

## ***SONOPULS***

### Ultraschallhomogenisatoren



Ultraschallhomogenisator HD 2070.2

gültig für:

HD 2070.2	Volumina:	1 ml - 200 ml
HD 2200.2	Volumina:	2 ml - 1000 ml

#### Copyright & Haftungsbeschränkung

Dieses Dokument darf ohne vorherige Zustimmung der BANDELIN electronic GmbH & Co. KG, nachfolgend BANDELIN, weder vollständig noch auszugsweise vervielfältigt werden.

Die verbindliche Version des Dokuments ist das deutschsprachige Original. Sämtliche Abweichungen davon in der Übersetzung sind nicht bindend und haben keine rechtliche Auswirkung. Im Falle von Unstimmigkeiten zwischen der Übersetzung und der Originalversion dieses Dokuments hat die Originalversion Vorrang.

BANDELIN übernimmt keine Verantwortung und Haftung für Schäden durch unsachgemäße Handhabung oder nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch.

Die Dokumentation wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Eine Haftung für mittelbare und unmittelbare Schäden, die auf Grund unvollständiger oder fehlerhafter Angaben in dieser Dokumentation sowie deren Lieferung und Gebrauch entstehen, wird ausgeschlossen.

Abbildungen beispielhaft, nicht maßstabsgerecht. Dekorationen nicht im Lieferumfang enthalten.

Technische Änderungen vorbehalten. Maßangaben unterliegen Fertigungstoleranzen.

© 2020

**BANDELIN electronic** GmbH & Co. KG, Heinrichstraße 3 – 4, Deutschland, 12207 Berlin,

Tel.: +49-30-768 80 - 0, Fax: +49-30-773 46 99, [info@bandelin.com](mailto:info@bandelin.com)

# Allgemein

Das Gerät, das Zubehör und die Präparate sind entsprechend der Gebrauchsanweisung bzw. der Produktinformation einzusetzen.

Die Anweisung gehört zum Lieferumfang und ist zum späteren Gebrauch in der Nähe des Gerätes aufzubewahren. Dies gilt auch bei einer Weitergabe des Gerätes.



Bevor das Gerät in Betrieb genommen wird, ist diese Anweisung sorgfältig und vollständig durchzulesen, um sich mit allen Funktionen vertraut zu machen.

Die Warn- und Sicherheitshinweise (Kapitel 1.5) sind beim Einsatz stets zu berücksichtigen.

Bei unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch übernimmt der Hersteller keine Verantwortung für die Sicherheit sowie die Funktionstüchtigkeit. Bei eigenmächtigen Umbauten/Veränderungen erlöschen der Garantieanspruch und zusätzlich die CE-Konformität.

Im Servicefall bitte an den zuständigen Fachhändler oder an den Hersteller wenden.

## Verwendete Symbole:

Symbol	Bedeutung	Erläuterung
	Gefahr	Kennzeichnet Informationen, welche bei Nichtbeachten eine Gefahr für Leib und Leben bedeuten, insbesondere durch elektrischen Strom.
	Achtung	Kennzeichnet Informationen, welche unbedingt zu beachten und einzuhalten sind, um Schaden für das Gerät und den Anwender zu vermeiden.
	Warnung	Warnung vor heißer Oberfläche.
	Wichtig	Kennzeichnet Informationen, welche für die Durchführung wichtig sind.
	Hinweis	Kennzeichnet Informationen, welche erläuternd sind.
	In-vitro-diagnostischer Hinweis	Kennzeichnet Informationen, welche für den In-vitro-diagnostischen Einsatz wichtig sind.
	Medizinischer Hinweis	Kennzeichnet Informationen, welche für den medizinischen Einsatz wichtig sind.
	Hineinfassen verboten	Es ist aus gesundheitlichen Gründen verboten, in die schwingende Flüssigkeit zu fassen.
	Gehörschutz tragen	Es ist aus gesundheitlichen Gründen nicht erlaubt, sich für längere Zeit im näheren Umfeld des Gerätes ohne Gehörschutz aufzuhalten.
	Handlungsanweisung	Kennzeichnet Anweisungen, welche in der gegebenen Reihenfolge abzarbeiten sind.

# Inhaltsverzeichnis

1	Produktbeschreibung .....	6
1.1	Funktionsweise .....	7
1.2	Zweckbestimmung .....	7
1.3	CE-Konformität .....	7
1.4	Technische Daten .....	8
1.4.1	Ultraschallgenerator (GM) .....	8
1.4.2	Technische Daten Ultraschallwandler (UW) .....	10
1.4.3	Fernbedienung .....	10
1.4.4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	11
1.5	Warn- und Sicherheitshinweise .....	12
2	Vorbereitung .....	14
2.1	Lieferumfang .....	14
2.2	Aufstellung / Montage .....	14
2.3	Inbetriebnahme .....	15
3	Bedienung .....	15
3.1	Bedienelemente .....	15
3.1.1	Ultraschallhomogenisator ein-/ausschalten .....	16
3.1.2	Bedeutung der Anzeigebereiche .....	16
3.2	Einstellen der Betriebsparameter .....	16
3.2.1	Beschallungszeit [time] .....	17
3.2.2	Pulsation [pulse] .....	18
3.2.3	Sonderfunktionen .....	19
3.3	Ultraschall aktivieren/deaktivieren .....	20
4	Anwendung .....	21
4.1	Hinweise zur Anwendung .....	21
4.2	Allgemeine Anwendung .....	21
4.3	Auswahl der geeigneten Sonotrode .....	23
4.3.1	Montage und Demontage der Sonotroden .....	24
4.3.1.1	Montage und Demontage der Titanteller .....	25
4.3.1.2	Montage und Demontage von Mikro- und Kegelspitzen und langen Sonotroden .....	26
4.4	Demontage und Montage der Stufen- oder Boosterhörner .....	27

5	Reinigung und Instandhaltung des Ultraschallhomogenisators .....	29
5.1	Reinigung und Pflege .....	29
5.2	Aufbereitung kontaminierter Teile am Ultraschallwandler, Gefäße und Zubehör im Medizinbereich .....	30
5.3	Lagerung / Aufbewahrung .....	30
6	Wartung und Reparatur .....	31
6.1	Wartung .....	31
6.2	Funktionsprüfungen .....	31
6.2.1	Ultraschallwandler prüfen (probe check) – Error 011 .....	31
6.2.2	Frequenzsuchlauf durchführen (scan frequency) – Error 002/011/012 .....	31
6.3	Fehleranalyse .....	33
6.4	Reparatur und Service .....	35
6.4.1	Dekontaminationsbescheinigung .....	35
7	Zubehör .....	36
7.1	Erforderliches Zubehör .....	36
7.2	Optionales Zubehör .....	36
8	Verbrauchsmaterial .....	37
9	Außerbetriebnahme .....	37
10	Sachwortregister .....	38

## Informative Anhänge

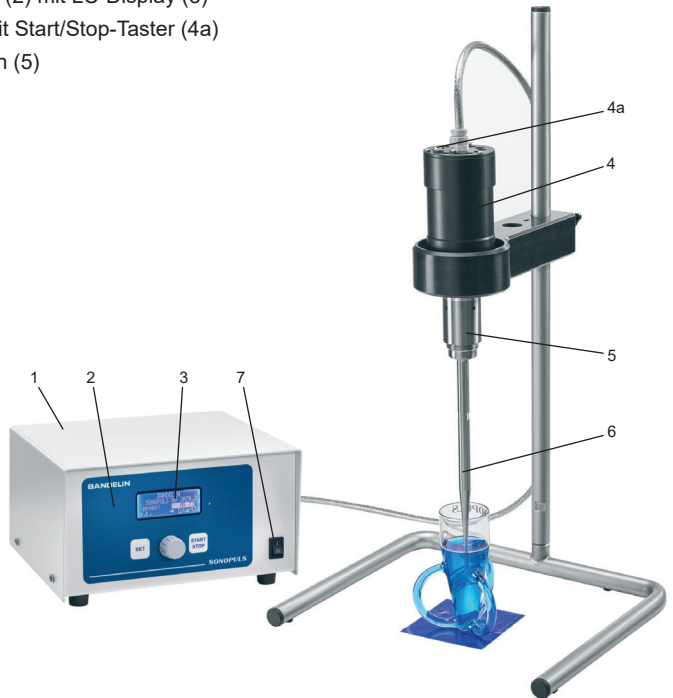
- A Werkzeuge für die Montage/Demontage

# 1 Produktbeschreibung

Der SONOPULS Ultraschallhomogenisator besteht im wesentlichen aus drei Gerätekomponten: dem Ultraschallgenerator, dem Ultraschallwandler und der Arbeitsspitze (Sonotrode). Die einzelnen Komponenten können aus einer Vielzahl von Optionen und Zubehör variiert werden. Die Typangabe und Seriennummer befinden sich auf dem Typenschild.

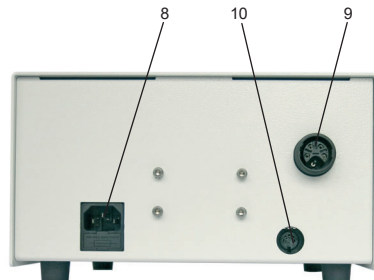
## Produktmerkmale:

- Ultraschallgenerator (1) im pflegeleichten, robusten Metallgehäuse mit Anschluss für den Ultraschallwandler.
- Bedien- und Anzeigefeld (2) mit LC-Display (3)
- Ultraschallwandler (4) mit Start/Stop-Taster (4a)
- Stufen- bzw. Boosterhorn (5)
- Sonotrode (6)
- Netzschalter (7)



## Produktmerkmale an der Rückseite des Ultraschallgenerators:

- Netzeinbaustecker (8) mit Sicherungshalter
- Ultraschallbuchse (9) bzw. Ultraschallwandler
- Fernsteuerbuchse (10)



## 1.1 Funktionsweise

Der Ultraschallgenerator transformiert die aufgenommene Netzenergie (Netzfrequenz 50 oder 60 Hz) in Hochfrequenzenergie mit einer Frequenz von 20 kHz. Durch den am Ultraschallgenerator angeschlossenen Ultraschallwandler wird die Hochfrequenzenergie des Ultraschallgenerators in Ultraschall und damit in mechanische Energie umgesetzt. Das geschieht mit einem effizienten und robusten PZT-Ultraschallschwingssystem. An der Sonotroden spitze entstehen auf diese Weise mechanische Auslenkungen mit einer Frequenz von ebenfalls 20 kHz, die als Ultraschallwellen mit hoher Leistungsdichte in das Beschallungsmedium übertragen werden. Die Amplitude wird über eine Signalführung vom Ultraschallwandler (AMPLICHRON®-Schaltung) unabhängig von der anliegenden Belastung konstant gehalten, sofern die zulässige Maximalleistung nicht überschritten wird. Durch diese Maßnahme wird die Reproduzierbarkeit der Prozessparameter gewährleistet und die Prozessvalidierung unterstützt.

Am Ultraschallwandler sind Stufen- bzw. Boosterhörner mit Sonotroden (Mikro-, Kegelspitzen oder Titanteller) montiert. Diese wirken als mechanische Transformatoren und ermöglichen eine vielfache mechanische Verstärkung der Ultraschallamplitude an der Spitze.

## 1.2 Zweckbestimmung

SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren erzeugen Hochleistungultraschall mit hohen Intensitäten und Ultraschallamplituden, die über Arbeitswerkzeuge – so genannten Sonotroden – in flüssige Medien übertragen werden. Sie werden in Laboratorien, Kliniken und in der industriellen Forschung eingesetzt und lösen dabei vielfältige Aufgaben bei der Probenvorbereitung in der Qualitätssicherung, in wissenschaftlichen Experimenten, in der Analyse oder in der Pilot- und Kleinserienfertigung.

### Anwendungs-Beispiele:

- Zellaufschluss für Vaterschaftstest
- Zellaufschluss (Extraktion von Mikroorganismen, Gewebezellen)
- Homogenisieren von Flüssigkeiten
- Emulgieren von schwer mischbaren Flüssigkeiten
- Dispergieren von Agglomeraten
- Beschleunigen chemischer Reaktionen
- Entgasen von Flüssigkeiten
- Probenvorbereitung in der Umweltanalytik (Abwasseruntersuchungen, Bodenproben)
- Sonochemie

**IVD**

SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren werden außerdem für In-vitro-diagnostische Laborverfahren eingesetzt, um Informationen aus der Behandlung organischen Materials mit Ultraschall, zu gewinnen. Sie werden deshalb gemäß der Richtlinie über 98/79/EG über Medizinprodukte als In-vitro-Diagnostikum eingeordnet und behandelt.

## 1.3 CE-Konformität

SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren sind als IVD-Produkte deklariert und erfüllen die CE-Kennzeichnungskriterien der Europäischen Union:

- Richtlinie IVD
- Niederspannungsrichtlinie
- Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit
- RoHS - Richtlinie

in ihrer jeweils gültigen Fassung.

Die Konformitätserklärung kann beim Hersteller mit Angabe der Seriennummer angefordert werden.

## 1.4 Technische Daten

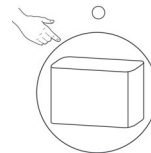
SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren sind funktentstört und CE - gekennzeichnet.

Sicherheit: EN 61010-1,

EMV: EN 61326-1

### 1.4.1 Ultraschallgenerator (GM)

Betriebsspannung:	230 V~ ( $\pm 10\%$ ) 50/60 Hz, alternativ 115 V~ ( $\pm 10\%$ ) 50/60 Hz, Netzkabellänge 2 m
Schutzklasse:	I
Ultraschallfrequenz:	20 kHz $\pm$ 500 Hz
Frequenz-Regelung <sup>1</sup> :	automatisch, Resonanzfrequenzsuche
Zeiteinstell-Bereich:	00:01 – 99:59 [mm:ss] oder Dauerbetrieb
Ultraschallbetriebsart:	pulsierend oder kontinuierlich
Pulsationszeit EIN ( $t_E$ ):	1 - 60 s - (siehe Kapitel 3.2.2)
Pulsationszeit AUS ( $t_A$ ):	1 - 60 s - (siehe Kapitel 3.2.2)
Ultraschall-Regelung:	Amplitude - (siehe Kapitel 3.2.3)
Amplituden-Einstellbereich:	10 - 100 % in 1 % Schritten
Amplituden-Anzeige:	Vorgabe und Fortschrittsbalken
Bedienelemente:	Drehgeber, Folientaster
Betriebsdatenanzeige:	LCD-Grafikdisplay, beleuchtet
Fernbedienung (Ein- /Ausschalten):	Taster am Ultraschallwandler, potentialfreier Kontakt, Tretschalter TS 8 (optional)
Schutzgrad:	IP 20 nach DIN EN 60529



Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Finger  
Geschützt gegen feste Fremdkörper  
12 mm Durchmesser und größer

Kein Schutz gegen Eindringen von Wasser

#### Gerätespezifisch:

Ultraschallgenerator	GM 2070.2	GM 2200.2
Ultraschallnennleistung <sup>2</sup> , maximal	70 W	200 W
Gewicht	1,9 kg	2,2 kg
Außenmaße (L × B × H)	245 × 215 × 140 mm	

#### 1 Frequenz-Regelung:

Der Ultraschallgenerator verfügt über die Möglichkeit der automatischen Suche der Resonanzfrequenz und Frequenzanpassung im laufenden Betrieb. Ursachen für Änderungen der Resonanzfrequenz sind z. B. die Erwärmung des Ultraschallwandlers und der Sonotroden, die Änderung der akustischen Last durch Viskositätsänderungen und auch die Montage einer anderen Sonotrode. Durch die automatische Frequenz-Regelung wird eine Frequenzdrift während des Betriebs korrigiert. Mit der Resonanzfrequenzsuche wird die optimale Arbeitsfrequenz gesucht, z. B. nach einem Sonotrodenwechsel.

#### 2 Ultraschallnennleistung:

Bei Amplitudensteuerung ist die für die gewünschte Sonotroden-Amplitude notwendige Ultraschalleistung abhängig von der Viskosität des Mediums. Zur Vermeidung von Schäden am Ultraschallgenerator und -Wandler wird die Leistung auf den maximal zulässigen Spitzenwert begrenzt. Das kann bei stark viskosen Medien dazu führen, dass die gewünschte Amplitude nicht immer erreicht wird.



## Umgebungsbedingungen nach EN 61 010-1

Überspannungskategorie:	II
Verschmutzungsgrad:	2
zulässige relative Feuchte bis 31 °C:	80 %
zulässige relative Feuchte bis 40 °C:	50 %
zulässige Umgebungstemperatur:	5 bis 40 °C
Temperatur Lagerung:	0 bis 50 °C
Höhenlage:	bis 2000 m üNN
Betauung nicht zulässig.	
Betrieb nur in Räumen.	

**IVD**

### Angaben für den Einsatz als Medizinprodukt

Bezeichnung:	Ultraschallhomogenisator
UMDNS-Nomenklatur (ECRI / DIMDI):	17-125
Zweckbestimmung:	siehe Kapitel 1.2
Medizinprodukt gemäß Richtlinie 98/79/EG für In-vitro-Diagnostika:	sonstiges IVD
Typ, Modell, Seriennummer, Baujahr:	Angaben siehe Typenschild auf dem Ultraschallgenerator

Der Ultraschallhomogenisator wurde nach der gültigen Norm geprüft und muss nach den EMV-Hinweisen installiert und in Betrieb genommen werden, siehe hierzu im Anhang.

### Angaben nach MPBetreibV:

Inbetriebnahme vor Ort, Funktionsprüfung und Einweisung des Personals (§ 5):	nicht erforderlich
Sicherheitstechnische Kontrolle, STK (§ 6):	keine Vorgabe
Messtechnische Kontrolle, MTK (§ 11):	entfällt

### e-procurement

e-cl@ss:	
HD-Geräte-Klassifizierung:	32-08-02-02
HD-Zubehör-Klassifizierung:	32-08-02-05

## 1.4.2 Technische Daten Ultraschallwandler (UW)

UW 2070 / UW 2200

PZT-Ultraschallschwingsystem:	✓
Start/Stop-Taster:	✓
dauerbetriebsfest:	✓
Frequenz:	20 kHz
Gewicht:	1,2 kg
Abmessungen:	Ø 70 × 120 mm
Schutzgrad:	IP 20

Umgebungsbedingungen und Erläuterungen zum Schutzgrad siehe Kapitel 1.4.

## 1.4.3 Fernbedienung

Für eine Fernsteuerung und Fernbedienung stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Abhängig von den Erfordernissen kann so die günstigste Lösung gewählt werden.

	Bedien- element	Methode	Funktionen	Anschluss
1	Taster	per Hand	Ultraschallbetrieb EIN/AUS	fest am Ultraschallwandler
2	Tretschalter	per Fuß	Ultraschallbetrieb EIN/AUS	Fernsteuerbuchse
3	extern	Steuersignal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschallbetrieb EIN/AUS</li> <li>• Zustandsrückmeldung</li> </ul>	Fernsteuerbuchse

### Fernsteuerbuchse

Kontaktbelegung und Funktionsbeschreibung der Fernsteuerbuchse

Skizze	Kontakt	Belegung	Signal	Funktion
	1	Eingang	0V L 5V H	L → Ultraschallbetrieb EIN H → Ultraschallbetrieb AUS
	2	n. b.		
	3	Masse		
	4	Ausgang	0V L 5V H	L → Ultraschallbetrieb AUS H → Ultraschallbetrieb EIN
	5	Ausgang		wie Kontakt 4, aber Signal invertiert



#### Hinweise:

- Die Ein- und Ausgänge dürfen nicht mit anderen Schaltungen, Masseflächen oder Erdanschlüssen verbunden werden.
- Der Anschluss von Strom- oder Spannungsquellen jeglicher Art ist nicht zulässig.
- Der Quellwiderstand der Ausgänge beträgt 2,2 k $\Omega$ . Der Eingangswiderstand nachfolgender Signaleingänge, z. B. Optokoppler, muss größer als 20 k $\Omega$  sein.
- Die Funktion des Signaleingangs (Kontakt 1) ist abhängig von der eingestellten Betriebsart für die Pulsation (siehe Kapitel 3.2.2). Bei der Betriebsart „by hand key“ erfolgt die Steuerung statisch, d. h. der Ultraschallbetrieb ist im Zustand L ständig ein- und im Zustand H ausgeschaltet. In allen anderen Betriebsarten arbeitet der Eingang als flankengesteuerter Wechselschalter.
- Bei Anschluss eines Wechselkontaktes (Toggle-Funktion) an Anschluss 1 muss die Schließzeit > 100 ms sein.



#### Hinweis:

Der ordnungsgemäße Betrieb ist abhängig von der Länge der Verbindungsleitung und bei Verwendung einer Verlängerung dürfen 3 m nicht überschritten werden.

### 1.4.4 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das Gerät wurde nach DIN EN 61326-1 auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) geprüft und entspricht den Anforderungen an Geräte der Klasse B gemäß EN 55011.


Es ist geeignet für den Gebrauch in Einrichtungen und solchen Bereichen, die direkt an ein öffentliches Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, z. B. in medizinischen Laboreinrichtungen.

## 1.5 Warn- und Sicherheitshinweise

### Allgemein

- Gerät und Zubehör von Kindern und auch von Personen, die nicht anhand dieser Anleitung in die Bedienung eingewiesen wurden, fernhalten.
- Anwendung des Gerätes oder von Teilen an Mensch oder Tier ist nicht gestattet.
- Ultraschallgenerator und Bedienelemente sauber und trocken halten.
- Gerät nicht korrodierenden Einflüssen aussetzen.
- Hygienehinweise gemäß Kapitel 5.2 bei der Arbeit mit dem Gerät unbedingt einhalten.
- Anschluss von Strom- oder Spannungsquellen jeglicher Art an die Signal-Ein- oder Ausgänge ist verboten.
- Signalleitungen von Fußschaltern, Temperaturfühlern etc., dürfen eine maximale Länge von 3 m nicht überschreiten.
- Sämtliche Steckverbindungen (wie Ultraschallwandler, Fußschalter) dürfen nur bei ausgeschaltetem Gerät gesteckt oder gelöst werden.
- Ultraschallgenerator und Ultraschallwandler nur getrennt transportieren.
- Die Ultraschallhomogenisatoren halten die vorgeschriebenen EMV-Grenzwerte ein, so dass davon ausgegangen wird, dass die von den Geräten ausgehende elektromagnetische Strahlung unbedenklich für Menschen ist. Eine verbindliche Aussage für Träger von Implantaten kann nur am Arbeitsort und mit dem Implantathersteller getroffen werden. Im Zweifelsfall sind vom Implantathersteller Informationen über zulässige elektromagnetische Einwirkungspegel einzuholen.

### Betrieb

- Umgebungs- und Aufstellungsbedingungen beachten, siehe Kapitel 1.4.
- Vor Anschließen des Ultraschallgenerators örtliche Netzspannung feststellen.
- Ultraschallgenerator nur an geerdete Schutzkontaktsteckdose anschließen.
- Ultraschallwandler nur am schwarzen Gehäuse in einer geeigneten Halterung, z. B. Edelstahl-Haltegestell, fest einspannen.
- Vor jeder Inbetriebnahme den festen Sitz der Sonotrode am Stufen- oder Boosterhorn kontrollieren, ggf. Sonotrode fest anziehen (siehe Kapitel 4.3.1).
- Schwingende Teile (z. B. Stufen- oder Boosterhorn, Mikro- oder Kegelspitzen und Titanteller sowie Ultraschallwandler) während des Betriebes nicht berühren! Gesundheitliche Schäden sind möglich.
- Mit der schwingenden Sonotrode nicht die Beschallungsgefäße berühren - Sonotroden und Gefäße können beschädigt werden.
- Die Beschallung von Flüssigkeiten verursacht Geräusche. Geeignetes Zubehör - Lärmschutzbox - mindert diese erheblich. Bei Betrieb ohne Lärmschutzbox Gehörschutz tragen.
-  Achtung Spritzgefahr!  
Insbesondere bei kleinen Probenmengen und beim Eintauchen schwingender Sonotroden.
- Brennbare Lösemittel nicht in offenen Reaktionsgefäßen verwenden, da die Betriebssicherheit des Ultraschallhomogenisators gefährdet sein kann. Es muss ein sicherer Abzug der brennbaren Dämpfe gewährleistet sein. Bei Einsatz einer Lärmschutzbox können die Dämpfe nicht entweichen.
- Vor jeder Montage bzw. Demontage (Kapitel 4.4) von Sonotroden oder Stufen- bzw. Boosterhörnern sowie Zubehör Gerät ausschalten und Ultraschallwandler vom Ultraschallgenerator trennen.



- Nur vorgeschriebenes Werkzeug zur Montage und Demontage verwenden (siehe Anlage A).
- Keine verbogenen Sonotroden einsetzen (⇒ instabiler Betrieb, Leistungsverlust).
- Es dürfen keine Flüssigkeiten in das Innere des Ultraschallwandlers gelangen.
- Niemals das schwarze Gehäuse des Ultraschallwandlers zum Aluminiumzylinder (Ultraschallschwingsystem) verdrehen. Das Ultraschallschwingsystem und seine elektrischen Verbindungen werden dadurch zerstört.
- Gerät nicht unbeaufsichtigt betreiben.



#### **IVD Hinweise für den Labor- und Medizinbereich**

- Der Ultraschallhomogenisator ist ausschließlich zum Gebrauch durch medizinische Fachkräfte vorgesehen.
- Er kann Funkstörungen hervorrufen oder den Betrieb von Geräten in der näheren Umgebung stören. Es kann notwendig werden, geeignete Abhilfemaßnahmen zu treffen, wie z. B. eine neue Ausrichtung, eine neue Anordnung des Ultraschallhomogenisators oder die Abschirmung.
- Während des Betriebes sollten tragbare und mobile HF-Kommunikationseinrichtungen in der Umgebung des Ultraschallhomogenisators ausgeschaltet werden - Betrieb kann gestört werden.

#### **Schäden**

- Falls ein Schaden am Ultraschallhomogenisator festgestellt wird, Ultraschallhomogenisator nicht an das Netz anschließen.
- Bei Defekten sofort den Netzstecker ziehen.
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal oder dem Hersteller durchführen lassen.
- Defekte Teile nur durch Originalteile oder gleicher Qualität ersetzen!

## 2 Vorbereitung

Ultraschallgenerator, Ultraschallwandler und Zubehör vorsichtig auspacken und auf eventuelle Transportschäden und Vollständigkeit überprüfen. Falls ein Schaden oder Mangel festgestellt wird, diesen sofort schriftlich dem zustellenden Spediteur und dem Lieferanten melden.

### 2.1 Lieferumfang

Der Lieferumfang ist abhängig von der Bestellgröße, jedoch im Allgemeinen umfasst er folgende Bestellteile:

- 1 Ultraschallgenerator GM .... - vgl. Lieferschein, mit Netzkabel NL 5 xx
- 1 Ultraschallwandler UW ...
- 1 Stufenhorn oder Boosterhorn SH ... (bereits fest verschraubt)
- 1 Sonotrode
- 1 Werkzeugset WZ 2
- 1 Gebrauchsanweisung

Weiteres Zubehör je nach Bestellung - vgl. Lieferschein

### 2.2 Aufstellung / Montage



- Den Ultraschallgenerator auf eine feste, waagerechte und trockene Unterlage stellen, dabei
  - nicht dicht mit anderen elektrischen oder elektronischen Geräten zusammenstellen oder stapeln.
  - Lüftungslöcher am Gehäuse des Ultraschallwandlers nicht abdecken.
  - vor Feuchtigkeit und Nässe schützen - Stromschlaggefahr
- Der Ultraschallgenerator ist so aufzustellen, dass das Trennen der Netzverbindung ohne Schwierigkeiten möglich ist.
- Bei der Auslieferung ist das Stufen- oder Boosterhorn bereits fest mit dem entsprechenden Ultraschallwandler verschraubt. Andere Stufen- bzw. Boosterhörner sind montierbar, dazu Hinweise unter Kapitel 4.4 beachten.
- Gelieferte Sonotrode mit dem Stufen- oder Boosterhorn verschrauben, siehe Kapitel 4.3.1.
- Ultraschallwandler sicher und korrekt in der Haltevorrichtung positionieren. Dazu den Ultraschallwandler im Aufnahmerring der Lärmschutzbox befestigen oder Ultraschallwandler nur am schwarzen Gehäuse in einer geeigneten Halterung, z. B. Edelstahl-Haltegestell fest einspannen.
- Ultraschallwandler mit dem Ultraschallgenerator verbinden. Dazu den Stecker des Ultraschallwandlers in die Ultraschallbuchse des Generators an der Rückseite stecken und mit dem Gewinding festschrauben. Siehe ggf. Kapitel 1.
- Prüfen, dass der Netzschalter in Stellung "0" steht.
- Vor dem Anschließen die anliegende Netzspannung feststellen, mit dem Typenschild auf dem Generatorboden vergleichen und nur den geeigneten Typ an eine geerdete Schutzkontaktsteckdose anschließen.



## Hinweis:

- Ein Berühren der Kontaktstifte am Stecker des Ultraschallwandlers ist zu vermeiden, da die Piezoelemente durch Temperaturschwankungen elektrische Ladungen erzeugen können ⇒ leichte, elektrische Schläge möglich.

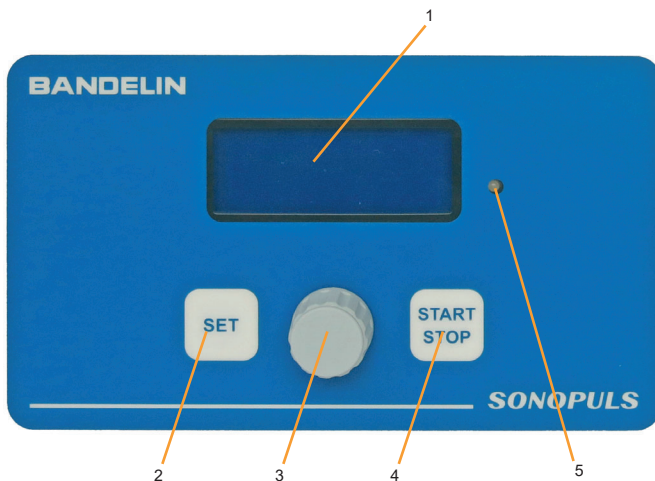
## 2.3 Inbetriebnahme

- Positionierung des Ultraschallwandlers in der Haltevorrichtung überprüfen.
- Sonotrode auf festen Sitz prüfen und vor der ersten Nutzung ggf. gründlich reinigen.
- Ultraschallgenerator an das Netz anschließen (Schutzkontaktsteckdose) und einschalten.
- Sonotrodentyp einstellen (siehe Kapitel 3.1.1.)
- Funktionstest nach Kapitel 6.2.1 durchführen.

# 3 Bedienung

## 3.1 Bedienelemente

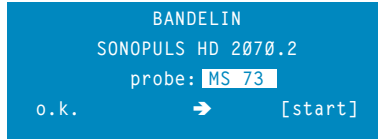
Die Bedienung erfolgt frontseitig am Bedien- und Anzeigefeld des Ultraschallgenerators:



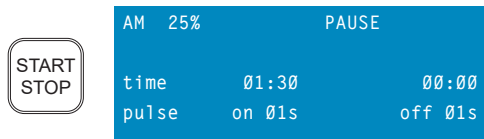
1	LC-Display	Anzeige der Betriebsparameter und Statusinformationen
2	Taste "SET"	Aufruf der Liste der editierbaren Betriebsparameter, Bewegen innerhalb des Menüs (vorwärts)
3	Drehgeber	Einstellen der Betriebsparameter (rechts/links, ohne Anschlag)
4	Taste "START/STOP"	Starten oder Stoppen der Ultraschallabgabe, Beenden von Funktionen, Verlassen des Menüs
5	Kontroll-LED	grün leuchtend: Ultraschallabgabe rot leuchtend: Fehlermeldungen rot blinkend: Warmmeldungen aus: Ruhezustand (PAUSE)

### 3.1.1 Ultraschallhomogenisator ein-/ausschalten

Der Ultraschallhomogenisator wird am Netzschalter an der Frontseite des Ultraschallgenerators eingeschaltet. Nach dem Einschalten muss das LC-Display leuchten. Eine Initialisierung wird automatisch durchgeführt. Der Ultraschallhomogenisator meldet sich mit Herstellerangabe und Typbezeichnung sowie der letztmalig angeschlossenen Sonotrode [probe].



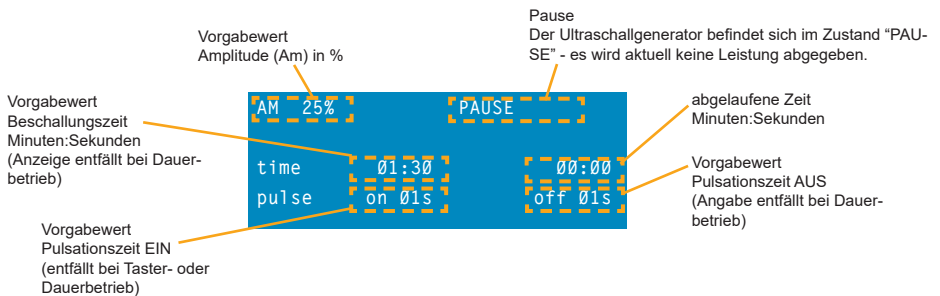
Falls der angezeigte Sonotrodentyp mit der montierten Sonotrode nicht übereinstimmt, muss vor den folgenden Schritten mit dem Drehgeber der korrekte Sonotrodentyp eingestellt werden. Durch Drücken der Taste "START/STOP" wechselt das Menü in den Bereitschaftsmodus (PAUSE) und der Ultraschallhomogenisator ist funktionsbereit. Es werden die beim letzten Betrieb verwendeten Parameter wieder eingestellt und angezeigt.



Zum Ausschalten ebenfalls den Netzschalter verwenden.

Beim Ausschalten des Ultraschallgenerators bleibt der Inhalt des Arbeitsspeichers erhalten und steht nach dem Einschalten wieder zur Verfügung.

### 3.1.2 Bedeutung der Anzeigebereiche



### 3.2 Einstellen der Betriebsparameter

Die Betriebsparameter können mit Ausnahme der Amplitude nur im Bereitschaftsmodus (PAUSE) eingestellt werden. Der Editier-Modus wird durch Drücken der Taste "SET" aktiviert. Zwischen den einzelnen Parametern kann durch wiederholtes Drücken der Taste "SET" gewechselt werden. Im markierten Bereich (inverse Darstellung) des gewählten Parameters wird durch Drehen am Drehgeber der gewünschte Wert eingestellt. Durch Drücken der Taste "START/STOP" wird der Editier-Modus beendet.



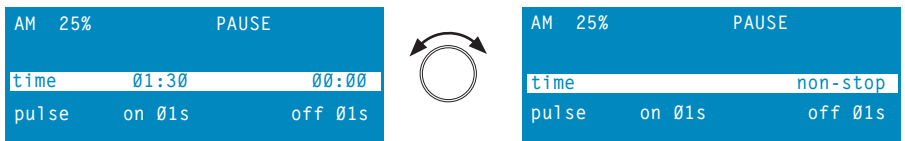
Es können folgende Betriebsparameter eingestellt werden:

- Vorgabewerte für die Amplitude [AM]
- Vorgabewerte für die Beschallungszeit [time]
- Vorgabewerte für die Pulsation des Ultraschalls (Ein- und Ausschaltzeit) [pulse]

### 3.2.1 Beschallungszeit [time]

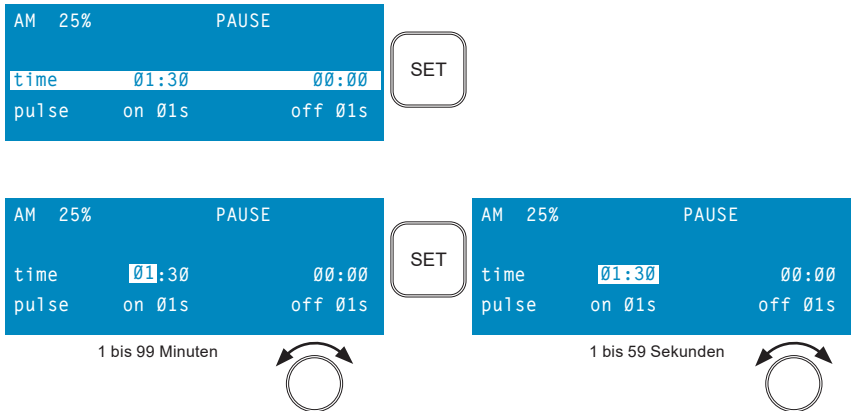
Als maximale Beschallungszeit kann ein Vorgabewert von 99 Minuten und 59 Sekunden (99:59) eingestellt werden. Wird im Ultraschallbetrieb der Vorgabewert überschritten, stoppt die Beschallung. Die Vorgabe „non-stop“ ist gleichbedeutend mit einem unbegrenzten Dauerbetrieb bis der Ultraschallbetrieb durch Drücken der „START/STOP“-Taste beendet wird.

#### a) Dauerbetrieb einstellen [non-stop]



#### b) Einstellen der Beschallungszeit

Wird beim Einstellen der Zeit der Wert von 59 Sekunden überschritten oder beim Rückwärtsstellen unterschritten, ändern sich entsprechend auch der Werte für die eingestellten Minuten.



weiter zum nächsten Vorgabewert oder Betriebsparameter



zurück in den Bereitschaftsmodus

### 3.2.2 Pulsation [pulse]<sup>3</sup>

Neben der Einstellung der Puls-Einschaltzeit  $t_E$  und der Puls-Ausschaltzeit  $t_A$  können noch 2 weitere Betriebsarten eingestellt werden:

off keine Pulsation bzw. Dauerschall  
by hand key mit dem Taster am Ultraschallwandler kann manuell gepulst werden.  
Der Ultraschallbetrieb ist aktiv so lange der Taster am Ultraschallwandler gedrückt wird.

#### a) Einstellen der Betriebsarten

AM	25%	PAUSE	
time	01:30	00:00	
pulse	on 01s	off 01s	



AM	25%	PAUSE	
time	01:30	00:00	
pulse		off	



AM	25%	PAUSE	
time	01:30	00:00	
pulse		by hand key	

#### b) Einstellen der Zeitintervalle

Der maximale Einstellwert beträgt 60 s. Der minimale Einstellwert bei 1 s.

AM	25%	PAUSE	
time	01:30	00:00	
pulse	01s	01s	



Einschaltzeit  $t_E$

AM	25%	PAUSE	
time	01:30	00:00	
pulse	on 01s	off 01s	



1 bis 60 Sekunden



Ausschaltzeit  $t_A$

AM	25%	PAUSE	
time	01:30	00:00	
pulse	on 01s	off 01s	



1 bis 60 Sekunden

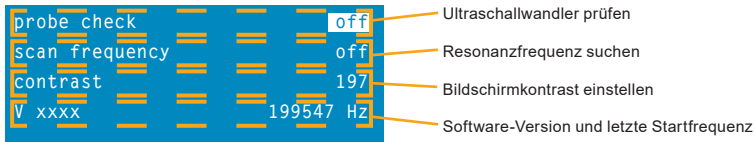


zurück in den Bereitschaftsmodus

<sup>3</sup> Die Pulsperiodendauer ergibt sich aus der Summe der Ein- und Ausschaltzeit  $t = t_E + t_A$

### 3.2.3 Sonderfunktionen

In einer zweiten Menü-Ebene stehen weitere Funktionen zur Verfügung, die durch anhaltendes Drücken der Taste "SET" für etwa 2 Sekunden erreicht werden. Der Wechsel zwischen den Funktionen erfolgt wie vorhergehend schon beschrieben. Die Menü-Ebene kann nur durch Drücken der Taste "START/STOP" verlassen werden. Einstellungen und Funktionszustände werden dabei übernommen bzw. ausgeführt.



#### Ultraschallwandler prüfen [probe check]

Diese Funktion dient der schnellen Prüfung, ob der Ultraschallwandler vom Ultraschallgenerator erkannt wird und korrekt angesteuert werden kann. Nach einem Sonotrodenwechsel oder geänderten Betriebsbedingungen kann es z. B. vorkommen, dass der Ultraschallgenerator nicht auf den Ultraschallwandler synchronisieren kann und eine Fehlermeldung ausgibt, z. B. Error 011. Die Ultraschallfrequenz wird auf den Basiswert zurückgesetzt und die Funktion wiederhergestellt, falls kein Gerätedefekt oder andere Ursachen vorliegen.

Der Vorgabewert ist „off“ (AUS). Um die Funktion zu aktivieren, mit dem Drehgeber den Parameter auf „start“ stellen und anschließend die Taste "START/STOP" drücken. Für weitere Informationen siehe Kapitel 6.2.1.

#### Resonanzfrequenz suchen [scan frequency]

Diese Funktion ist eine Erweiterung der o. g. Funktion „probe check“. Zusätzlich wird ein Frequenzsuchlauf durchgeführt, um die korrekte HF- bzw. Ultraschallfrequenz des Ultraschallwandlers zu ermitteln. In Abhängigkeit von der verwendeten Sonotrode und den Betriebsbedingungen kann diese z. T. stark schwanken. Der Ultraschallgenerator speichert beim Ausschalten den aktuellen Frequenzwert und verwendet diesen als Startwert beim erneuten Einschalten. Bei zu großen Abweichungen der aktuellen Ultraschallfrequenz kann es deshalb zu Fehlfunktionen kommen.



#### Hinweis:

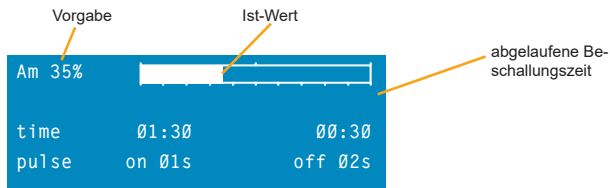
Nach erfolgreichem Suchlauf im Dauerbetrieb (pulsation = off, time > 30 s) mit einer Amplitudeneinstellung von 50 % starten und die Funktion überprüfen. Im Anschluss den gewünschten Vorgabewert einstellen.

#### Bildschirmkontrast einstellen [contrast]

Mit der Funktion kann der Bildschirmkontrast den Lichtverhältnissen vor Ort angepasst werden. Der Einstellbereich kann mit dem Drehgeber zwischen 1 ... 255 verändert werden, wobei kleinere Werte zu einer dunkleren und größere Werte zu einer helleren Darstellung führen. Der Vorgabewert ist 240.

### 3.3 Ultraschall aktivieren/deaktivieren

Starten und Stoppen des Ultraschallbetriebs erfolgt durch Drücken der Taste "START/STOP" oder durch den Taster am Ultraschallwandler. Nach Ablauf der Vorgabezeit wird bei aktivierter Zeitvorgabe der Ultraschallbetrieb beendet und ein Signalton (lang + kurz) abgegeben. Bei erneutem Start werden die Anzeigen für die abgelaufene Beschallungszeit und die Energie auf Null gesetzt.



Gegenüber dem Bereitschaftsmodus wird im Ultraschallbetrieb zusätzlich zur vorgegebenen Amplitude mittels einer Balkenanzeige der tatsächlich erreichte Wert angezeigt.



#### Hinweis:

In Abhängigkeit von den physikalischen Gegebenheiten, d. h. der Viskosität des beschallten Mediums, und den daraus folgenden Regelvorgängen kann eine Differenz zwischen Vorgabe und Ist-Wert sowie eine schwankende Anzeige auftreten.

Die Amplitude kann während des Ultraschallbetriebs zu jedem Zeitpunkt mit dem Drehgeber geändert werden. Alle anderen Betriebsparameter sind nur im Bereitschaftsmodus editierbar (siehe Kapitel 3.2).




#### Hinweise:

- Wird bei aktivierter Zeitvorgabe der Ultraschallbetrieb manuell vor dem Erreichen der Vorgabezeit unterbrochen, bleiben die Anzeigewerte für die abgelaufene Beschallungszeit und die Energie erhalten und laufen bei erneutem Start weiter. Durch Drücken der Taste "SET" und anschließendes Drücken der Taste "START/STOP" können die Anzeigewerte auf Null zurückgesetzt werden.
- Bei der Einstellung „non-stop“ müssen bei Bedarf die abgelaufene Beschallungszeit ebenfalls manuell zurückgesetzt werden. Nach Erreichen und Überschreiten der maximal anzeigbaren Zeit beginnt die Zeitanzeige wieder bei 00:00.

## 4 Anwendung

### 4.1 Hinweise zur Anwendung



- Mit der schwingenden Sonotrode nicht die Beschallungsgefäße berühren - Sonotroden und Gefäße können beschädigt werden.
  - Die empfohlene Eintauchtiefe für Sonotroden liegt bei 10 – 20 mm, um ein Ansaugen und Einmischen von Luft zu vermeiden. Ist Luftfeinmischung erwünscht, darf die Sonotrode nur wenige Millimeter eintauchen.  
Bei höheren Eintauchtiefen und/oder der Beschallung von Flüssigkeiten mit hohen Viskositäten wird die Sonotrode stärker bedämpft. Das führt dazu, dass die voreingestellte Amplitude ggf. nicht mehr erreicht werden kann, insbesondere bei höheren Voreinstellungen (>50 %). Ursache ist, dass der Ultraschallgenerator dafür nicht mehr die benötigte Leistung bereitstellen kann bzw. der Leistungsgrenzwert erreicht wurde (Schutzfunktion).
  - Bei Mikro- und Kegelspitzen darf die Eintauchtiefe 20 mm nicht überschreiten.
  - Für das Herstellen von Emulsionen sollte die Sonotrode bis in Höhe der Trennfläche der zu mischenden Flüssigkeiten eintauchen.
  - Brennbare Lösemittel nicht in offenen Reaktionsgefäßen verwenden, da die Betriebssicherheit des Ultraschallhomogenisators gefährdet sein kann.
- 
- Zur Außerbetriebnahme ist das Gerät vom Netz zu trennen (Netzstecker ziehen).

### 4.2 Allgemeine Anwendung

Bevor mit der Anwendung begonnen wird sind immer die wichtigen Hinweise unter Kapitel 4.1 zu beachten!

#### Schritt 1 : Ultraschallwandler prüfen

- Prüfen, ob alle Anschlussleitungen und -Verbindungen korrekt angeschlossen sind.
- Der Sonotrodentyp muss auf das Beschallungsvolumen abgestimmt sein, siehe Tabelle in Kapitel 4.3.
- Die Sonotrode muss gereinigt, fehlerfrei und fest montiert sein.
- Der Ultraschallwandler muss sicher befestigt sein.

#### Schritt 2 : Beschallung vorbereiten


- Beschallungsmedium vorbereiten.
- Beschallungsgefäß unter dem Ultraschallwandler so positionieren, dass die Sonotrode nicht das Gefäß berührt.
- Eintauchtiefe der Sonotrode einstellen (ca. 1 - 2 cm).

### **Schritt 3 :    Ultraschallhomogenisator einschalten**

- Ultraschallhomogenisator am Netzschalter einschalten.
- Die gespeicherten Daten und Einstellungen werden geladen. Einstellungen prüfen und ggf. anderes einstellen, siehe Kapitel 3.2.

### **Schritt 4 :    Ultraschall aktivieren**

- Am Anfang kleine Amplitude wählen um Spritzer an den Ultraschallwandler zu vermeiden. Maximal zulässige Amplitude beachten, siehe Kapitel 4.3.
- Ultraschall aktivieren.

 **Achtung Spritzgefahr!**  
Insbesondere bei kleinen Probenmengen und beim Eintauchen schwingender Sonotroden.

### **Schritt 5 :    Probe entnehmen**

Nach der Beschallung müssen die Sonotroden aus dem Medium entnommen werden. Ein längeres verbleiben in dem Beschallungsmedium kann ggf. zu Schäden an der Sonotrode führen.

- Nach abgelaufenem Programm bzw. Zeiteinstellung endet die Ultraschallabgabe automatisch.
- Bei eingestellter Dauerbeschallung ist die Ultraschallabgabe manuell zu stoppen.
- Sonotrode und ggf. Temperaturfühler aus dem Beschallungsmedium nehmen.

### **Schritt 6 :    Sonotrode reinigen**

Um Kontaminationen mit anderen Beschallungsmedien zu vermeiden sind Sonotroden nach jeder Beschallung gründlich zu reinigen, siehe Kapitel 5.2.

- Ultraschallhomogenisator am Netzschalter ausschalten.
- Sonotrode reinigen und in regelmäßigen Abständen den Verschleiß der schallabstrahlenden Fläche kontrollieren, siehe Kapitel 5.1.

## 4.3 Auswahl der geeigneten Sonotrode

Ausführliche Angaben zu den einzelnen Sonotroden sind den separaten Produktinformationen zu entnehmen.

HD 2070.2							
Sonotrode Ø	MS 72 2 mm	MS 73 3 mm	KE 76 6 mm	TT 13 13 mm	VS 70 T 13 mm	TT 13 FZ 13 mm	BR 30
Anschluss an Stufen- horn	SH 70 G, (FZ 5 G)					FZ 5 G	-
Beschal- lungsvol.	1 ml - 25 ml	2 ml - 50 ml	5 ml - 100 ml	10 ml - 200 ml	10 ml - 200 ml	-	-
Amplitude*	285 µm <sub>ss</sub>	245 µm <sub>ss</sub>	191 µm <sub>ss</sub>	93 µm <sub>ss</sub>	97 µm <sub>ss</sub>	93 µm <sub>ss</sub>	10 µm <sub>ss</sub>
<b>Maximal zulässige Amplitu- deneinstel- lung</b>	<b>95 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

HD 2200.2									
Sonotrode Ø	MS 72 2 mm	MS 73 3 mm	KE 76 6 mm	TT 13 13 mm	VS 70 T 13 mm	TT 13 FZ 13 mm	VS 190 T 19 mm	TT 25 25 mm	VS 200 T 25 mm
Anschluss an Stufen- horn	SH 213, SH 213 G, (FZ 7 G)					FZ 7 G	SH 219 G	SH 225 G	
Beschal- lungsvol.	2 ml - 30 ml	5 ml - 90 ml	10 ml - 350 ml	20 ml - 900 ml	20 ml - 900 ml	-	25 ml - 900 ml	30 ml - 1000 ml	30 ml - 1000 ml
Amplitude*	286 µm <sub>ss</sub>	308 µm <sub>ss</sub>	255 µm <sub>ss</sub>	165 µm <sub>ss</sub>	170 µm <sub>ss</sub>	165 µm <sub>ss</sub>	81 µm <sub>ss</sub>	53 µm <sub>ss</sub>	51 µm <sub>ss</sub>
<b>Maximal zulässige Amplitu- deneinstel- lung</b>	<b>50 %</b>	<b>65 %</b>	<b>75 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

HD 2200.2	
Sonotrode Ø	BR 30    BB 6
Anschluss an Stufen- horn	-    -
Beschal- lungsvol.	-    -
Amplitude*	10 µm <sub>ss</sub> 7 µm <sub>ss</sub>
<b>Maximal zulässige Amplitu- deneinstel- lung</b>	<b>100 %</b> <b>100 %</b>

\* Amplitudenwerte können aufgrund von Material- und Fertigungstoleranzen vom angegebenen Wert geringfügig abweichen.

### 4.3.1 Montage und Demontage der Sonotroden

Sonotroden

- werden an die Stufen- bzw. Boosterhörner angeschraubt,
- übertragen die Ultraschalleistung in das zu beschallende Medium,
- sind aus hochfester Titanlegierung gefertigt.

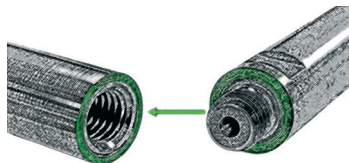


Achtung ! Sonotroden sind stoßempfindlich.

Vor der Montage oder Demontage der Sonotroden muss der Ultraschallgenerator ausgeschaltet und der Ultraschallwandler vom Ultraschallgenerator getrennt werden.

Die Montageflächen<sup>4</sup> sind gründlich zu säubern, damit die Amplitude bzw. die Leistung in das Medium übertragen werden kann.

Werden die Montageflächen nicht gereinigt, kann dadurch die Sonotrode und auch das Stufen- bzw. Boosterhorn zerstört werden.



Das für die Montage/Demontage benötigte Werkzeug ist im Lieferumfang enthalten.

<sup>4</sup> Montageflächen sind die Berührungsflächen zwischen den einzelnen Zubehörteilen, z. B. zwischen Stufen- bzw. Boosterhorn und Sonotrode.

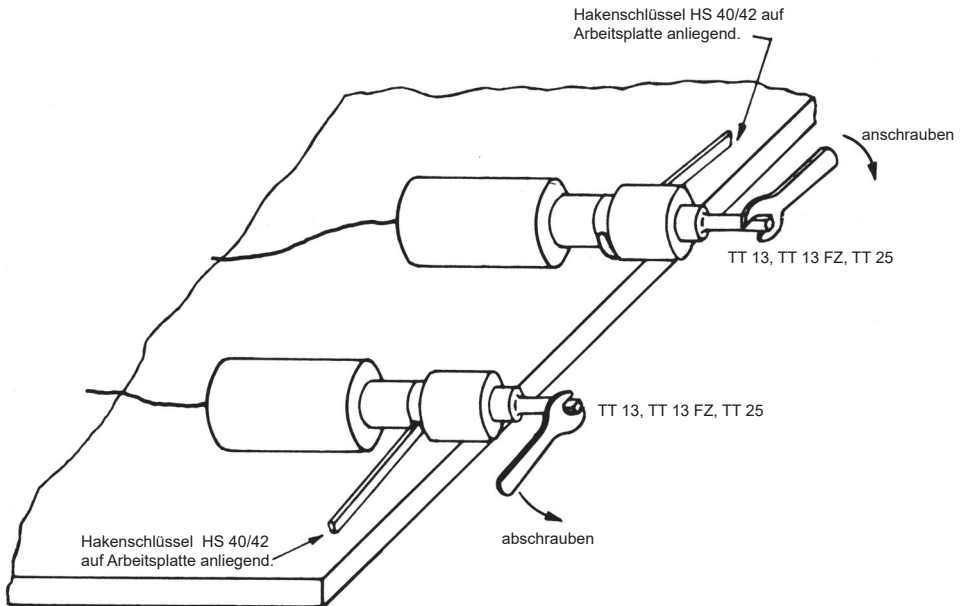


### 4.3.1.1 Montage und Demontage der Titanteller

- Titanteller TT 13 /FZ, TT 19, TT 25
  - TT 13 wird am HD 2070.2 an das Stufenhorn SH 70 G und am HD 2200.2 an das Boosterhorn SH 213 G montiert.
  - TT 13 FZ wird am HD 2070.2 an das Durchfluss-Stufenhorn FZ 5 G und am HD 2200.2 an das Durchfluss-Boosterhorn FZ 7 G montiert.
  - TT 25 wird am HD 2200.2 an das Boosterhorn SH 225 G montiert.
- Zunächst die Montagefläche des Stufen- bzw. Boosterhorns und die des jeweiligen Titantellers vorsichtig abwischen ⇒ auf saubere Montageflächen achten.
- Titanteller von Hand anschrauben.
- Maulschlüssel - SW 10 für TT 13 und TT 13 FZ, SW 22 für TT 25 - an der Schlüsselfläche des Titantellers ansetzen.
- Mit dem Hakenschlüssel HS 40/42 das Stufen- bzw. Boosterhorn festhalten und den Titanteller fest am Stufen- bzw. Boosterhorn montieren.
- Die Demontage erfolgt in umgekehrter Drehrichtung.

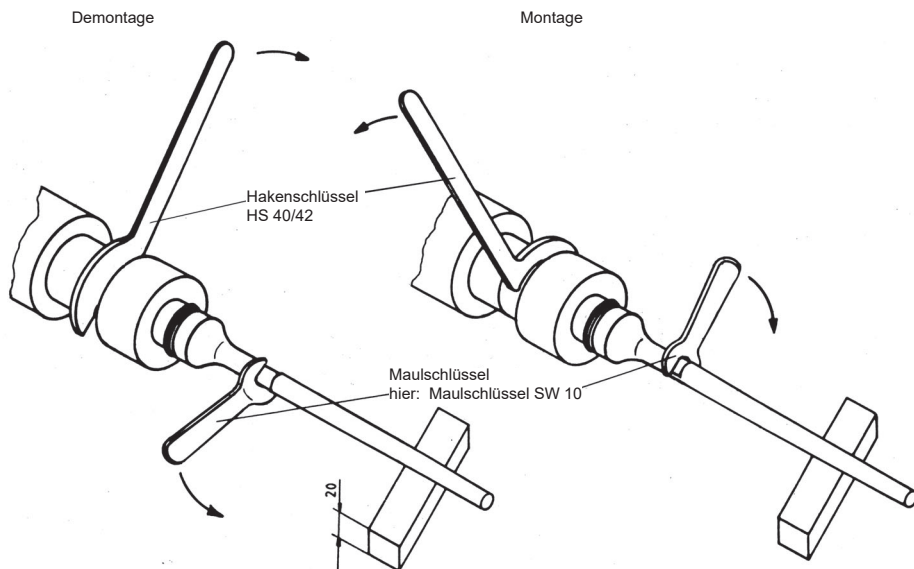
Video hierzu verfügbar unter:

[https://www.youtube.com/watch?v=hjTC\\_cvO4kQ](https://www.youtube.com/watch?v=hjTC_cvO4kQ)



### 4.3.1.2 Montage und Demontage von Mikro- und Kegelspitzen und langen Sonotroden

- Mikro- und Kegelspitzen (MS 72, MS 73, KE 76) und lange Sonotroden (VS 70 /T, VS 200 /T)
  - MS 72, MS 73 und KE 76 werden am HD 2070.2 an das Stufenhorn SH 70 G montiert.
  - MS 72, MS 73, KE 76, VS 70 /T werden am HD 2200.2 an das Boosterhorn SH 213 G montiert.
  - VS 190 T wird am HD 2200.2 an das Boosterhorn SH 219 G montiert.
  - VS 200 /T werden am HD 2200.2 an das Boosterhorn SH 225 G montiert.
- Zunächst die Montagefläche des Stufen- bzw. Boosterhorns und die der Sonotrode vorsichtig abwischen → auf saubere Montageflächen achten.
- Sonotrode von Hand anschrauben.
- Sonotrode auf eine ca. 20 mm dicke Unterlage legen, damit sie sich nicht verbiegt.
- Mit mit Hakenschlüssel HS 40/42 das Stufen- bzw. Boosterhorns festhalten und die Sonotrode mit zugehörigem Maulschlüssel festziehen, s. Bild.
- Demontage erfolgt in umgekehrter Drehrichtung.



## 4.4 Demontage und Montage der Stufen- oder Boosterhörner

Stufen- bzw. Boosterhörner

- werden an den jeweiligen Ultraschallwandler angeschraubt,
- sind aus hochfester Titanlegierung gefertigt,
- übertragen die Schwingungen auf die Sonotrode,
- vergrößern aufgrund ihrer Geometrie die Amplitude.

Bei Lieferung ist am HD 2070.2 das Stufenhorn SH 70 G bzw. am HD 2200.2 das Boosterhorn SH 213 G am Ultraschallwandler fest montiert.

Vor der Montage der Stufen- bzw. Boosterhörner muss der Ultraschallgenerator ausgeschaltet und der Ultraschallwandler vom Ultraschallgenerator getrennt werden.

- Das fest montierte Stufen- bzw. Boosterhorn SH 70 G, SH 213 G bzw. SH 3425 vom Ultraschallwandler UW 2070 bzw. UW 2200 lösen. Dazu Ultraschallwandler auf eine feste (möglichst rutschfeste) Unterlage legen.

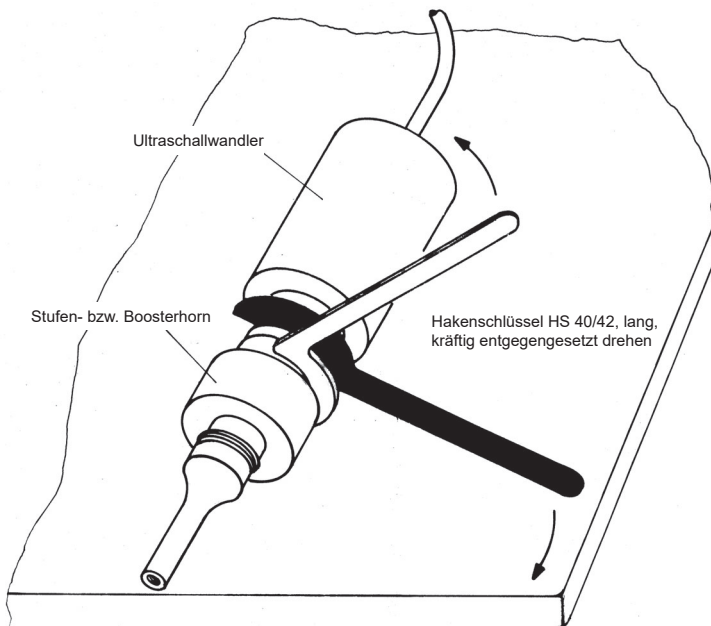
Video hierzu verfügbar unter:

<https://www.youtube.com/watch?v=NXbGc6nAb5c>



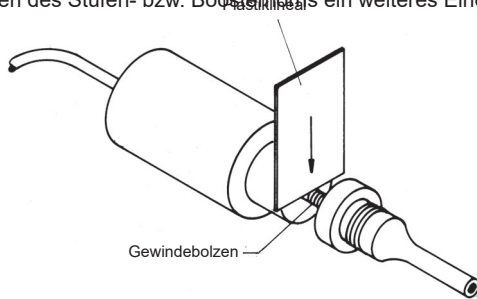
### Demontage

- Einen Hakenschlüssel an den Ultraschallwandler und den anderen Hakenschlüssel an das Stufen- bzw. Boosterhorn ansetzen. Zur Demontage den einen Hakenschlüssel auf die feste Unterlage drücken, den anderen Hakenschlüssel sehr kräftig in die entgegengesetzte Richtung drücken.



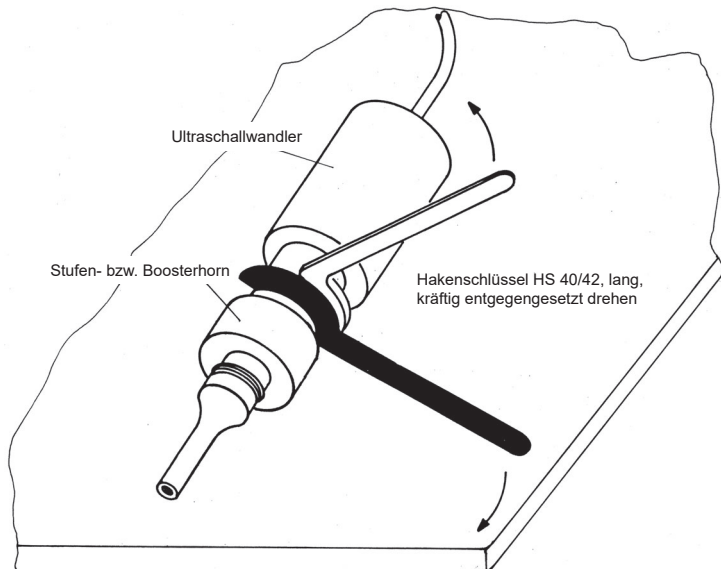
## Montage

- Zu verschraubende Flächen/Gewinde sauber halten ggf. mit Alkohol und faserfreiem Tuch säubern.
- Gewindebolzen des neu zu montierenden Stufen- bzw. Boosterhorns in die Montagefläche des Ultraschallwandlers bis ca. 2/3 seiner Länge einschrauben.
- Ein Plastiklineal o. ä. auf das Gewinde des Bolzens setzen und leicht in Pfeilrichtung drücken  
⇒ verhindert beim Anschrauben des Stufen- bzw. Boosterhorns ein weiteres Eindrehen des Gewindebolzens.



Stufen- bzw. Boosterhorn an den Gewindebolzen anschrauben und nach Entfernen des Lineals zunächst von Hand fest anziehen.

- Danach das Stufen- bzw. Boosterhorn mit den beiden Hakenschlüsseln fest am Ultraschallwandler montieren. Montage



Ausführliche Angaben zu den einzelnen Stufen- bzw. Boosterhörnern sind den separaten Produktinformationen zu entnehmen.



Das schwarze Gehäuse des Ultraschallwandlers und der Aluminiumzylinder (Ultraschallschwingsystem) dürfen nicht gegeneinander verdreht werden. Das Ultraschallschwingsystem und seine elektrischen Verbindungen werden dadurch beschädigt.

## 5 Reinigung und Instandhaltung des Ultraschallhomogenisators

Für eine optimale Lebensdauer des Ultraschallhomogenisators sind die Reinigung und Pflege regelmäßig durchzuführen.

### ACHTUNG!



Vor jeder Reinigung / Pflegemaßnahme Ultraschallhomogenisator vom Netz trennen.



Ultraschallhomogenisator nicht abbrausen, nicht in Wasser eintauchen und nicht Spritzwasser aussetzen.

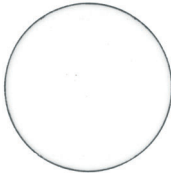
### 5.1 Reinigung und Pflege

#### Sonotroden

Alle Sonotroden unterliegen einem verfahrensbedingten Verschleiß, der zur Erosion an der schallabstrahlenden Fläche und damit zum Nachlassen der Effizienz führt.

Bei häufigem Betrieb empfiehlt sich eine Vorratshaltung der verwendeten Sonotroden.

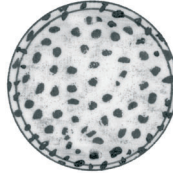
Verschleißbilder z. B. am Titanteller TT 13:



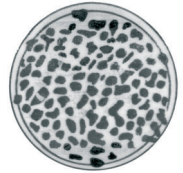
Neuer Titanteller



Erosion noch zulässig, Teller nachpolierbar



Beginnende Grübchenbildung, Plandrehen oder Schleifen notwendig



Grenzwert der Erosion überschritten, Ersatz notwendig

Die schallabstrahlenden Flächen können einige Male vorsichtig nachpoliert oder nachgedreht werden. Überschreitet der Werkstoffabtrag durch Erosion oder durch Nacharbeiten einen Wert von ca. 1 mm bzw. gibt es keine Leistungsanzeige am Ultraschallgenerator, ist die Sonotrode verstimmt und nicht mehr einzusetzen.

Aufarbeiten der schallabstrahlenden Fläche:

Ein Aufarbeiten kann mittels einer Schleifmaschine mit Fein-Schleifscheibe entsprechender Körnung oder von Hand mit einer Diamant-Werkstattfeile erfolgen. Geeignete Schleifmaterialien sind zum Beispiel:

- Feinschleifscheibe, PUR-gebunden – Korn 150
- Feinschleifscheibe, Kautschuk-gebunden – Korn 120
- Schleifrad PNK, Korund – Korn 180 ... 280
- Diamant-Werkstattfeile, D 181 oder D 251

#### Ultraschallwandler/Ultraschallgenerator

- Keine abrasiven Putzmittel, nur handelsübliche Pflegemittel ohne Scheuerzusatz verwenden.
- Gehäuse nur von außen feucht abwischen, ggf. ein geeignetes Flächen-Desinfektionsmittel verwenden, danach trocknen lassen oder trockenreiben.

## 5.2 **Aufbereitung kontaminierter Teile am Ultraschallwandler, Gefäße und Zubehör im Medizinbereich**



Bei der Arbeit mit Ultraschallhomogenisatoren können die schwingenden Teile, Gefäße und weiteres Zubehör (z. B. Haltegestelle, Montagewerkzeug) mit Mikroorganismen oder toxikologischen Stoffen kontaminiert werden und z. B. zu Kreuzinfektionen führen. Eine Desinfektion und/oder Reinigung ist erforderlich.

Bei unsachgemäßer oder unregelmäßiger Desinfektion und Reinigung ist eine Kontamination insbesondere an den Verbindungsstellen (z. B. zwischen Titanteller und Stufenhorn) und an der schallabstrahlenden Fläche (siehe Kapitel 5.1 Verschleiß) möglich.

Deshalb sind die schwingenden Teile (wie Stufen- oder Boosterhorn, Mikro- oder Kegelspitzen und Titanteller), Gefäße und Zubehör nach jeder Anwendung zu desinfizieren und zu reinigen, ggf. dazu zu demontieren.

Bei toxischer Kontamination sind die entsprechenden Vorschriften und zutreffenden Regelungen der BGR 250/TRBA 250 besonders zu beachten.

Die Desinfektion und Reinigung ist durch den Betreiber regelmäßig, gegebenenfalls entsprechend dem Hygieneplan mit einem VAH-zertifizierten oder als wirksam befundenen Flächendesinfektionsmittel vorzunehmen.



### **Hinweis:**

Weitergehende Informationen und Vorschriften beim Anwender/Betreiber vor Ort sind zu beachten.

## 5.3 **Lagerung / Aufbewahrung**

Bei längerer Nichtbenutzung ist der Ultraschallhomogenisator an einem kühlen, trockenen Ort aufzubewahren. Der Ultraschallwandler sollte abgedeckt werden, um die Elektronik vor Verschmutzung von außen zu schützen.

## 6 Wartung und Reparatur

### 6.1 Wartung

SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren sind wartungsfrei.

Außer der verfahrensbedingten Kavitationserosion an den schallabstrahlenden Flächen der Sonotroden unterliegen keine weiteren Teile der Ultraschallhomogenisatoren einem Verschleiß. Verschlissene oder defekte Sonotroden können gemäß der Anleitungen nach Kapitel 4.3.1 bis 4.4 ersetzt werden.

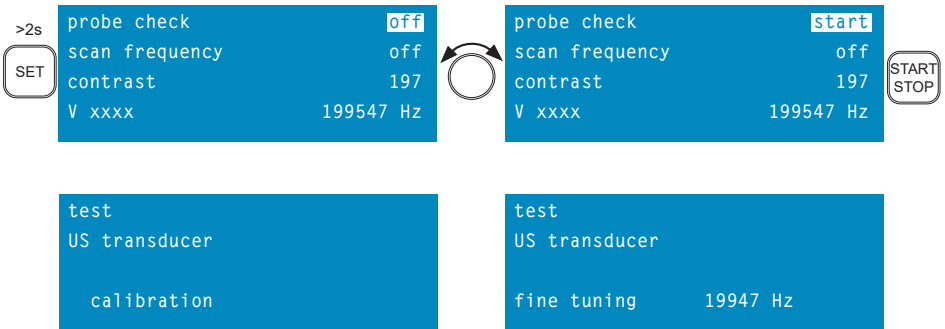
Die Geräte sind bei Auslieferung kalibriert. Eine Überprüfung der Kalibrierung ist nur nach Reparaturen erforderlich und wird nur vom Hersteller durchgeführt.

### 6.2 Funktionsprüfungen

Siehe auch Kapitel 3.2.3 für Beschreibung und Bedienung.

#### 6.2.1 Ultraschallwandler prüfen (probe check) – Error 011

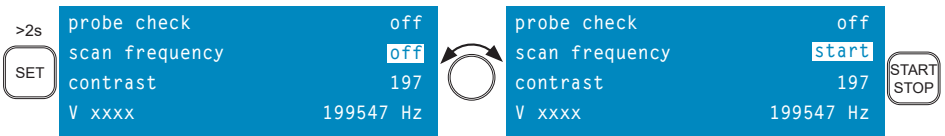
Der Test wird vorzugsweise im akustisch nicht angekoppelten Zustand der Sonotrode durchgeführt, d. h. die Sonotrode soll nicht in das Beschallungsmedium eintauchen.



Die Ultraschallfrequenz ist abhängig von der Sonotrode und der tatsächliche Wert kann vom hier dargestellten Beispiel abweichen. Nach erfolgreichem Abschluss wechselt die Bildschirmanzeige wieder in den Bereitschaftsmodus. Im anderen Fall erscheint wieder eine Fehlermeldung.

#### 6.2.2 Frequenzsuchlauf durchführen (scan frequency) – Error 002/011/012

Die Bedingungen für die Durchführung sind analog zur Prüfung mit Funktion „probe check“, siehe Kapitel 3.2.3.



searching  
resonance frequency

calibration

searching  
resonance frequency

scanning 20496 Hz

searching  
resonance frequency

fine tuning 19945 Hz

Der Frequenzsuchlauf wird bei Erfolg mit der Feinabstimmung abgeschlossen und die Bildschirmanzeige wechselt wieder in den Bereitschaftsmodus.  
Im anderen Fall erscheint wieder eine Fehlermeldung, z. B. Error 012



### WICHTIG

Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal ausführen lassen !

Bitte teilen Sie uns Funktionsstörungen schriftlich mit – beiliegenden Fragebogen verwenden.



### Wichtige Hinweise

- Vor jeder Reparatur das Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen!
- Defekte Teile nur durch Originalteile ersetzen.

Das schwarze Gehäuse des Ultraschallwandlers und der Aluminiumzylinder (Ultraschallschwingsystem) dürfen nicht gegeneinander verdreht werden. Das Ultraschallschwingsystem und seine elektrischen Verbindungen werden dadurch beschädigt.



## 6.3 Fehleranalyse

Fehler können auftreten

- an den Steckverbindern
- am Ultraschallwandler
- an den Sonotroden
- am Ultraschallgenerator

Das Gerät ist robust konstruiert und auf hohe Zuverlässigkeit ausgelegt. Trotzdem ist ein Betriebsausfall durch ein defektes Bauelement nie völlig auszuschließen. Auch mechanische Defekte an der Ultraschallanschlussbuchse, dem Steckverbinder, am Ultraschallwandler usw. sind durch häufigen Gebrauch oder auch unsachgemäßen Umgang, z. B. durch Fallenlassen, möglich.

Wesentliche Fehler werden vom Gerät erkannt, durch eine rote LED und einen intermittierenden Signalton (3-fach) signalisiert und mit einer Fehlernummer am Display angezeigt, siehe folgende Seite.

Fehler Nr.	Mögliche Ursache	Abhilfe
002	Frequenzeinstellung nicht möglich	Frequenzsuchlauf durchführen. Nach erneutem Auftreten des Fehlers an BANDELIN wenden.
003	Keine Leistungsabgabe, Amplitudeneinstellung nicht möglich	Fehlerbehebung nur durch BANDELIN. Ultraschallhomogenisator komplett einsenden.
004	Netzspannung unterschritten	Netzanschluss prüfen, Sicherung prüfen
011	Kein Rückgabesignal vom UW, UW oder Sonotrode defekt	- Prüfen, ob Sonotrode korrekt montiert wurde = ausreichend fest - Auf Beschädigungen prüfen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kontaktflächen Horn/Sonotrode</li><li>• Gewindegänge Horn/Sonotrode</li><li>• Abstrahlfläche der Sonotrode</li></ul> Ggf. UW/Sonotrode austauschen und anschließend auf Funktion prüfen. Hierzu die Funktionen „probe check“ oder „scan frequency“ verwenden. Nach erfolgreich abgeschlossenem Frequenzsuchlauf, den erneuten Betrieb erst starten, wenn die Initialisierung abgeschlossen ist. Bei Misserfolg an BANDELIN wenden.
012	Fehler im Frequenzsuchlauf, keine Resonanzfrequenz gefunden, Sonotrode defekt	
014	Zulässige interne Betriebstemperatur überschritten, Ultraschallhomogenisator schaltet ab	Ultraschallhomogenisator mindestens 10 min. abkühlen lassen, ggf. mit einem Temperaturfühler überprüfen, dass die Betriebstemperatur des GMs auf < 50 °C gesunken ist.

### Hinweis

- Konnte der Fehler beseitigt werden, ist durch Aus- und wieder Einschalten die Display-Anzeige zu löschen.

## Allgemeine Gerätefehler

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Gerät lässt sich nicht einschalten? (Display ohne Funktion)	Keine Netzspannung Netzkabel lose oder defekt?  Gerätesicherung ausgefallen?  Haussicherung defekt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steckverbindung auf festen Sitz prüfen.</li> <li>- Kabel auf Durchgang prüfen oder ggf. Kaltgerätestecker austauschen.</li> <li>- Sicherungen wechseln. Die Sicherungen befinden sich im Netzeinbaustecker an der Rückseite des Ultraschallgenerators, siehe Kapitel 1. (2 Sicherungen: F2A)</li> <li>- Haussicherung wechseln.</li> </ul>
Geringe oder keine Ultraschalleistung?	Keine feste Verbindung vom Ultraschallwandler zum Stufen- bzw. Boosterhorn oder vom Horn zur Sonotrode?  Stufen- bzw. Boosterhorn oder Sonotrode defekt?  Erosion am Titanteller / Sonotrode überprüfen - siehe Kapitel 5.1.  geringfügig?  beginnende Grübchenbildung?  stark?  Flüssigkeit zwischen Stufen- bzw. Boosterhorn und Sonotrode eingedrungen?  Gewindeansatz am Titanteller defekt?  Gewindebolzen am Stufen- bzw. Boosterhorn hat einen Riß?  Falsche Resonanzfrequenz?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit mitgeliefertem Werkzeug Teile voneinander trennen, Oberflächen säubern und wieder fest zusammenschrauben, siehe Kapitel 4.3.1 ... 4.4.</li> <li>- Horn, Sonotrode und Gewindestifte auf Risse überprüfen, ggf. demontieren und ersetzen. ⇒ Auf saubere und plane Oberflächen achten, siehe Kapitel 4.3.1.</li> <li>- Titanteller bzw. Sonotrode nachpolieren.</li> <li>- Titanteller bzw. Sonotrode plandrehen oder schleifen (max. 1 mm).</li> <li>- Titanteller bzw. Sonotrode durch neuen ersetzen.</li> <li>- Sonotrode demontieren, Montageflächen und Gewinde säubern, trocknen und auf Planheit überprüfen, Sonotrode wieder montieren und fest anziehen, siehe Kapitel 4.3.1.</li> <li>- Titanteller austauschen, siehe Kapitel 4.3.1.</li> <li>- Teile demontieren, Gewindebolzen prüfen, ggf. austauschen, Teile wieder montieren, siehe Kapitel 4.3.1.</li> <li>- Frequenzsuchlauf durchführen, siehe Kapitel 6.2 (search frequency).</li> </ul>
Starke Erwärmung in der Nähe der Montageflächen zwischen Ultraschallwandler – Stufen bzw. Boosterhorn oder Stufen- bzw. Booserhorn – Sonotrode?	Schwingende Teile (Stufen- bzw. Boosterhorn und Sonotrode nicht fest genug montiert?)  Montageflächen der schwingenden Teile verschmutzt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entsprechende Teile demontieren, Oberflächen säubern und wieder fest zusammenschrauben, siehe Kapitel 4.4.</li> </ul>

Ist eine Behebung des evtl. aufgetretenen Fehlers anhand dieser Kurzanleitung nicht möglich, bitte an den zuständigen Fachhändler oder an unten stehende Adresse wenden.

## 6.4 Reparatur und Service

Werden Fehler bzw. Mängel festgestellt und können die Fehler nicht behoben werden, darf der Ultraschallhomogenisator nicht mehr verwendet werden.

In diesen Fällen an den Lieferanten oder den Hersteller wenden:

BANDELIN electronic GmbH & Co. KG  
Heinrichstraße 3-4  
12207 Berlin

Reparatur-/Wartungsannahme:  
Tel.: +49-(0)-30 – 768 80 – 13  
Fax: +49-(0)-30 – 76 88 02 00 13

E-Mail:  
info@bandelin.com

Für Rücksendungen gelten die allgemeinen Liefer- und Zahlungsbedingungen der BANDELIN electronic GmbH & Co. KG.

Zudem ist der Ultraschallhomogenisator zu reinigen und ggf. zu dekontaminieren, siehe folgendes Kapitel.

### 6.4.1 Dekontaminationsbescheinigung

Wird der Ultraschallhomogenisator (ggf. mit Zubehör) an den Hersteller zurückgesendet, so ist es erforderlich, das Formular "Bescheinigung der Dekontamination" auszufüllen und gut sichtbar außen an der Verpackung anzubringen.

Bei nicht ausgefülltem Formular behalten wir uns zum Schutz unserer Mitarbeiter das Recht vor, die Annahme zu verweigern.

Das Formular kann als PDF-Datei aus dem Internet geladen werden:  
[www.bandelin.com](http://www.bandelin.com) - Download ...

## 7 Zubehör

Richtiges Zubehör erleichtert die Ultraschallanwendung und schont gleichzeitig das Gerät und das verwendete Material.

BANDELIN bietet eine breite Palette von Zubehörteilen an, siehe Anhang.  
Der Lieferant, unsere Verkaufsberater oder unsere Internetseiten geben weitere Hinweise.

Unverbindliche telefonische Beratung:  
+49-(0)-30 – 768 80 – 0

Internet:  
[www.bandelin.com](http://www.bandelin.com)

### 7.1 Erforderliches Zubehör

Für die Demontage / Montage von Stufen-/Boosterhörnern sowie Sonotroden nur die in Anlage A angegebenen Werkzeuge verwenden.

### 7.2 Optionales Zubehör

#### Haltegestelle

Die Haltegestelle dienen der korrekten, variablen Positionierung der Ultraschallwandler.

An der Spezialhalterung dürfen nur Ultraschallwandler befestigt werden, keine schwingenden Elemente, z. B. Stufen-/Boosterhörner mit Sonotroden.  
Für den UW 50 wird ein Adapterring AH 50 benötigt (im Lieferumfang enthalten).



#### Lärmschutzbox

Die Beschallung von Flüssigkeiten verursacht Geräusche. Die Lärmschutzbox dämpft die Schallemission um ca. 30 dB(AU).



Folgende Stufen- bzw. Boosterhörner sind an die Ultraschallwandler anschließbar:

<b>Ultraschallhomogenisator</b>	<b>HD 2070.2</b>	<b>HD 2200.2</b>
Ultraschallwandler	UW 2070	UW 2200
Lieferumgang Sufen- bzw. Boosterhorn	Stufenhorn SH 70 G	Boosterhorn SH 213 G
Sonderzubehör (muss extra bestellt werden)	Durchfluss-Stufenhorn FZ 5 G	Boosterhörner SH 219 G SH 225 G Durchfluss-Boosterhorn FZ 7 G

## 8 Verbrauchsmaterial

Für diese Ultraschallanwendung ist kein Verbrauchsmaterial erhältlich.

## 9 Außerbetriebnahme

Das Gerät ist fachgerecht, nicht im Hausmüll, zu entsorgen.

Die Entsorgung muss gemäß der Elektro- und Elektronik-Altgeräte- Richtlinie 2012/19/ EU erfolgen.

Ergänzende/abweichende nationale Vorschriften sind zu beachten.



- Vor der Entsorgung ist das Gerät zu dekontaminieren. Im Anschluss kann es als Elektroschrott entsorgt werden. Ist eine Dekontamination nicht vollständig/korrekt durchführbar, so ist jeweils ein Sicherheitsdatenblatt der verwendeten Flüssigkeiten fest anzubringen.
- Zubehör aus Metall, wie z. B. Sonotroden oder Stufenhörner dekontaminieren und als Metallschrott entsorgen.
- Die Verpackungen sind recycelbar.

## A

Amplitude	7, 8, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 27
Amplituden-Einstellbereich	8
Amplitudeneinstellung	19, 23
Anwendungs-Beispiele	7
Aufarbeiten (Sonotrode)	29

## B

Balkenanzeige	20
Bedienelement	8, 10, 12, 15
Beschallung	12, 17, 21, 22
Beschallungsgefäß	12, 21
Beschallungsmedium	7, 21, 22, 31
Beschallungsvolumen	21, 23
Beschallungszeit	16, 17, 20
Betrieb	8, 9, 11, 12, 13, 16, 29
Betriebsart	11
Betriebsparameter	15, 16, 17, 20
Boosterhorn	6, 7, 12, 14, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 37

## D

Dauerbetrieb	8, 16, 17, 19
Dauerbetriebsfest	10
Defekte	13, 31, 32, 33
Dekontamination	35
Demontage	12, 13, 24, 25, 26, 27
Desinfektion	30
Drehgeber	8, 15, 16, 19, 20
Drehrichtung	25, 26

## E

Energie	7, 20
---------	-------

## F

Fachpersonal	13, 32
Fehlermeldung	15, 19, 31, 32
Fernbedienung	8, 10
Fernsteuerbuchse	6, 10
Fernsteuerung	10
Fläche (schallabstrahlende)	22, 29, 30, 31
Flüssigkeit	7, 12, 13, 21
Frequenz (Ultraschall-)	7, 10, 19, 31
Funktionsprüfung	9, 31

## G

Gebrauch	3, 13, 33
Gehäuse	12, 13, 14, 28, 29, 32
Gehörschutz	3, 12
Gewindebolzen	28, 34

## H

Hakenschlüssel	25, 26, 27, 28
Hersteller	3, 7, 13, 31, 35
Hygiene	12
Hygieneplan	30

## I

Inbetriebnahme	9, 12, 15
Instandhaltung	29

## K

Kalibrierung	31
Kegelspitze	7, 12, 21, 26, 30
Kontamination	22, 30

## L

Laborbereich	13
Lärmschutzbox	12, 14, 36
Lieferumfang	3, 14, 24
Lösemittel	12, 21

## M

Maulschlüssel	25, 26
Medizinbereich	13, 30
Medizinprodukt	7, 9
Menü	15, 16, 19
Mikroorganismen	7, 30
Mikrospitze	7, 12, 21, 26, 30
Montage	8, 12, 13, 14, 24, 25, 26, 27, 28
Montagefläche	24, 25, 26, 28, 34

## N

Netzspannung	12, 14, 34
--------------	------------

## P

Piezoelemente	15
Probenmengen	12, 22
Probenvorbereitung	7
Produktinformation	3, 23, 28
Produktmerkmale	6
Pulsationszeit	8, 16

## R

Reinigung	29, 30
Reparatur	13, 31, 32, 35
Reparaturannahme	35
Resonanzfrequenz	8, 19, 34

## S

Schäden	8, 12, 13, 14, 22
Schutzgrad	8, 10
Schutzklasse	8
Schutzkontaktsteckdose	12, 14, 15
Seriennummer	6, 7, 9
Service	35
Signal	10
Signal-Ausgang	12
Signal-Eingang	11, 12
Signalleitung	12
Sonotroden	7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 26, 29, 31, 33, 34
Sonotrodenwechsel	8, 19
Spannungsquelle	11, 12
Spritzgefahr	12, 22
Stufenhorn	6, 7, 12, 14, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 37

## T

Taster	6, 8, 10, 16, 18, 20
Technische Daten	8, 10
Temperaturfühler	12, 22
Titanteller	7, 12, 25, 29, 30, 34
Tretschalter	8, 10
Typenschild	6, 9, 14

## U

Ultraschallabgabe	15, 22
Ultraschallamplitude	7
Ultraschallbetrieb	8, 10, 11, 17, 18, 20
Ultraschallbuchse	6, 14
Ultraschallfrequenz	19
Ultraschallgenerator	6, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 19, 21, 24, 27, 29, 33
Ultraschallnennleistung	8
Ultraschallwandler	6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 37
Umgebungsbedingungen	9, 10

## V

Viskosität	8, 20, 21
Vorgabewert	16, 17, 19

## W

Wartung	31
Wartungsannahme	35
Werkzeug	13, 24, 34






## Z

Zubehör	3, 6, 12, 14, 30, 35, 36
Zweckbestimmung	7, 9



## A Werkzeuge für die Montage/Demontage

Sonotroden und Stufen- bzw. Boosterhörner sind hochempfindliche Teile, deren Montage und Demontage mit größter Sorgfalt erfolgen muss. Deshalb nur folgende Schlüssel zur Montage/Demontage von Sonotroden an das Stufen- bzw. Boosterhorn sowie von Stufen- bzw. Boosterhorn an den Ultraschallwandler verwenden:

Schlüssel Typ	Verwendung
Maulschlüssel MS 10, lang 	Montage/Demontage der Sonotroden, sowie Sonotrodenverlängerung VS 70
Maulschlüssel MS 22 	Zur Montage/Demontage der Titanteller TT 25 SW 17 für VS 190 T SW 22 für TT 25, VS 200, VS 200 T
Hakenschlüssel HS 40/42 	Montage/Demontage sämtlicher Sonotroden (dient zum Festhalten des Stufen- bzw. Boosterhorns)
Hakenschlüssel HS 40/42, lang 	Montage/Demontage vom Stufen- bzw. Boosterhorn am Ultraschallwandler
Drehmomentschlüssel DMS 10 	Bestell-Nr. : 3662

**Hinweis:**

Diese und weitere Sprachen dieser Gebrauchsanweisung, sowie weitere Informationen sind auf der beiliegenden CD zu finden.