 854:**

Methods of measuring the performance of ultrasonic pulse-echo diagnostic equipment (Genf, 1986). IEC = International Electrotechnical Commission.

**Intensität:**

Die Schallintensität entspricht der Energie (Energiefluß der Schallstrahlung), die senkrecht durch eine Einheitsfläche hindurchfließt. Eine gebräuchliche Einheit ist Milliwatt pro Quadratcentimeter [ $\text{mW}/\text{cm}^2$ ].

**Kavitation:**

Die Bildung von Gasbläschen durch die Einwirkung von Ultraschall.

**Linear-Array Schallkopf:**

Schallkopf mit einer geraden Anordnung nebeneinanderliegender Piezoelemente. Das Bildfeld ist rechteckig.

**Marker, Cursor:**

Ein Zeichen (Meßkreuz) im Bild, das für Meßzwecke oder als Zeiger verwandt werden kann.

**Maximale Gesamtempfindlichkeit:**

Die jenseits der Einstellung "Gesamtempfindlichkeit für Standardreflektorecho" an den betreffenden Einstellreglern noch maximal verbleibende Reserve für eine Steigerung der Sendeleistung und/oder Empfängerverstärkung in (dB). Dieser Wert wird zusammen mit dem verwendeten Standardreflektor als Bezugspegel angegeben.

**Meßvolumen:**

Bei PW-Dopplern werden nur Echos, die aus einem vom Anwender festgesetzten Bereich kommen, der Dopplerauswertung unterzogen.

**M-Mode, M-Mode-Bild, M-Mode-Darstellung, TM-Mode, TM-Mode-Bild:**

Ein Grauwert-Ultraschallabbildungsverfahren (Time Motion Mode), bei dem das zeitliche Verhalten von Gewebsstrukturen längs einer ausgewählten Ultraschalllinie als Funktion der Zeit dargestellt wird. Die Helligkeiten der einzelnen Bildpunkte im Bild entsprechen den Echosignalhöhen an diesem Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Auftragung erfolgt längs der Abszisse als Zeitachse. Die Ordinate ist die Skala für die Bildtiefe.

**Nennfrequenz:**

Dies ist die vom Hersteller und Vertreiber angegebene Frequenz des Schallkopfs. Schallköpfe besitzen zwangsläufig Fertigungstoleranzen und emittieren Schallwellen mit einer bestimmten (Mitten-) Frequenz, die in der Nähe der Nennfrequenz liegt. Zur Vereinfachung wird z. B. ein Schallkopf mit einer wahren Mittenfrequenz von 3,4 MHz mit der Nennfrequenz 3,5 MHz bezeichnet.

**Nullinie bei Dopplerdarstellung:**

Die Linie, die dem unverschobenen Signal entspricht. Diese Linie wird i.a. als Zeitachse verwandt.

**Pulsrepetitionsfrequenz (PRF):**

Die Frequenz, mit der einzelne Ultraschallpulse vom Schallkopf ausgesandt werden. Der Kehrwert der PRF ist der zeitliche Sendepulsabstand.

**PW-Doppler, Puls-Dopplerverfahren:**

Frequenz- (Phasen-) Verschiebungen bzw. Wellenlängenänderungen eines Schallpulses (Puls Wave) auf Grund des Dopplereffekts. Da zeitlich kurze Schallpulse vom Schallkopf ausgesandt werden, kann mit diesem Verfahren ein Dopplersignal aus einem definierten Ort gewonnen werden. Puls-Dopplerverfahren besitzen eine Obergrenze (Nyquistfrequenz) bezüglich der Eindeutigkeit der Bestimmung der Dopplerverschiebung.

**Richtungskanäle:**

Die Dopplersignale werden getrennt gemäß der Blutflußrichtung vom Schallkopf weg oder zum Schallkopf hin über zwei unterschiedliche Signalwege ausgewertet und zur Darstellung gebracht.

**Scanwinkel:**

Max. Öffnungswinkel der sektorförmigen Abtastung bei einem Sektorscanner.

**Schallgeschwindigkeit:**

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls ist materialabhängig und differiert je nach Gewebeart und von Mensch zu Mensch innerhalb eines Geschwindigkeitsbereichs von ca.  $\pm 10\%$  um den Wert von 1540 m/s. Bei Ultraschallgeräten wird i.a. von einer konstanten Schallausbreitungsgeschwindigkeit von 1540 m/s ausgegangen. In der Ophthalmologie gelten andere Werte.

**Schallkopf:**

Der Teil eines Ultraschallsystems, von dem aus der Schall emittiert und von dem die Echos empfangen werden. An dem Piezoelement im Schallkopf erfolgt eine Umwandlung der elektrischen Signale in akustische (Schall-) Signale und umgekehrt.

**Sektorscan:**

Sektorförmige Bilddarstellung mit einem Sektorscanner.

**Sektorscanner, Sektorschallkopf:**

Ein elektronischer oder mechanischer Schallkopf, dessen Bildfeld einem Kreissektor (Kreisausschnitt) entspricht.

**Sendefrequenz, Dopplersendefrequenz:**

Die Mittenfrequenz des ausgesandten Ultraschallsignals.

**Sendeleistung, Schallsendeleistung:**

Wert der vom Schallkopf ausgehenden Schallintensität.

**Signalverarbeitung:**

Die mit Hilfe des Ultraschalls gewonnenen Bilder sind abhängig von der Art der Datenerfassung und der Bildverarbeitung. Die gesamte Kette vom Empfang der Schallechos bis zur Darstellung auf dem Monitor ist eine Aneinanderreihung von Signalveränderungen. Zu den bekanntesten Signalveränderungen (Signalverarbeitungsschritten) gehören z. B. die Echoflanken (Enhancement) und der Tiefenausgleich.

**Spektralanalyse der Dopplersignale:**

Zerlegung in ihre einzelnen Frequenzkomponenten mit den zugehörigen Amplituden der Komponenten (analog dem Prisma bei der Spektralzerlegung des Lichts).

**Spektrale Anteile:**

Die einzelnen Frequenzen mit ihren Amplituden bei der Spektralanalyse.

**Standardreflektor W38:**

Ebener Schallreflektor mit gewebsähnlichen Eigenschaften aus HEMA (working standard plane interface nach IEC 854). Reflektivität bezogen auf den idealen Reflektor (Reflektionskoeffizient = 1; angenähert Grenzfläche Wasser-Luft)

-  $16,6 \pm 0,7$  dB.

**Strömungsrichtung:**

Dopplersysteme messen nur die Geschwindigkeitskomponente der Blutströmung parallel zur Ausbreitungsrichtung des Schalls. Somit sind Flüsse senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Schalls nicht detektierbar.

**Temperaturerhöhung:**

Die unvermeidliche Absorption von Schallenergie im Gewebe kann dort zu einer Temperaturerhöhung führen.

**Tiefenauflösung:**

Axiale Ortsauflösung.

**Tiefenausgleich, TGC, DGC:**

Bildtiefenabhängige elektronische Verstärkung der empfangenen Echosignale nach der Umwandlung der empfangenen Schallechos in elektrische Signale im Schallkopf.

**Übersprechdämpfung:**

Trennung der beiden Richtungskanäle so, daß von dem Signal in einem Kanal möglichst wenig im anderen Kanal wahrgenommen werden kann. Ähnlich der Kanaltrennung beim Stereoradio.

**Untere Grenzfrequenz des Dopplersignals:**

Die niedrigste Frequenz, die noch vom Gerät angezeigt oder ausgegeben wird.

**Zweikanalige flußorientierte akustische Wiedergabe:**

Die Dopplersignale werden getrennt gemäß der Blutflußrichtung vom Schallkopf weg oder zum Schallkopf hin über zwei unterschiedliche Lautsprecher in Stereo wiedergegeben.

## **Begriffsbestimmungen**

*Wird zur Zeit noch bearbeitet*