

# ***SONOREX*** **Ultraschallbäder**

Einsatz und Anwendung

Labor und Verfahrenstechnik





# BANDELIN – Ultraschallspezialist im Labor

SONOREX Ultraschallbäder gehören zur Ausstattung eines jeden Labors und sind praktisch unersetzlich für die Reinigung von Laborglas und anderem Laborequipment, für die Probenvorbereitung zur nachfolgenden Analytik oder aber auch das Entgasen, Homogenisieren und Auflösen von Proben.

BANDELIN bietet ein breites Sortiment. Umfangreiches Zubehör unterstützt vielfältige Anwendungsmöglichkeiten und erleichtert die tägliche Routine im Labor. Die speziell für die Bedürfnisse der Ultraschallreinigung entwickelten Reinigungs- und Desinfektionskonzentrate TICKOPUR und STAMMOPUR wirken kavitationsfördernd und beeinflussen positiv den materialschonenden Prozess.

Mehr als 60 Jahre Produktwissen und Erfahrung fließen in unsere Qualitätsprodukte ein, auf die Sie sich verlassen können. Ein Team von Ingenieuren entwickelt die Produkte am Standort Berlin und betreut die Fertigung vom Anfang bis zum Ende.

Auf Kundenwünsche können wir schnell reagieren. BANDELIN-Produkte erfüllen hohe Ansprüche an Zuverlässigkeit und Sicherheit. Zu den Einsatzgebieten zählen Routinelabor, Pharmaforschung, Biotechnologie, medizinische Analytik, Umweltanalytik, Mineralöluntersuchungen und viele andere Anwendungsgebiete.

Auf Anregung unserer Kunden aus den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen und vor allem durch die jahrelange Zusammenarbeit mit ihnen konnten wir uns ein umfangreiches Applikations-Know-how erarbeiten. Sie möchten die Funktionalität unserer Ultraschallbäder in vollem Umfang nutzen? Im Applikationsteil erhalten Sie Informationen, die Ihnen dabei helfen, eine passende Lösung für Ihre Anwendung zu finden. Gern bieten wir auch Geräte mit passendem Zubehör für eine Teststellung an.



# BANDELIN – Ultraschall seit 1955

## Unternehmensporträt

Wir – ein Berliner Familienunternehmen in dritter Generation – sind spezialisiert auf die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von Ultraschallgeräten, entsprechendem Zubehör sowie anwendungsspezifischen Reinigungs- und Desinfektionspräparaten.

Die hohe Fertigungstiefe, eine moderne Produktionsstätte und motivierte Mitarbeiter zeichnen uns aus und sind Garanten für ständig neue Qualitätsprodukte. Unsere Geräte tragen zum Erfolg unserer Kunden in den Bereichen Labor, Medizin, Dental, Pharmazie, Industrie, Handwerk und Service bei.

Bereits im Jahr 1955 wurde in unserem Unternehmen mit der Entwicklung und Fertigung von Hochleistungs-Ultraschallgeräten begonnen. Die ständige Erweiterung der Produktpalette und stark gestiegene Verkaufszahlen führten 1985 zu einer Erweiterung der Fertigungsfläche. Im Jahr 1992 erfolgte die Markteinführung von Ultraschallhomogenisatoren und regelbaren, leistungskonstanten Ultraschallgeneratoren. Der Zeitraum von 1996 bis 2004 war geprägt durch die Entwicklung und Produktion innovativer Ultraschall-Reinigungsbäder und -Tauchschwinger sowie Rohrreaktoren für Anwendungen im Industriebereich.

In den darauf folgenden Jahren wurde die Produktvielfalt von BANDELIN durch neue labortechnische Ultraschallgeräte erweitert. Nach der Einführung des Ultraschallbades zur gleichzeitigen Reinigung und Spülung von MIC-Instrumenten erfolgte 2016 dessen Weiterentwicklung für Robotikinstrumente.

Heute steht die Bekanntheit unserer Marken SONOREX, SONOPULS, SONOMIC und TRISON für das hohe Qualitätsbewusstsein unserer Mitarbeiter und wird in Fachkreisen mit Ultraschall gleichgesetzt.

Zu den wichtigsten Produktgruppen gehören:

- SONOREX – Ultraschallbäder und -reaktoren
- SONOPULS – Ultraschallhomogenisatoren
- SONOMIC – Ultraschallbad für spülbare MIC- und Standardinstrumente
- TRISON – Ultraschallbad für Robotik-, spülbare MIC- und Standardinstrumente
- TICKOPUR – Reinigungspräparate
- STAMMOPUR – Reinigungs- und Desinfektionspräparate

Wir sind Innovationsträger bei der Entwicklung neuer Ultraschallgeräte und der Erschließung neuer Anwendungsbereiche und haben in der Vergangenheit 79 Patente/Gebrauchsmuster sowie 68 Marken angemeldet. Unsere Mitarbeit in verschiedenen Gremien bei der Erarbeitung neuer Normen und Richtlinien dient der Sicherung höchster Standards für Ultraschallanwendungen.

Als einziger Komplettanbieter von Ultraschallgeräten, Zubehör sowie Desinfektions- und Reinigungspräparaten mit Zulassungen und Zertifizierungen nach ISO 9001 und ISO 13485 ist BANDELIN der Marktführer. Über eine Million Geräte wurden bereits an unsere Kunden geliefert.

1955



### SONOREX E 250-12

Herstellung von leistungsstarken Ultraschall-Reinigungsgeräten

1971



### SONOREX TRANSISTOR RK

Ultraschallbäder mit Transistortechnik

1990



### SONOREX DIGITAL DK

Digitale Ultraschallbäder

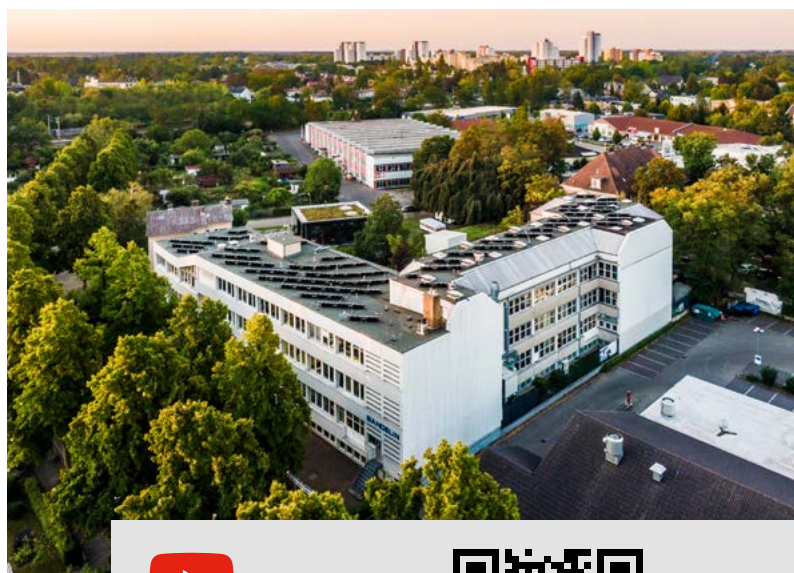
2008



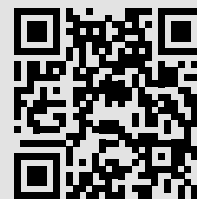
### SONOSHAKE

zur Probenvorbereitung





Unser  
Firmenporträt Labor  
[youtube.com/bandelin](https://www.youtube.com/bandelin)



2010



**BactoSonic**  
Ultraschall-Spezialbad  
zur Biofilmauflösung



**SONOCOOL**  
Ultraschallbad  
mit Kühlung

2013



**SONOREX DIGIPLUS DL**  
Digitale Ultraschallbäder  
mit Leistungsregelung

2022



**LABOCOOL**  
Laborkühler



# Inhalt

BANDELIN – Ultraschallspezialist im Labor .....	3
BANDELIN– Ultraschall seit 1955 .....	4
<b>1 • Ultraschall im Labor und in der Verfahrenstechnik.....</b>	<b>8</b>
Was ist Ultraschall? Wie wirkt er?.....	10
Wirkfaktoren des Ultraschallprozesses.....	11
Vorteile der Ultraschallreinigung.....	11
Quick Start – für die Gerätenutzung im Labor .....	12
Aufbau eines Ultraschallbades .....	14
Entscheidende Parameter für die Leistungsdichte in Ultraschallbädern .....	16
Auswahlkriterien für das Ultraschallbad .....	17
<b>2 • SONOREX Ultraschallbäder – Applikationen .....</b>	<b>20</b>
Applikationsübersicht .....	20
<b>3 • SONOREX Kompakte Ultraschallbäder.....</b>	<b>28</b>
Vorteile der SONOREX Kompaktgeräte auf einen Blick .....	28
SONOREX – Bedienung	
Ultraschallbäder in drei Versionen.....	32
SONOREX SUPER RK.....	32
SONOREX DIGITEC DT.....	33
SONOREX DIGIPLUS DL.....	34
Modellvarianten – im Vergleich.....	35
Badgrößen und technische Daten.....	36
Anwendungsspezifisches Zubehör.....	40
Zubehör für die Prozesstechnik.....	42
Konfigurationsbeispiele.....	44
SONOREX Zubehör.....	46
<b>4 • Ultraschallbäder für spezielle Anforderungen .....</b>	<b>50</b>
SONOREX DIGITEC ... F Ultraschallbäder mit flachen Schwingwannen .....	52
SONOSHAKE Set Ultraschallbad mit Schüttelaufsatz .....	54
LABOCOOL LC 400 Laborkühler .....	56
SONOREX PR 140 DH Ultraschallbad zur Reinigung von Glas-Volumenmessgeräten .....	60
SONOREX Ultraschallbäder zur Reinigung von Analysensieben .....	62
SONOCOOL Ultraschallbad mit Kühlung .....	64
BactoSonic Ultraschallbad zur schonenden Ablösung von Biofilmen.....	68
<b>5 • Präparate zur Reinigung und Desinfektion .....</b>	<b>72</b>
TICKOPUR und STAMMOPUR.....	74
Haltbarkeit von Desinfektions- und Reinigungspräparaten .....	80
Dosierrechner .....	80
FAQ – Präparate .....	81
<b>6 • Service – Wir sind die Spezialisten für Ultraschall im Labor.....</b>	<b>82</b>
Ultraschallbäder zur Miete .....	84
WISSEN .....	86
Detaillierte Anwendungsbeispiele .....	90
FAQ - Ultraschallbäder .....	101
Ihre Ansprechpartnerin im Laborbereich / Kontakt.....	102

# Ultraschall im Labor und in der Verfahrenstechnik



## **Quick Start – für die Gerätenutzung im Labor**

Die wichtigsten Schritte für den  
schnellen Start mit dem SONOREX  
Ultraschallbad.

**ab Seite 12**





## Was ist Ultraschall? Wie wirkt er?

Kurze Einführung in die Grundlagen und Wirkungsweise von Ultraschall.

Seite 10



## Wirkfaktoren des Ultraschallprozesses

Die wichtigsten Aspekte für ein perfektes Ergebnis.

Seite 11



## Vorteile der Ultraschallreinigung

Der intensive Reinigungseffekt ist nicht die einzige Stärke.

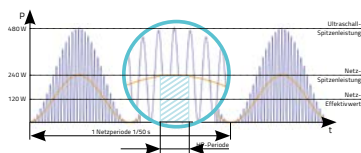
Seite 11



## Aufbau eines Ultraschallbades

Prinzipieller Aufbau inklusive Erklärung einzelner Komponenten.

ab Seite 14



## Leistungsdichte im Ultraschallbad

Erläuterungen zu den entscheidenden Parametern.

Seite 16

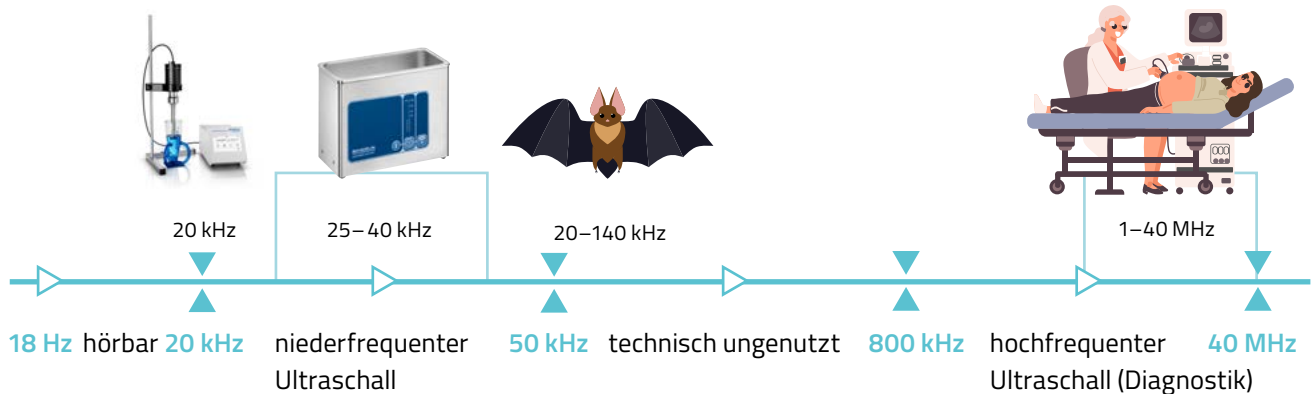


## Auswahlkriterien für ein Ultraschallbad

Kleiner Leitfaden, um das perfekt geeignete Ultraschallbad zu finden.

ab Seite 17

# Was ist Ultraschall? Wie wirkt er?



## Was ist Ultraschall und wie wirkt er?

Schwingungen mit Frequenzen oberhalb 18 kHz (18 000 Schwingungen pro Sekunde) werden als Ultraschall bezeichnet.

Der Bereich des niederfrequenten Ultraschalls wird im Laborbereich angewendet, während in der medizinischen Diagnostik ein höherer Frequenzbereich genutzt wird.

Die niederfrequenten Ultraschallschwingungen führen in allen Flüssigkeiten zur Erzeugung von Millionen kleinster Vakuumbüschchen, die sofort wieder implodieren und dabei hochwirksame Druckstöße erzeugen. Diesen Vorgang nennt man Kavitation. Niedrige Frequenzen um 20 kHz erzeugen Büschchen größerer Durchmesser mit intensiveren Druckstößen als höhere Frequenzen um 35 kHz. Der Bereich des niederfrequenten Ultraschalls wird seit Jahrzehnten in vielfältigsten

Ultraschallbädern angewendet.

Der Prozess der Kavitation bewirkt, dass Verunreinigungen sehr wirksam und zugleich schonend von den Oberflächen der in der Flüssigkeit vorhandenen Teile abgesprengt werden, auch aus Vertiefungen und Bohrungen.

Andere Anwendungen sind z. B. das Entgasen oder das Vermischen von Flüssigkeiten.

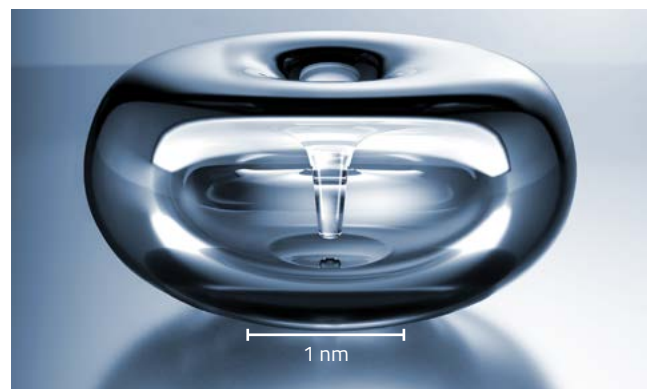


Reinigung mit einem  
SONOREX Ultraschallbad  
von BANDELIN  
[youtube.com/bandelin](https://www.youtube.com/bandelin)



## Kavitation

Ultraschall erzeugt einen intensiven Druck-Zug-Wechsel in wässrigen Flüssigkeiten, dabei entstehen feinste Kavitationsblasen, welche über mehrere Zyklen anwachsen und anschließend intensiv implodieren. Die daraus resultierenden hohen Scherkräfte und Microjets der Implosionen sprengen in kurzer Zeit sämtliche anhaftende Verunreinigungen von der Oberfläche ab.



Kavitationsblase

# Wirkfaktoren des Ultraschallprozesses

Ultraschallkavitation in Flüssigkeiten entfernt Verunreinigungen bei der Reinigung oder homogenisiert/entgast in der Probenvorbereitung.



Beschleunigung von Prozessen durch erhöhte Badtemperatur.

Präparat bindet oder separiert Verunreinigungen während der Reinigung oder sorgt für ein homogenes Schallfeld.

Verkürzung der Prozessdauer um bis zu 90 % im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren.

## Vorteile der Ultraschallreinigung

Der Einsatz von Ultraschallbädern für die Reinigung in den verschiedensten Anwendungsgebieten hat sich so stark verbreitet, weil er eine Vielzahl von Vorteilen vereint.



### Reinigungseffekt

- Effizient
- Schonend

### Umwelt

- Kein Einsatz von organischen Lösemitteln
- In den TICKOPUR/STAMMOPUR-Präparaten enthaltene Tenside sind biologisch abbaubar gemäß Detergenzien-VO



### Zeit

- Bis zu 90 % kürzere Reinigungszeit
- Reduzierung der Kosten

### Anwenderfreundlichkeit

- Leicht zu installieren
- Wartungsfrei





## Quick Start – für die Gerätenutzung im Laborbereich

Der richtige Umgang und die regelmäßige Pflege können einem schnellen Verschleiß entgegenwirken und somit die Lebensdauer des Ultraschallbades verlängern.



1

### Vorbereitung zum Betrieb des Ultraschallbades

- a. Siehe Gebrauchsanweisung.



2

### Auswahl des Zubehörs, passend zur Anwendung

- a. Die Auswahl des Zubehörs richtet sich nach dem Beschallungsobjekt und der Applikation.
- b. Auswahl des Verfahrens: direkte oder indirekte Beschallung

**Hinweis:** Das Beschallungsobjekt darf nicht direkt auf dem Wannenboden platziert werden!



3

### Auswahl des Präparates

- a. Abgestimmt auf die Applikation: Reinigung und/oder Desinfektion oder Kontaktflüssigkeit für die indirekte Beschallung
- b. Richtige Konzentration ermitteln. Nutzen Sie hierfür unsere Dosiertabelle und unseren Dosierrechner ([www.bandelin.com/service/dosierrechner](http://www.bandelin.com/service/dosierrechner)) und beachten Sie die Produktinformation des Präparates.

**Hinweis:** BANDELIN bietet ein breites Spektrum von speziell für die Ultraschallreinigung entwickelten Präparaten TICKOPUR und STAMMOPUR an.



4

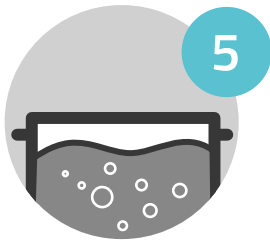
### Befüllen des Ultraschallbades

- a. Befüllen des Bades mit Trinkwasser oder vollentsalztem Wasser mit dem entsprechenden Präparat

**Hinweise:** Füllstandsmarkierung beachten. Der Füllstand darf die Markierung nicht unterschreiten. Beachten Sie dabei, dass das eingebrachte Objekt oder Einsatzgefäß Badflüssigkeit verdrängen und das Bad überlaufen kann.

Befüllen eines  
Ultraschallbades  
[youtube.com/bandelin](https://youtube.com/bandelin)





5

#### **Badflüssigkeit entgasen**

Entfernen der gelösten Gase durch Einschalten des Ultraschalls oder Nutzung der DEGAS-Funktion (bei SONOREX DIGITEC DT/DL). Entgasen ist notwendig bei frisch angesetzter oder bei für längere Zeit nicht benutzter Badflüssigkeit.

Richtwerte für die Entgasungszeiten:

Badvolumen bis 10 l: ca. 10 min

Badvolumen > 10 l: ca. 30 min

Entgasen eines  
SONOREX DIGITEC DT 102 H  
Ultraschallbades  
[youtube.com/bandelin](https://www.youtube.com/bandelin)



6

#### **Beschallungsgut einbringen**

- a. Beschallungsobjekt in den Korb, die Halterung, das Einsatzgefäß einbringen

**Beachte:** Reinigungsobjekte dürfen sich nicht überlagern. Teile mit Gelenken müssen stets geöffnet eingebracht werden. Es dürfen sich keine luftgefüllten Hohlräume bilden. Das Reinigungsobjekt muss vollständig mit der Reinigungsflüssigkeit bedeckt sein.



7

#### **Beschallungsparameter einstellen**

Beschallungszeit, Temperatur (nur bei Geräten mit Heizung) und Ultraschallleistung (nur bei DIGIPLUS) einstellen

- a. Entsprechend eigenen Erfahrungen oder
- b. entsprechend den Anwendungshinweisen oder der Produktinformation des Präparats

#### **Hinweise: Temperatur – Kühlung**

Einige Prozesse, wie z. B. das Homogenisieren von Proben im Pharmaziebereich, erfordern eine konstante Temperatur. In diesem Fall ist zur Herabsetzung der entstehenden Wärme immer ein externer Kühler erforderlich. Wir empfehlen unseren LABOCOOL 400.



8

#### **Start der Anwendung**

**Hinweise:** Bei temperaturempfindlichen Reinigungsgütern sollte stets die Badtemperatur kontrolliert werden, da sich diese, auch ohne zusätzliche Heizung, erhöht. Die durch den Ultraschall eingebrachte Energie erwärmt die Reinigungsflüssigkeit.



9

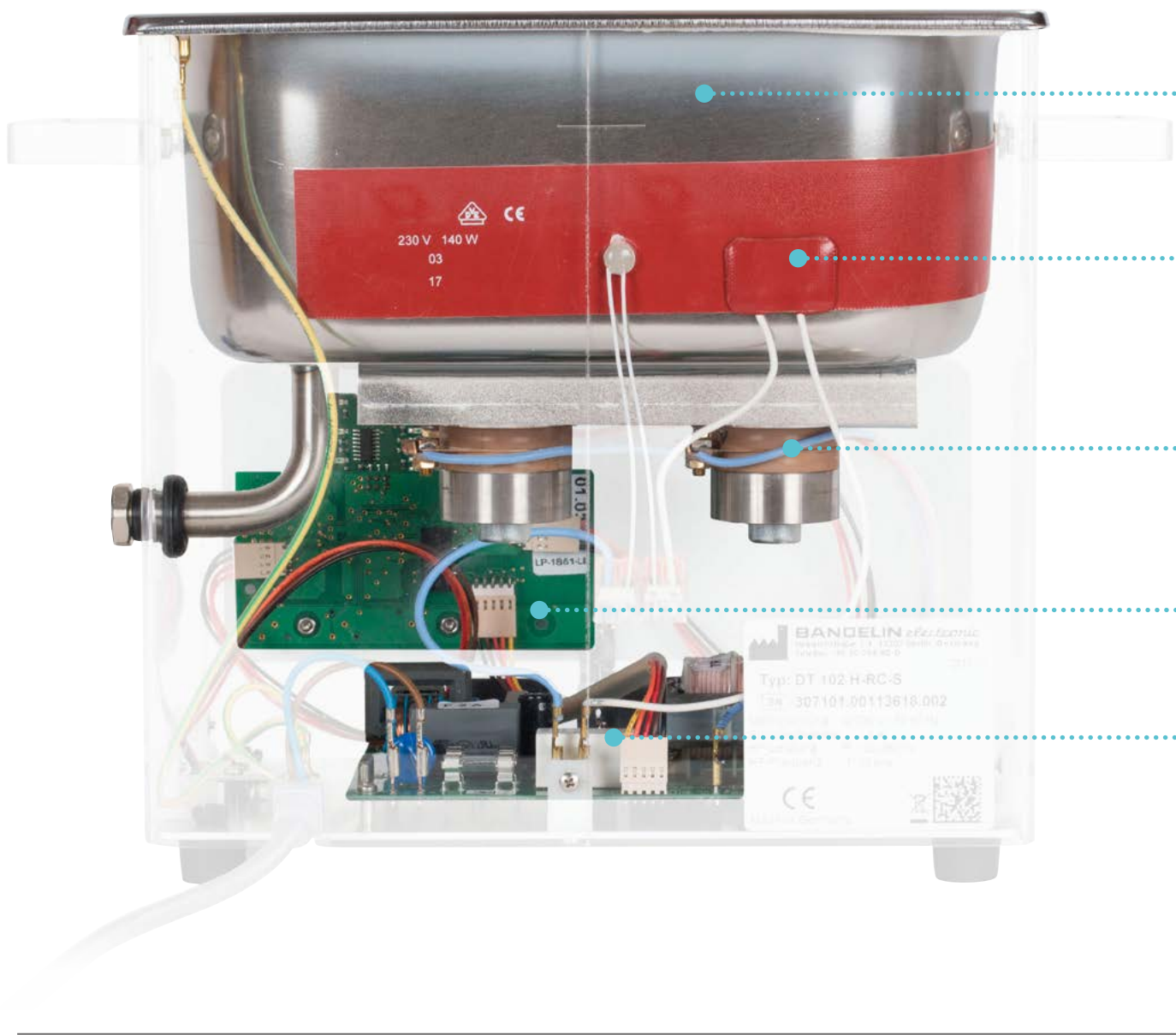
#### **Abschluss des Reinigungsvorganges**

- a. Reinigungsgut gründlich spülen und ggf. weitere Aufbereitungsschritte durchführen
- b. Pflege des Ultraschallbades (Gebrauchsanweisung beachten)



# Aufbau eines Ultraschallbades

Ultraschallbäder übernehmen eine Vielzahl von Aufgaben im Laboralltag. Entsprechend vielfältig ist auch das Geräteangebot. Das Verständnis über den prinzipiellen Aufbau eines Ultraschallbades und die daraus resultierende applikationsbezogene Auswahl von Ausstattungsmerkmalen und Anwendungsparametern ist die Basis für eine erfolgreiche Anwendung.



### Schwingwanne

aus Edelstahl 1.4301 (gezogen),  
SONOREX RK/DT 102 H: zusätzlich hartverchromt  
oder teilweise Edelstahl 1.4404 (geschweißt),  
2 mm Materialstärke

### Heizung

Flächenheizelemente; automatische Abschaltung gegen  
Übertemperatur.

### Schwingsysteme

Umformung der vom Generator gelieferten hochfrequenten Spannung mittels piezoelektrischer Wandler in mechanische resonante Schwingungen gleicher Frequenz. Die Verbindung zwischen Schwingsystemen und Edelstahlwanne wird mit einem hochfesten Klebverfahren realisiert.

Entscheidend für das Verständnis ist, dass die Abmessungen der Schwingelemente die Arbeitsfrequenz bestimmen.

Sind die Abmessungen einmal festgelegt, so kann die Arbeitsfrequenz nicht mehr variiert werden. Die Anzahl der Schwingelemente bestimmt die Leistung im Bad.



25 kHz

35 kHz

### Bedieneinheit

Vorwahl der Prozessparameter Zeit und/oder  
Temperatur oder DEGAS oder Leistung.

### Ultraschallgenerator

Umwandlung der niederfrequenten Netzspannung von  
50/60 Hz in eine hochfrequente Spannung von 35 oder  
40 kHz.

# Entscheidende Parameter für die Leistungsdichte in Ultraschallbädern

Die Leistungsdichte in  $\text{W}/\text{cm}^2$  ist nur auf die aktive schallabstrahlende Fläche, das heißt die Fläche der Schwingssysteme, bestimmbar. Da aber die gesamte Wanne schwingt, fehlt hier der Referenzwert zur Berechnung. Daher wird die Leistungsdichte immer in  $\text{W}/\text{l}$  angegeben. Die Leistungsdichte wird bestimmt aus der Nominal-/Effektivleistung  $[\text{W}]$  und dem Füllvolumen:

$$\text{Leistungsdichte } [\text{W}/\text{l}] = \frac{\text{Nominal-/Effektivleistung } [\text{W}]}{\text{Füllvolumen } [\text{l}]}$$

Das Verhältnis von Leistung und Füllvolumen ist in unterschiedlichen Bädern oft nicht gleich. Insbesondere in großen Bädern kommt es durch ein großes Füllvolumen in der Regel zu geringeren Leistungsdichten. Und damit sind die Ergebnisse in einem kleinen Bad nicht zwingend übertragbar auf ein großes Bad. Das ist eine wichtige Information für die Anwendungen im Labor, weil Bäder oft für prinzipiell gleiche Applikationen, aber mit wechselnden Volumina eingesetzt werden.

## Was bedeuten folgende Aussagen?

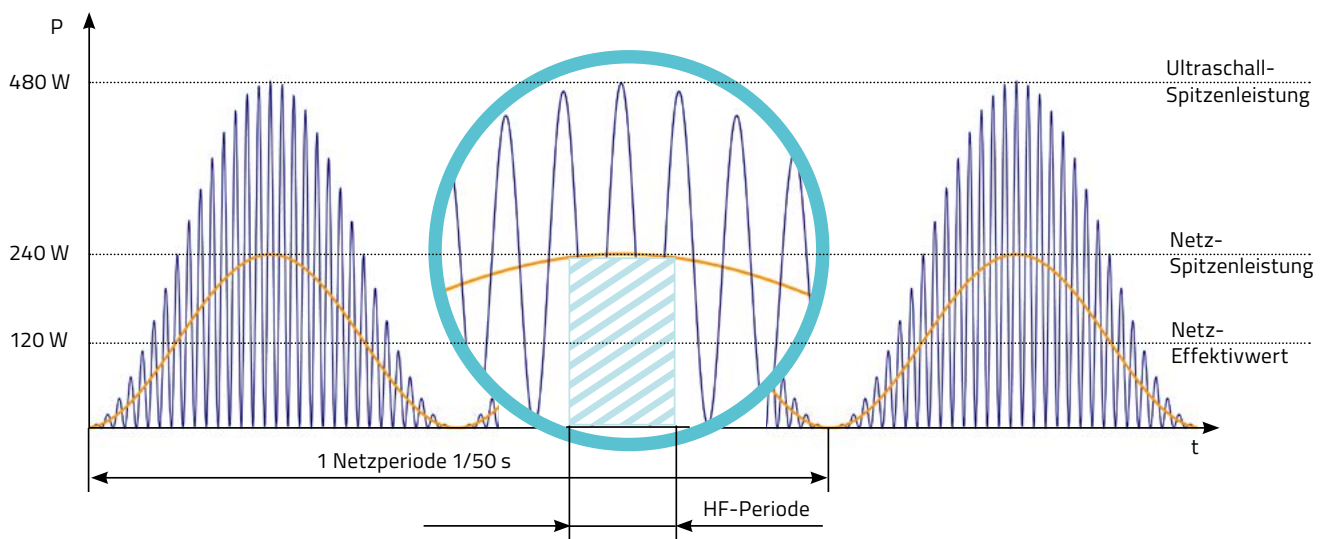
- Ultraschallleistung – 100 W effektiv
- Nominal-/Effektivleistung – 100 W
- 2 x 200 W Dauerspitzenleistung
- 400 W Ultraschall-Spitzenleistung

Die meisten Hersteller geben in den technischen Daten den Spitzenwert an. Dieser Wert ist aber wenig aussagekräftig, da die Ultraschallbäder meist im sogenannten Doppelhalbwellenbetrieb arbeiten. Daher basieren sowohl Dauerspitzenleistung als auch Ultraschall-Spitzenleistung auf dem gleichen Nominal-/Effektivwert. Dieser Wert sollte also für die Auswahl des am besten geeigneten Ultraschallbades herangezogen werden.

## Wichtig!

Nur der Nominal-/Effektivwert, bezogen auf das Füllvolumen der Schwingwanne, ist entscheidend! Fehlt die Angabe des Nominal-/Effektivwerts, fragen Sie danach!

## Ultraschall-Spitzenleistung bei Doppelhalbwellenbetrieb



# Auswahlkriterien für das Ultraschallbad

Ein optimales Beschallungsergebnis wird erzielt, wenn das für die Anwendung passende Ultraschallbad mit passendem Zubehör zum Aufnehmen der Objekte ausgewählt wird. Ebenso entscheidend ist aber auch die optimale Auswahl des Präparats, sei es für den Reinigungseffekt oder zur Erzeugung eines homogenen

Schallfelds im Bad. BANDELIN bietet mit TICKOPUR und STAMMOPUR eine umfangreiche Palette von Reinigungs- und Desinfektionspräparaten.

## Badgröße

Die Wahl der passenden Badgröße ist abhängig von den Anwendungen und den Reinigungsgütern oder der Größe der Beschallungsgefäße. In erster Linie ist entscheidend, dass die zu beschallenden Objekte in das entsprechende Zubehör, z. B. Einhängekorb, Gerätehalter, passen. Danach richtet sich die Auswahl des Ultraschallbades. BANDELIN fertigt Ultraschallbäder für den Bereich Labor von 0,9 bis 90 l.

Nicht der angegebene Inhalt [l] ist entscheidend, sondern der Platzbedarf des Objekts. So kann ein Ultraschallbad mit geringer Grundfläche und höherer Badtiefe das gleiche Badvolumen haben wie ein flaches Ultraschallbad mit größerer Grundfläche.

Bei der Reinigung müssen die Objekte vollständig mit der Flüssigkeit bedeckt sein. Deren Überlagerung sollte vermieden werden, damit sich die Wirkung der Reinigungsflüssigkeit in Kombination mit dem Ultraschall voll entfalten kann.

Bei der indirekten Beschallung müssen die Gefäße mindestens 2 cm in die Kontaktflüssigkeit eintauchen, damit der Ultraschall in die Reinigungsflüssigkeit der Gefäße übertragen wird.

Wenn verschiedene Ultraschallanwendungen mit dem Bad durchgeführt werden sollen, ist darauf zu achten, dass das Ultraschallbad für jede Anwendung geeignet ist. Es kann durchaus zeitsparend sein, in einem Arbeitsgang mehrere Anwendungen durchzuführen. Weitere Aspekte sind der Platzbedarf des Geräts auf der Arbeitsfläche sowie die Aufstellbedingungen.



Von vorn nach hinten: DT 31 H, DT 100 H, DT 102 H und DT 255 H

## Art der Beschallung

### Direkte Beschallung

Mit dieser Methode ist eine einfache und effektive Beschallung der Teile (z. B. bei der Reinigung) möglich. Die Dosierung der Reinigungslösung erfolgt direkt in die Schwingwanne, während die Teile entweder in den Einhängekorb platziert oder mit einer Vorrichtung in die Schwingwanne eingehängt werden, ohne den Wannenboden zu berühren. In letzterem Fall kann das gesamte Fassungsvermögen der Schwingwanne genutzt werden. Die abgelöste Verunreinigung sammelt sich am Boden. So beschleunigen z. B. Metallspäne den Erosionsprozess. Die Verunreinigungen sollten zum Schutz der Schwingwanne regelmäßig entfernt werden.

Es soll immer Trinkwasser mit Reinigungszusatz verwendet werden. Bei der sonst hohen Oberflächenspannung wird die Teileoberfläche nicht ausreichend benetzt und die Verunreinigung kann nur unzureichend entfernt werden. Es ist auf die korrekte Dosierung zu achten. Nutzen Sie dafür die Füllstandsmarkierung im Bad, die Dosiertabelle sowie Dosierhilfen (Hähne und Pumpen) für die Präparate.

Die erste Spülung kann mit Trinkwasser erfolgen. Für die zweite und dritte Spülung nach der Reinigung zur Entfernung des Reinigers und der Verunreinigungsreste wird zur Vermeidung von Fleckenbildung destilliertes/deionisiertes Wasser empfohlen. Außerdem werden eventuell vorhandene Salzreste abgespült. Dies ist bei der Reinigung von Leiterplatten wichtig.



### Indirekte Beschallung

Die Schwingwanne ist mit Wasser und einem ultrashallgeeigneten Reinigungspräparat (= Kontaktflüssigkeit) gefüllt, um die Kavitation zu fördern. Der Ultraschall wird über die Kontaktflüssigkeit in die Flüssigkeit im Gefäß übertragen.

Für nicht direkt zu verwendende Flüssigkeiten (z. B. Säuren, Lösemittel) werden Einhängewannen aus Kunststoff bzw. Einsatzgefäße aus Glas, Edelstahl oder Kunststoff genutzt.

Die indirekte Anwendung ist ebenfalls empfohlen, wenn verschiedene Reinigungslösungen in den Einsatzgefäßen verwendet werden sollen. So muss die Reinigungsflüssigkeit bei Wechsel zu einem anderen Präparat nicht gleich verworfen werden. Es können auch verschiedene Arten von Teilen gleichzeitig gereinigt werden. Die Verunreinigung verbleibt im Einsatzgefäß.

Bei einer Probenaufbereitung werden die Probengefäße zum Homogenisieren, Extrahieren oder Lösen in den Einhängekorb platziert und über die Kontaktflüssigkeit beschallt.



## Zubehör

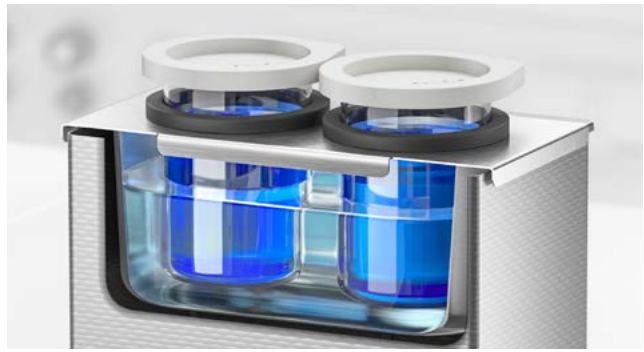
Die Auswahl des richtigen Zubehörs ist entscheidend für den Anwendungserfolg.

BANDELIN bietet ein breites Spektrum an Zubehör, welches optimal an die Anforderungen angepasst ist und sich flexibel einsetzen lässt.

Das Objekt entscheidet über die Art der Beschallung (direkt oder indirekt) und die Wahl des Zubehörs. Das Reinigungsgut oder Beschallungsgefäß darf nie direkt auf den Wannenboden platziert werden, damit dieser und das Objekt nicht beschädigt werden (siehe Abb.).



Bei kleinen Teilen empfiehlt sich die schonende Reinigung in einem Becherglas. Darüber hinaus erleichtert Spezialzubehör den Anwendungsprozess und -erfolg. Oft kann so eine größere Anzahl von Objekten beschallt werden. Das sorgt für eine höhere Durchlaufrate und somit für einen effizienten Arbeitsalltag.



## Ultraschallbäder mit und ohne Heizung

Bei allen Ultraschallbädern mit Heizung ist diese zuschaltbar, was bedeutet, dass je nach Anwendung die Badflüssigkeit beheizt werden oder die Heizung deaktiviert bleiben kann.

Reinigungsprozesse oder aber das Auflösen von Substanzen etc. können oftmals durch eine erhöhte Temperatur beschleunigt werden. Für die Entfernung fettiger oder öligter Verunreinigungen ist dies essenziell. Für diese Applikationen sind daher Ultraschallbäder mit einer Heizung einzusetzen.

Die Heizleistung ist jeweils auf die Badgröße abgestimmt. Anhand dieser Werte kann bei Bedarf abgeleitet werden, wie schnell sich die Flüssigkeit bei einem bestimmten Badvolumen erwärmt. Es ist aber unbedingt zu beachten, dass eine zusätzliche

Erwärmung auch durch den Ultraschall erfolgt – Kavitation erwärmt die beschallte Flüssigkeit. Ultraschallbäder der Serie SONOREX DIGITEC mit Heizung verfügen über eine Temperaturüberwachung. Es kann ein Temperaturbereich zwischen 20 und 80 °C eingestellt werden. Sollte bei einer Anwendung mit einem temperaturempfindlichen Teil oder Probe die eingestellte Temperatur von beispielsweise 25 °C überschritten werden, wird dies durch Aufleuchten der roten Warn-LED signalisiert. Der Anwender benötigt kein externes Temperaturmessgerät und kann rechtzeitig in den Prozess eingreifen.



## Funktion Schnellentgasung

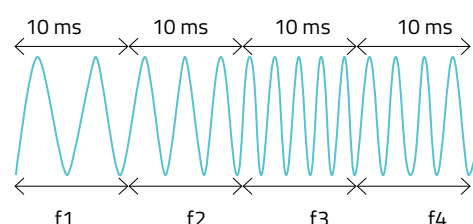
Bei Ultraschallbädern mit digitaler Bedienung ist der Modus „DEGAS = Schnellentgasung“ separat auswählbar. Es wird ein Impulsschall, ein steter AN/AUS-Modus, gestartet. Im Aus-Modus wird den Gasbläschen Zeit

zum leichteren Aufsteigen gegeben und damit kann die Entgasung mit wesentlich höherer Geschwindigkeit erreicht werden.

## Funktion Sweep

Bei SweepTec handelt es sich um eine spezielle Frequenzmodulation (Sweep) um einen optimal eingestellten Arbeitspunkt herum, die belastungsabhängige Schwingungen verhindert. Es kommt so zu sehr schnellen Frequenzänderungen um ca.  $\pm 1$  kHz nach jeweils 10 ms. Dies führt zu einer Reduzierung von stehenden Wellen im Bad und damit zu einem homogenen Schallfeld.

Durch ein besonders homogenes Ultraschallfeld werden Beschädigungen an sehr empfindlichen Teilen vermieden.



# SONOREX Ultraschallbäder – Applikationen

# 02



## **Applikationsübersicht**

Vorstellung verschiedener  
Verfahren und Branchen für  
Ultraschallanwendungen.

[ab Seite 22](#)

# Applikationsübersicht

Die Anzahl der möglichen Anwendungen ist sehr groß und die Anwendungsbereiche sind enorm breit gefächert:

**Umweltanalytik, Toxikologie, Lebensmittel und Getränke, Kosmetik, Chemie und Pharmazie, Baustoffindustrie, Biologie, Mikrobiologie, Life Science, Humanmedizin.**

Stetig kommen neue Anwendungen hinzu. Es gibt kaum ein Labor, welches kein Ultraschallbad im Einsatz hat. Die häufigsten Anwendungen und Branchen, in denen Ultraschallbäder im Labor eingesetzt werden, sind hier aufgeführt. Sehen Sie es als Anregung für Ihre individuelle Situation, in der Ultraschallbäder eine Lösung darstellen können.

## Reinigung

Der mit Abstand größte Anwendungsbereich von Ultraschallbädern ist die Reinigung von Teilen, Instrumenten u. Ä. Durch den Kavitationseffekt werden Verunreinigungen von den in der Flüssigkeit befindlichen Teilen abgesprengt und dabei sogar aus Vertiefungen und Bohrungen entfernt. Ultraschall in Verbindung mit dem entsprechenden Reinigungspräparat reinigt in wenigen Minuten und übertrifft jede manuelle Reinigung an Wirksamkeit. Gleichzeitig wirkt er schonender, denn mechanische Beschädigungen wie Kratzer werden vermieden.

**Reinigen von Glasequipment und anderen Kleinteilen**  
Glas, Komponenten von Maschinen oder Geräten o. Ä. können hervorragend mittels Ultraschall gereinigt werden. Dafür ist die Auswahl des passenden Präparatzusatzes besonders wichtig.

In der Vergangenheit wurden z. B. in der Spurenanalytik oft Lösemittel für die detaillierte Reinigung angewandt. Heute stellen Ultraschallbad und ein passender wässriger Reiniger die Alternative dar und leisten gleichzeitig einen Beitrag zur Verbesserung der Umweltbilanz.

Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt, wenn es darum geht, welche Reinigungsaufgaben mit dem Ultraschallbad erfolgreich erledigt werden können.

Beispiele sind:

- Reinigen von Glasgefäßen für die Spurenanalytik
- Pipetten und Büretten aus Glas (siehe Kapitel 04)
- Reinigen von Kapillaren, Elektroden u. Ä.
- Reinigung von Glas-Fermenter-Teilen zur vollständigen Ablösung von Biofilmen, auch von fest-sitzendem Material nach dem Autoklavieren, z. B. an Reaktorrührwellen
- Reinigen von Loops für die Kristallisation von Proteinen im Life-Science-Kristallisationslabor
- Reinigen von Quarzglas oder Teilen aus PTFE für die Spurenanalytik zur Befreiung von Sägeresten
- Reinigen von verstopften Kleinteilen in Papiermaschinen

## Reinigung von Massenspektroskopie-Quellen u. Ä.

Eine Vielzahl von Laboren ist heute mit Geräten zur Durchführung einer Flüssigchromatografie mit Massenspektrometrie-Kopplung (kurz: LC-MS) ausgestattet, um Moleküle trennen und bestimmen zu können. Die Kombination aus Flüssigchromatografie und Massenspektrometrie bietet dafür ein gängiges analytisches Verfahren. Teile davon bedürfen einer regelmäßigen Reinigung für die Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs und reproduzierbarer Analysergebnisse. Dies lässt sich hervorragend mit einem Ultraschallbad bewerkstelligen und wird auch in nahezu allen entsprechenden Laboren so angewandt. Teilweise werden mehrere Reinigungsschritte indirekt – also im Einsatzgefäß – nacheinander durchgeführt, wie z. B.:

1. Wasser/Methanol/1-3%ige Ameisensäure
2. Methanol
3. Isopropanol

In anderen Fällen wird 30 min bei 60–70 °C in Wasser gereinigt.



### Reinigung von Analysensieben

Siebanalysen werden in zahlreichen Anwendungsfeldern durchgeführt, oft für die Probenvorbereitung von Analysen wie der Korngrößenbestimmung. Analysensiebe sind Messinstrumente und sollten daher vor, während und nach ihrem Einsatz sorgfältig behandelt werden. Besonders Siebe mit Maschenweiten  $< 500 \mu\text{m}$  sollten generell nur in einem Ultraschallbad gesäubert werden.



### Anwendungsbereiche:

- Qualitätssicherung und Überwachung von dispersen Schüttgütern, in aller Regel als Probenvorbereitung für die Analytik
- Siebanalyse von Silberpulver in der Metallverarbeitung
- Sieben von edelmetallhaltiger Asche in der Metallverarbeitung
- Sieben von Sedimenten und Bodenmaterial
- Sieben von Baugrundproben (Boden, Tone)
- Sieben von Backmitteln und Schokolade in der Lebensmittelindustrie



### Entgasen und Entschäumen

Das Entfernen von Luft oder anderen Gasen aus Flüssigkeiten ist vielfach essenziell für die weitere Verwendung, beispielsweise für HPLC-Laufmittel, für die Analytik von kohlesäurehaltigen Getränken, für das Entgasen oder Entschäumen von Emulsionen, Lacken o. Ä. Das Entgasen oder Entschäumen ist mittels Ultraschallbad sehr schnell, effektiv und unkompliziert möglich. Bei den digitalen Ultraschallbädern ist ein spezieller Entgasungsmodus (DEGAS) wählbar, der eine wesentlich schnellere Entgasung der Flüssigkeit ermöglicht.

Beispielanwendungen sind:

- Entgasen von HPLC-Laufmitteln für die Vermeidung von Analysenproblemen durch Luftblasen in der Chromatographiesäule und für die längere Haltbarkeit der Laufmittel – weniger Algenwuchs nach Sauerstoffentfernung u. Ä.
- Entgasen von Mineralwasser, Bier, Cola, Sekt u. Ä. für die Analytik, z. B. für die Bestimmung von Oligosacchariden mittels HPLC in Bier, die Bestimmung von Kalium in Mineralwasser mittels AAS, für die Schwermetallionenanalytik mittels ICP
- Entgasen/Entlüften von Lotionen, Shampoos, Haarspülungen u. Ä. in der Analytik
- Entgasen von Melasseproben in der Analytik



Entgasen von Bier  
mit einem  
SONOREX Ultraschallbad  
[youtube.com/bandelin](https://youtube.com/bandelin)





## Lösen von Substanzen

Auch Lösungsprozesse von Feststoffen können durch Ultraschall maßgeblich beeinflusst werden. Sie werden beschleunigt und ermöglichen teilweise überhaupt erst ein maßgebliches Auflösen eines Feststoffs bis zum Erreichen des Löslichkeitsprodukts. Der Einsatz von Ultraschall dient als Unterstützung für die Analytik von Substanzen aus den verschiedensten Bereichen und Medien (Lebensmittel, Umwelt, Materialien, Life Science etc.) und anderen Prozessen im Laborumfeld.

Folgende Anwendungen sind besonders oft Gegenstand der Ultraschallbehandlung:

- Lösen von Salzen oder Basen wie Natriumhydroxid für Puffer oder andere Anwendungen
- Lösen von Standard-, Referenzsubstanzen für eine Vielzahl von Analysemethoden
- Lösen von Probenmaterial im Extraktionsmittel o. Ä. zur Probenvorbereitung für die Analytik
- Lösen/Homogenisieren von flüssigen Cremes, Lotionen, Shampoos, Haarspülungen o. Ä. als Probenvorbereitung für die Analytik
- Lösen von Tabletten ohne Mörsern (Verhinderung der Verschleppung bei beschlagnahmten Tabletten)
- Lösen von schwer löslichen Naturstoffen, Arzneimittelwirkstoffen, schwer löslichen Chemikalien, sowohl organischer als auch anorganischer Natur, wie Cu-Glycin-Komplex o. Ä.
- Lösen von Referenzsubstanzen von PCBs, PAKs u. Ä.
- Lösen von Small Molecules oder Biopeptiden für Löslichkeits- und Stabilitätsstudien im Pharmaziebereich
- Lösen von Lipiden oder schwer löslichen Peptiden für die HPLC-Analytik

- Lösen von Saccharin-Standards, Konservierungsstoffen u. Ä.
- Resolubilisieren von trockenen Extrakten o. Ä. zur Analytik, beispielsweise Wiederaufnahme in MS-fähigem Lösungsmittel für die LC-MS-Analytik
- Wiederaufnahme von getrockneten Extrakten nach Festphasenextraktion zur Analytik von Arzneimittelwirkstoffen in Wasser

Darüber hinaus existiert eine Vielzahl von speziellen Anwendungsfällen zur Unterstützung des Lösungsprozesses mittels Ultraschall.

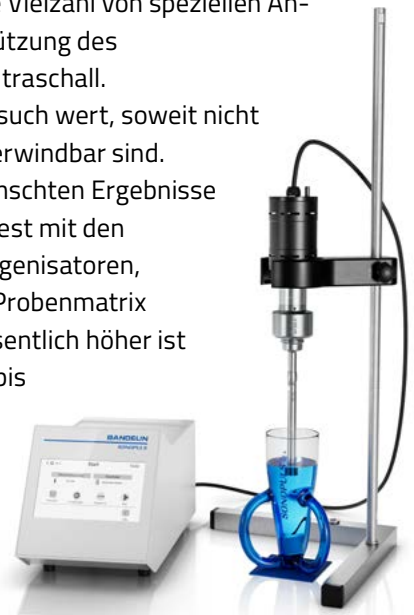
Es ist in jedem Fall einen Versuch wert, soweit nicht physikalische Grenzen unüberwindbar sind.

Werden noch nicht die gewünschten Ergebnisse erreicht, empfiehlt sich der Test mit den SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren, da der Energieeintrag in die Probenmatrix mit der Flüssigkeit dabei wesentlich höher ist (bis zu 3000 W/l gegenüber bis zu 50 W/l im Ultraschallbad).

Informieren Sie sich dazu gern in dem zugehörigen Applikationsguide

„SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren – Einsatz und Anwendung“

oder sprechen Sie uns für eine Beratung und kostenlose Testnutzung von drei Wochen an. So hat sich der Ultraschallhomogenisator beispielsweise beim Lösen von schwer löslichen Nanomaterialien etabliert.



## Extraktion von Festsubstanzen im flüssigen Medium

Ein weiterer, äußerst interessanter Einsatzbereich ist die Unterstützung der Extraktion von Inhaltsstoffen aus festen Partikeln in die flüssige Phase. Dies ist oft ein notwendiger Schritt bei der Probenvorbereitung für die Analytik von Inhaltsstoffen aus Lebensmitteln, Umweltmedien, Materialien, Bedarfsgegenständen, Pflanzen etc.

Vorteile, die bei vielen Anwendungen im Vergleich zu anderen Extraktionsmethoden zu erzielen sind, sind folgende:

- Höhere Ausbeute
- Geringere Extraktionsdauer
- Niedrigere notwendige Temperatur
- Geringerer Anteil von Lösungsmittel oder vollständige Umstellung auf wässrige Phasen

Teilweise ist eine Kombination aus Ultraschall und anderen Extraktionsmethoden sinnvoll. Die Applikation kann sehr individuell auf die Anforderungen eingestellt werden, ein Upscaling auf Produktionsprozesse ist sehr gut möglich.

Im Umweltbereich hat sich in den letzten Jahren die Extraktion von Organika (PAKs, PCBs) aus Boden und Abfall als Ersatz für die Soxhlet-Extraktion etabliert. In Parallelversuchen mit der Soxhlet-Extraktion und in Ringversuchen der BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) konnte die Gleichwertigkeit der Extraktionsergebnisse sichergestellt werden. Inzwischen ist die Methode in der Branche etabliert. Dadurch können erhebliche Mengen an Lösungsmitteln eingespart werden, die Extraktion mit Ultraschall ist in wesentlich kürzerer Zeit, max. 1 h, möglich.

Einige Beispiele für seit Jahren etablierte Anwendungen:

- Extraktion von Drogen aus Haaren für die Haaranalyse auf Kokain
- Extraktion von Käse für die Analytik wasserlöslicher Stoffe
- Extraktion für die enzymatische Zuckeranalytik in Wasser/Methanol
- Extraktion von PAKs aus Erdbeeren zur Vorbereitung der Bestimmung der Schadstoffbelastung
- Lösen der Analyt-Matrix-Bindung in Milch zur Überwachung von Penicillingehalten
- Extraktion zur Probenvorbereitung des Screenings für Pestizide und andere Rückstände in Lebensmitteln für die Analytik mittels LC-MS u. Ä.
- Extraktion von Analyten aus Boden und Abfall in verschiedenen Lösungsmitteln für die Analytik mittels GC und HPLC
- Extraktion aus Boden, Wasser, Asphalt, Bohrkernen, Teer, Farb- und Lackresten in verschiedenen Lösungsmitteln für die Rückstandsanalytik von PAKs, PCBs, MKWs
- Extraktion von sprengstofftypischen Verbindungen aus dem Boden
- Extraktion von PCBs aus Holzschutzmitteln
- Extraktion von Analyten aus Wischtüchern, mit denen Umweltschadstoffe von Oberflächen aufgenommen wurden
- Schnellelution von Schadstoffen aus dem Boden und Abfällen – parallel zu beispielsweise der Bestimmung von extrahierbaren organisch gebundenen Halogenen nach DIN 38414
- Extraktion von Schadstoffen aus Putz, Tapeten, Fugenmaterialien u. Ä. im Bereich Gebäudeschadstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln wie Hexan, Hexan-Aceton, Dichlormethan
- Extraktion von quartären Ammoniumverbindungen aus behandeltem Holz (Bestandteil Holzschutz)
- Extraktion von Analyten aus Herzmuskelgewebe, Tiergewebe u. a.
- Extraktion von Analyten aus Trockenblutmatrix für die LC-MS in der klinischen Chemie
- Extraktion von Analyten aus Saatgut, Mehl, Backwaren
- Extraktion von Pflanzeninhaltsstoffen aus getrockneten, pulverisierten Pflanzen
- Homogenisierung von Salben und Arzneimittelrohstoffen u. Ä. als Probenvorbereitung für die HPLC
- Homogenisierung von Mageninhalten für die Analytik von Tablettenresten in der Toxikologie



## Desagglomerieren

Agglomerate von Substanzteilchen lassen sich mittels Ultraschall wirkungsvoll zerstören. Dies findet beispielsweise Anwendung in der Probenvorbereitung für die Partikelgrößenanalyse.

Anwendungsbeispiel:

- Desagglomerieren von Partikeln in Baugrundproben (Boden, Tone) oder anderen Probenmatrices aus dem Umwelt- und Pharmaziebereich; für die Analytik mittels AAS, ICP, NMR, IC zur Verhinderung von Analyseneinflüssen durch Aggregatbildung



## Alternative Säureaufschlussverfahren

Klassische Aufschlüsse finden vielfach bei erhöhtem Druck und Temperaturen über 100 °C statt, um den nötigen Energieeintrag realisieren zu können. Oftmals sind alternative Verfahren möglich, in denen der Energieeintrag mittels Ultraschall realisiert werden kann, einhergehend mit Zeitersparnis. Zudem ist der Prozess sicherer, weil hohe Drücke vermieden werden.

Anwendungsbeispiel:

- Aufschluss für die Quecksilberbestimmung in Wasser und Abwasser mittels AAS nach DIN EN ISO 12846:2012-08



## Zellaufschluss – Desagglomerieren von Zellen u. Ä.

Es lassen sich Agglomerate mittels Ultraschall wirkungsvoll zerstören. Dies gilt nicht nur für Festsubstanzen, sondern auch für Zellagglomerate, beispielsweise als Vorbereitung für die Zellzahlbestimmung in der Mikrobiologie.

Im Ultraschallbad wird oft der Prozess der Lyse (Zellaufschluss durch Zusatz von chemischen Detergenzien) unterstützt.

Anwendungsbeispiele:

- Isolierung von DNA aus Bodenproben mittels chemischer Lyse (nach Porteous et al., 1994)
- Aufschluss von eukaryotischen Zellen von Säugetieren mit chemischen Detergenzien (Lyse)
- Dispergieren/Desagglomerieren von Zellen aus Fermentation für eine korrekte Zellzählung

Mit höherem Energieeintrag kann der komplette Aufschluss von Zellen erzielt werden. Dafür hat sich der SONOPULS Ultraschallhomogenisator etabliert.





## Andere Laboranwendungen

Neben diesen Hauptanwendungen werden Ultraschallbäder für eine Vielzahl spezieller Aufgaben verwendet, in denen immer wieder der besondere Effekt des Ultraschalls für das gewünschte Ergebnis genutzt werden kann. Auch hier seien einige Beispiele aufgeführt, die die große Bandbreite der Möglichkeiten illustrieren:

### Chemisch-physikalischer Bereich

- Im Rahmen der Luftanalytik – Desorption von Analyten aus Adsorptionsmaterialien – Silicagel in Acetonitril
- Waschen/Dekontaminieren von Haarproben vor der eigentlichen Extraktion von Haarinhaltsstoffen für die Drogenanalytik
- Unterstützung der Derivatisierung von hochsiedenden Substanzproben für die Analytik mittels GC-MS (früher sehr verbreitet und wichtig, heute weniger

durch den verbreiteten Ersatz der Analytik mittels LC-MS)

- Ablösen von auf Papier aufgetragenen Salzen im Rahmen von Papiertests
- Spalten von W/O-Emulsionen

### Life-Science-Bereich

- Resolubilisieren von Proben nach der PCR für die MS
- Ablösen von Proteinen und Peptiden aus dem Gel mittels Elektrophorese

### Baustoffindustrie

- Bestimmung des Frost-Tausalz-Widerstands von Beton gemäß DIN 4246: Ultraschallbehandlung der Testkörper als Probenvorbereitung

Praktische Applikationshinweise von unseren Laborpartnern finden Sie zusammengefasst in detaillierten Anwendungsbeispielen in einer tabellarischen Übersicht ab Seite 90 bis 100.



# SONOREX

## Kompakte Ultraschallbäder



# 03



## Vorteile der SONOREX Kompaktgeräte

Handfeste Argumente für ein  
Ultraschallbad von BANDELIN.

[ab Seite 30](#)



**SONOREX SUPER RK**

Die wichtigsten Merkmale der  
Bedienung und Funktionen.

[Seite 32](#)



**SONOREX DIGITEC DT**

Die wichtigsten Merkmale der  
Bedienung und Funktionen.

[Seite 33](#)



**SONOREX DIGIPLUS DL**

Die wichtigsten Merkmale der  
Bedienung und Funktionen.

[Seite 34](#)



**SONOREX Modellvarianten  
– im Vergleich**

Praktische Übersichten zu allen  
Eckdaten unserer drei Versionen.

[Seite 35](#)



**SONOREX Badgrößen und  
technische Daten**

Übersicht der Geräteserien  
SUPER RK/DIGITEC DT/DIGIPLUS DL

[ab Seite 36](#)



**SONOREX Zubehör und  
Konfigurationsbeispiele**

Kombinieren Sie unser Zubehör  
genau für Ihre Anwendungen.

[ab Seite 40](#)

# Vorteile der SONOREX Kompaktgeräte auf einen Blick



SONOREX SUPER RK 102 H



SONOREX DIGITEC DT 102 H



SONOREX DIGIPLUS DL 102 H



## Langlebiges Design

- Kompaktes, pflegeleichtes Edelstahlgehäuse
- Schwingwanne:  
aus Edelstahl 1.4301 (gezogen)  
SONOREX RK/DT/DL 102 H: zusätzlich hart-  
verchromt  
teilweise Edelstahl 1.4404 (geschweißt),  
2 mm Materialstärke
- Hochleistungsschwingsysteme, gefertigt mit  
hochstabilen keramischen piezoelektrischen  
Materialien
- Hergestellt in Deutschland



HERGESTELLT IN  
**DEUTSCHLAND**



## Abgerundete Wannenecken

An den Seiten und am Boden; erleichtern  
die Reinigung der Schwingwanne. Für einen  
hygienischen Umgang mit dem Ultraschallbad.



## Füllstandsmarkierung

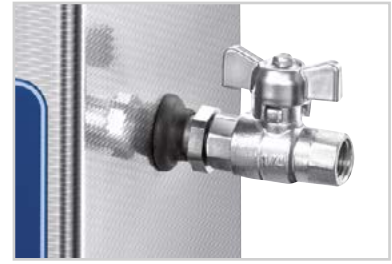
Als gut erkennbare Prägung für die Mindestfüll-  
höhe der Reinigungsflüssigkeit; erleichtert die  
Befüllung.





### **Geschweißter Ablauf Mit Kugelhahn zum Entleeren des Ultraschallbades (ab RK/DT/DL 102 H).**

Der Auslaufbogen ist an den Wannenboden geschweißt und nicht geschraubt. Undichtigkeiten im Gerät werden so vermieden und die Reinigung erleichtert.



### **Festes Netzkabel**

Im Gegensatz zu den sonst üblichen gesteckten Netzkabeln sind diese bei SONOREX Ultraschallbädern fix verbaut. Ein Eindringen von Flüssigkeit an dieser Verbindung und die damit einhergehende Gefahr eines Kurzschlusses sind damit ausgeschlossen.



### **Gerätefüße (Kunststoff)**

Für den sicheren Stand auf jeder Oberfläche.



### **Griffe**

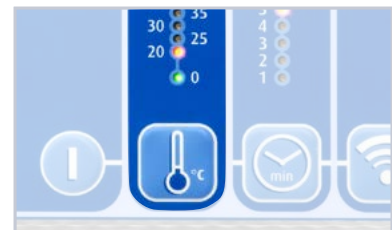
Für einfache und sichere Handhabung (außer RK/DT 31, RK/DT 52, RK/DT 100, RK/DT 103 H, RK/DT 106, RK/DT 156, RK 170 H, RK 1040).



### **Heizung**

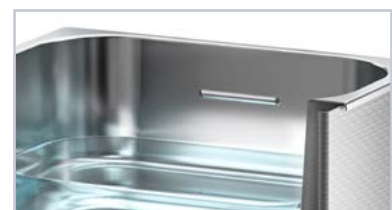
Je nach Modell mit integrierter Heizung.  
Einstellbare Temperaturbereiche:

- RK: 30–80 °C, außer RK 31 H: 65 °C fest
- DT/DL: 20–80 °C



### **Trockenlaufschutz der Heizung**

- Automatische Abschaltung bei Übertemperatur, z. B. ausgelöst durch einen zu geringen Füllstand.



# SONOREX – Bedienung

## Ultraschallbäder in drei Versionen

### SONOREX SUPER RK

Klassische Drehknopfbedienung

Badgrößen:

0,9–90,0 l



Ultraschallbäder mit Drehgriffen samt bedienerfreundlichem Quersteg, bei denen Zeit und/oder Temperatur wählbar sind.

#### Produktmerkmale



Zeiteinstellung: 1–15 min und Dauerbetrieb



Einstellbarer Temperaturbereich:  
bei H-Version 30–80 °C, einstellbar in  
5-K-Schritten, mit Kontrolllampen  
bei RK 31 H: 65 °C fest eingestellt



Einfache und intuitive Bedienung



Ultraschall



Pulsfunktion:  
stetig – erhöht die Wellenfrequenz und  
verstärkt so die Ultraschallwirkung



Sweep–Frequenzautomatik  
für ein homogenes Beschallungsfeld



SONOREX SUPER RK 510 H

# SONOREX DIGITEC DT

Folientastatur, mit Schnellentgasung

Badgrößen:

0,9–90,0 l



Ultraschallbäder mit digitalen Bedienelementen, bei denen Temperatur und/oder Zeit einstellbar sind sowie die Schnellentgasung aktiviert werden kann. Vier Gerätegrößen sind mit Infrarot-Schnittstelle erhältlich: Typ DT ... H-RC. Komfortable Bedienung und Prozessdokumentation.

## Produktmerkmale



Zeiteinstellung: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30 min und Dauerbetrieb, Anzeige der voreingestellten Zeit und der Restzeit durch LED-Lampen



Einstellbarer Temperaturbereich: bei H-Version 20–80 °C, einstellbar in 5-K-Schritten, Anzeige der Soll-/Isttemperatur durch LED-Lampen



Übertemperaturwarnung bei Überschreiten der eingestellten Temperatur, Warn-LED



Einfache und intuitive Bedienung



Folientastatur, besonders hygienisch



Automatische Sicherheitsabschaltung nach 12 Stunden



Programmspeicher für 1 Programm



DEGAS-Funktion, Schnellentgasung



Ultraschall



Pulsfunktion: stetig – erhöht die Wellenfrequenz und verstärkt so die Ultraschallwirkung



Sweep – Frequenzautomatik für ein homogenes Beschallungsfeld



SONOREX DIGITEC DT 510 H

# SONOREX DIGIPLUS DL

Folientastatur mit Schnellentgasung und Leistungseinstellung

Badgrößen:

3,0–28,0 l



Zusätzlich zu den am SONOREX DIGITEC wählbaren Parametern lässt sich die Ultraschallleistung in 10%-Schritten einstellen. Dies ist beispielsweise für eine schonende Behandlung von besonders empfindlichen Oberflächen, Glasflächen, Beschichtungen oder unstrukturierten Siliziumsubstraten (Wafer) der Fall.

## Produktmerkmale



Zeiteinstellung: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30 min und Dauerbetrieb, Anzeige der voreingestellten Zeit und der Restzeit durch LED-Lampen



Einstellbarer Temperaturbereich: bei H-Version 20–80 °C, einstellbar in 5-K-Schritten, Anzeige der Soll-/Isttemperatur durch LED-Lampen



Übertemperaturwarnung bei Überschreiten der eingestellten Temperatur, Warn-LED



Einfache und intuitive Bedienung



Folientastatur, besonders hygienisch



Automatische Sicherheitsabschaltung nach 12 h



Programmspeicher für 1 Programm



Leistungseinstellung 20–100 % in 10 %-Schritten, Anzeige des Einstellwertes durch LED-Lampen



DEGAS-Funktion, Schnellentgasung



Ultraschall



Pulsfunktion: stetig – erhöht die Wellenfrequenz und verstärkt so die Ultraschallwirkung



Sweep – Frequenzautomatik für ein homogenes Beschallungsfeld



SONOREX DIGIPLUS DL 510 H



## Modellvarianten – im Vergleich



	SUPER RK ...	DIGITEC DT ...	DIGIPLUS DL ...
Inhalt [l]	0,9–90,0	0,9–90,0	3,0–28,0
Zeiteinstellung [min]	1–15, ±5 % Dauerbetrieb (∞)	1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30, ±5 % Dauerbetrieb (∞)	1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30, ±5 % Dauerbetrieb (∞)
Automatische Sicherheits- abschaltung	–	nach 12 h	nach 12 h
Heizung	optional, H-Version	optional, H-Version	✓
Einstellbarer Temperaturbereich [°C]	30–80 RK 31 H: 65 fest	20–80	20–80
Übertemperaturwarnung	–	✓	✓
Schutz vor Siedeverzug	–	✓	✓
Einstellgenauigkeit der Badtemperatur	in 5-K-Schritten	in 5-K-Schritten	in 5-K-Schritten
Wannenstärke [mm]/Material C-Version	0,8/1.4301 2,0/1.4404	0,8/1.4301 2,0/1.4404	0,8/1.4301 –
Füllhöhenmarkierung zur sicheren Dosierung	✓	✓	✓
Hartverchromung	RK 102 H	DT 102 H/H-RC	DL 102 H
Einteiliger Ablauf, geschweißt	✓, ab RK 102 H	✓, ab DT 102 H	✓
Schutzgrad	IP 32	IP 33	IP 33
Ultraschallfrequenz [kHz]	35	35	35
SweepTec	✓	✓	✓
Pulsfunktion	✓	✓	✓
Leistungseinstellung	–	–	20–100 % in 10%-Schritten
Schwingsysteme	✓	✓	✓
Schnellentgasung DEGAS	–	✓	✓
Betriebsspannung: 230 V~ (±10 %) 50/60 Hz 115 V~ (±10 %) 50/60 Hz	✓ optional	✓ optional	✓ optional
Programmspeicher	–	1	1
Schnittstelle/PC-Software	–	RS 232, USB bei Typ H-RC: WINSONIC® Software/✓	–
Medizinprodukt Klasse I	✓	✓	–

# SONOREX SUPER

## Ultraschallbäder mit klassischen Bedienelementen



Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nenn- leistung [W]	Heiz- leistung [W]	Ablauf Kugel- hahn
RK 31			329		160	40	–	–
RK 31 H	190 x 85 x 60	0,9	7523	205 x 100 x 180	160	40	70	–
RK 52			311		240	60	–	–
RK 52 H	150 x 140 x 100	1,8	164	175 x 165 x 225	240	60	140	–
RK 100			301		320	80	–	–
RK 100 H			312		320	80	140	–
RK 102 H	240 x 140 x 100	3,0	303	260 x 160 x 250	480	120	140	G ½
RK 103 H	240 x 140 x 150	4,0	326	260 x 160 x 310	560	140	200	G ½
RK 106	Ø 240 x 130	5,6	306	Ø 265 x 270	480	120	–	G ½
RK 156	500 x 140 x 100	6,0	305	530 x 165 x 245	640	160	–	G ½
RK 156 BH	500 x 140 x 150	9,0	646	530 x 165 x 300	860	215	600	G ½
RK 170 H	1000 x 200 x 200	39,0	7506	1050 x 250 x 385	1520	380	1600	G ½
RK 255			3066		640	160	–	G ½
RK 255 H	300 x 150 x 150	5,5	316	325 x 175 x 295	640	160	280	G ½
RK 510			327		640	160	–	G ½
RK 510 H	300 x 240 x 150	9,7	321	325 x 265 x 300	640	160	400	G ½
RK 512 H	300 x 240 x 200	13,0	795	325 x 265 x 350	860	215	400	G ½
RK 514			277		860	215	–	G ½
RK 514 H	325 x 300 x 150	13,5	207	355 x 325 x 305	860	215	600	G ½
RK 514 BH	325 x 300 x 200	18,7	263	355 x 325 x 385	860	215	600	G ½
RK 1028			322		1200	300	–	G ½
RK 1028 H	500 x 300 x 200	28,0	324	535 x 325 x 400	1200	300	1300	G ½
RK 1028 C	500 x 300 x 300	45,0	661	540 x 340 x 500	2000	500	–	G ½
RK 1028 CH	500 x 300 x 300	45,0	143	540 x 340 x 500	1200	300	1450	G ½
RK 1040	Ø 500 x 195	39,5	319	Ø 540 x 500	1520	380	–	G ½
RK 1050	600 x 500 x 200	58,0	323	640 x 540 x 425	2400	600	–	G ½
RK 1050 CH	600 x 500 x 300	90,0	184	640 x 540 x 530	2400	600	1950	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung

# SONOREX DIGITEC

## Ultraschallbäder mit Schnellentgasung



Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nenn- leistung [W]	Heiz- leistung [W]	Ablauf Kugel- hahn
DT 31			3200		160	40	–	–
DT 31 H	190 x 85 x 60	0,9	3220	205 x 100 x 180	160	40	70	–
DT 52			3205		240	60	–	–
DT 52 H	150 x 140 x 100	1,8	3225	175 x 165 x 230	240	60	140	–
DT 100			3210		320	80	–	–
DT 100 H			3230		320	80	140	–
DT 102 H	240 x 140 x 100	3,0	3235	260 x 160 x 250	480	120	140	G ¼
DT 103 H	240 x 140 x 150	4,0	3201	260 x 160 x 310	560	140	200	G ¼
DT 106	Ø 240 x 130	5,6	3270	Ø 265 x 270	480	120	–	G ¼
DT 156	500 x 140 x 100	6,0	3275	530 x 165 x 245	640	160	–	G ¼
DT 156 BH	500 x 140 x 150	9,0	3221	530 x 165 x 300	860	215	600	G ¼
DT 255			3215		640	160	–	G ¼
DT 255 H	300 x 150 x 150	5,5	3240	325 x 175 x 295	640	160	280	G ¼
DT 510			3245		640	160	–	G ½
DT 510 H	300 x 240 x 150	9,7	3206	325 x 265 x 300	640	160	400	G ½
DT 512 H	300 x 240 x 200	13,0	3226	325 x 265 x 350	860	215	400	G ½
DT 514			3250		860	215	–	G ½
DT 514 H	325 x 300 x 150	13,5	3211	355 x 325 x 305	860	215	600	G ½
DT 514 BH	325 x 300 x 200	18,7	3216	355 x 325 x 385	860	215	600	G ½
DT 1028			3255		1200	300	–	G ½
DT 1028 H	500 x 300 x 200	28,0	3231	535 x 325 x 400	1200	300	1300	G ½
DT 1028 CH	500 x 300 x 300	45,0	3266	540 x 340 x 500	1200	300	1450	G ½
DT 1050 CH	600 x 500 x 300	90,0	3271	640 x 540 x 530	2400	600	1950	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung

## DT ... RC Bäder mit Infrarot-Schnittstelle für die Prozessprotokollierung\*\*

Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nennleistung [W]	Heiz- leistung [W]	Ablauf Kugel- hahn
DT 102 H-RC	240 x 140 x 100	3,0	3071	260 x 160 x 250	480	120	140	G ¼
DT 255 H-RC	300 x 150 x 150	5,5	3081	325 x 175 x 295	640	160	280	G ¼
DT 510 H-RC	300 x 240 x 150	9,7	3091	325 x 265 x 300	640	160	400	G ½
DT 514 BH-RC	325 x 300 x 200	18,7	3095	355 x 325 x 385	860	215	600	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung

\*\* dazu erforderlich: WINSONIC DT-Fernsteuerung für MICROSOFT® WINDOWS®



### WINSONIC® DT-Fernsteuerung, bestehend aus:

Infrarot-Adapter IR 1 und Software-CD

Best.-Nr. 3090

Das PC-Programm ist für das Betriebssystem MICROSOFT WINDOWS 10 in Verbindung mit dem Infrarot-Adapter IR 1 ausgelegt und ermöglicht eine komfortable Bedienung und Überwachung der DIGITEC DT ... RC Ultraschallbäder mit RS-232-Datenschnittstelle oder per USB-Anschluss.

### Schnittstelle für Laborautomatisierung

Die RS-232-Datenschnittstelle zum Laborrechner erlaubt individuelle Steuerungs- und Kontrollaufgaben und die Einbindung in eine automatisierte Laborstrecke.

## SONOREX DIGIPLUS

### Ultraschallbäder mit Schnellentgasung und Leistungseinstellung



Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nennleistung [W]	Heiz- leistung [W]	Ablauf Kugel- hahn
DL 102 H	240 x 140 x 100	3,0	7180	260 x 160 x 250	480	120	140	G ¼
DL 156 BH	500 x 140 x 150	9,0	7181	530 x 165 x 300	860	215	600	G ¼
DL 255 H	300 x 150 x 150	5,5	7182	325 x 175 x 295	640	160	280	G ¼
DL 510 H	300 x 240 x 150	9,7	7183	325 x 265 x 300	640	160	400	G ½
DL 512 H	300 x 240 x 200	13,0	7184	325 x 265 x 350	860	215	400	G ½
DL 514 BH	325 x 300 x 200	18,7	7185	355 x 325 x 385	860	215	600	G ½
DL 1028 H	500 x 300 x 200	28,0	7186	535 x 325 x 400	1200	300	1300	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung



## Anwendungsspezifisches Zubehör

Die wichtige Botschaft sei an den Anfang gestellt: Gefäße oder Reinigungsgut dürfen nicht auf dem Wannenboden platziert werden, da es sonst zu Beschädigungen des Wannenbodens, der Gefäße oder des Reinigungsguts kommen kann. Es sollte ein Abstand von ca. 1–2 cm unter dem zu beschallenden Objekt zur Ausbildung der Ultraschallwellen zur Verfügung stehen. Des Weiteren würde die direkte Reibung der Gefäße/Objekte auf dem Wannenboden die Kavitationserosion und somit auch den Verschleiß beschleunigen. Die Auswahl des richtigen Zubehörs erleichtert die Ultraschallanwendung, schont die Schwingwanne und das Laborequipment. Nachfolgend wird erläutert, welches Zubehör für welchen Zweck sinnvollerweise eingesetzt wird.

Sprechen Sie uns jederzeit gern für eine Beratung an, welches Zubehör für Ihre Applikation oder Spezialanwendung zu empfehlen ist.



Eine Übersicht des Zubehörs für das jeweilige Ultraschallbad und deren Kombinationsmöglichkeiten finden Sie auf den Seiten 46 – 49.

### Einhängekorb K

Der Einhängekorb ist in der Regel die erste Wahl zum Aufnehmen von Beschallungsgut. Es gibt den klassischen Edelstahlkorb für die optimale Ultraschalldurchlässigkeit, aber auch Varianten aus Kunststoff für empfindliche Oberflächen oder besonders kleine oder große Teile. Die Korbbügel sind teilweise mit Schrumpfschläuchen versehen. Dies schützt vor Schäden durch Reibung am Wannenrand und sorgt



K 14

für eine Geräuschkämpfung während des Betriebs. Bei der Gerätewahl sind unbedingt die Abmessungen des Einhängekorbs zu beachten.

### Einhängekorb PK 2 C

Nutzung bei Reinigung von Teilen mit empfindlichen Oberflächen. Material: Polyethylen, der Boden ist gelocht.

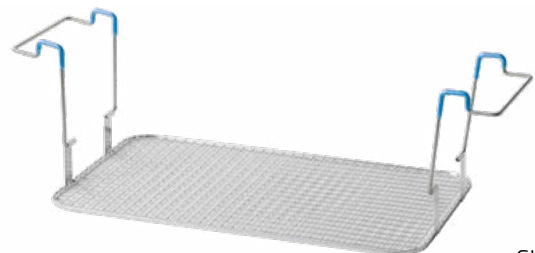


PK 2 C

Die Korbbügel sind zum Schutz des Wannenrands mit Schrumpfschläuchen versehen.

### Gerätehalter GH

Der Gerätehalter aus Edelstahl ist speziell für die Aufnahme von größeren Laborkolben oder Einzelteilen konzipiert. Die Korbbügel sind teilweise mit Schrumpfschläuchen (aus Polyolefin strahlenvernetzt) versehen. Dies schützt vor Schäden am Wannenrand und sorgt für eine Geräuschkämpfung während des Betriebs.



GH 28



## Deckel D

Alle Deckel D sind aus Edelstahl gefertigt. Das Kondenswasser wird in die Schwingwanne abgeleitet. Die Schlitzte an den Seiten dienen der Durchführung der Korbbügel während des Betriebs. Im Vergleich zu Kunststoffdeckeln werden Edelstahldeckel nicht spröde



D 514

oder verbiegen bei größerer Wärmeentwicklung. Die glatte Oberfläche ist leicht zu reinigen. Er dient als Schutz vor Verunreinigung von außen.

## Zubehör für die indirekte Beschallung

Bestimmte Medien können nicht direkt in der Schwingwanne angewendet werden, z. B. Säuren oder Lösungen von halogenhaltigen Salzen (z. B. Kochsalz NaCl, Fluorsalze). Diese stellen „Korrosionsstoffe“ dar, deren Wirksamkeit durch Ultraschall noch gesteigert wird. Folge ist verstärkter Lochfraß am Wannenboden.

Bei Einsatz von destilliertem/deionisiertem Wasser ohne Zusatz tritt Erosion beschleunigt am Wannenboden auf – es fehlen Ionen als Kavitationskeime. Kunststoffwannen und Einsatzbecher ermöglichen eine indirekte Anwendung dieser Medien im Ultraschallbad.

## Einhängewanne KW

Mit Deckel.

KW 3/5 aus Polyethylen, übrige KW aus Polypropylen, temperaturbeständig bei Wasser bis 80 °C, bei Säuren bis 60 °C. Deckel von KW 14 aus Polycarbonat.



KW 3

## Lochdeckel DE und Einsatzstreifen ES 4

Der Lochdeckel DE und der Einsatzstreifen ES 4 aus Edelstahl dienen der Aufnahme von Einsatzbechern und ermöglichen eine optimale Ausnutzung der Ultraschallenergie.



DE 100

ES 4

## Einsatzbecher EB / KB / PD / SD

Die Einsatzbecher werden für die indirekte Reinigung von Kleinteilen verwendet und passen in die Lochdeckel DE und den Einsatzstreifen ES 4. Mithilfe des Gummiringes kann die Eintauchtiefe variiert werden. Die Reinigung in Bechern ermöglicht einen schnellen Wechsel der Reinigungsflüssigkeit. Ab Gerätegröße RK 100 kann in zwei oder mehr Bechern, die mit verschiedenen Reinigungslösungen gefüllt sind, gleichzeitig gereinigt werden.



EB 05

PD 06

SD 06

## Einsatzkorb KD 0 / PD 04

Der Einsatzkorb wird in den Einsatzbecher platziert und ist damit optimal zentriert. Zu reinigende Kleinteile können so einfach in den Einsatzbecher abgelegt oder entnommen werden.

### KD 0

Edelstahl, Durchmesser innen 75 mm, Siebgewebe, Maschenweite 1 × 1 mm



KD 0

### PD 04

Polyethylen, Durchmesser innen 60 mm, Boden aus Siebgewebe, Maschenweite 1 × 1 mm



PD 04

### Halterungen für Laborgefäße

Proben sollen schnell und zuverlässig für die nachfolgende Analyse in Laborgefäßen verschiedenster Größen und Formen im Ultraschallbad homogenisiert, extrahiert oder entgast werden. Dabei ist die sichere

Fixierung der Laborkolben im Einhängkorb oft ein Problem. Die Laborkolben sollen nicht umkippen, geflutet oder durch den Ultraschall bewegt und aneinandergeschlagen werden.

### Aufnahmeklammer EK

**Aufnahmeklammern** werden im Einhängkorb oder Gerätehalter, mit einer Maschenweite bis  $12,5 \times 12,5$  mm, befestigt und fixieren die Laborkolben sicher. Das verhindert das Aufschwimmen oder Kippen der Laborkolben.

Sie geben die Größe der zu fixierenden Laborgefäße von 10–250 ml vor.

EK 10	für 10-ml-Kolben bis max. $\varnothing$ 31 mm, mind. $\varnothing$ 23 mm
EK 25	für 25-ml-Kolben bis max. $\varnothing$ 42 mm, mind. $\varnothing$ 30 mm
EK 50	für 50-ml-Kolben bis max. $\varnothing$ 52 mm, mind. $\varnothing$ 35 mm
EK 100	für 100-ml-Kolben bis max. $\varnothing$ 65 mm, mind. $\varnothing$ 40 mm
EK 250	für 250-ml-Kolben bis max. $\varnothing$ 85 mm, mind. $\varnothing$ 55 mm



Aufnahmeklammer EK



Laborkolbenhalter ZF,  
montiert im Einhängkorb

### Laborkolbenhalter ZF

**Zugfedern** bieten eine einfache Lösung. Diese können als Längs- und Querteiler schnell und unkompliziert mittels kleiner Häkchen an jeder Position am Rand des Einhängkorbs befestigt werden. Der Anwender kann damit die Fächergröße individuell je nach Kolbenform und -größe festlegen. Die Standsicherheit der Kolben ist so garantiert. In Sekundenschnelle kann die Unterteilungsgröße einfach angepasst werden.

Für die geeignete Ankopplung an die Kontaktflüssigkeit und damit Ultraschallübertragung ohne Verluste in die zu beschallende Probe ist gesorgt.

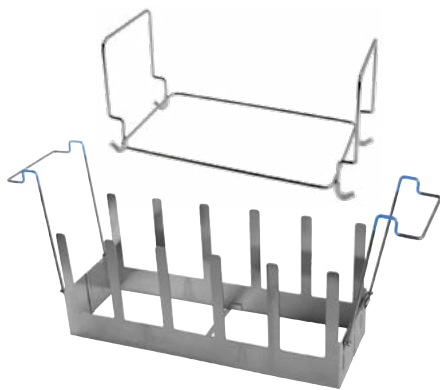
## Griffverstellung GV

Um den Zwei-Drittel-Füllstand in tieferen Ultraschallbädern weiterhin zu gewährleisten und ein Überfluten der Laborkolben zu vermeiden, wird eine **Griffverstellung** empfohlen. Diese ermöglicht eine stufenlose Justierung der Einhängtiefe des Einhängekorbs mit den enthaltenen Laborkolben.

Für die geeignete Ankopplung an die Kontaktflüssigkeit und damit Ultraschallübertragung ohne Verluste in die zu beschallende Probe ist gesorgt.



Griffverstellung GV



Siebhalter SH 7 und SH 28 C

## Siebhalter SH

Die Siebhalter SH dienen der Aufnahme von Analysensieben bis zu einem Durchmesser von 215 mm.

SH 7: Aufnahme eines Siebes; für RK/DT 106

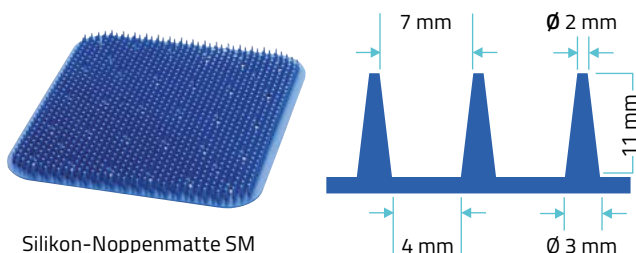
SH 28 C: Aufnahme von bis zu fünf Sieben;  
für RK 1028 C/CH/DT 1028 CH  
Die Siebe werden vertikal in das Bad eingestellt.

## Reagenzglashalter RG 2.2

Der Reagenzglashalter aus Edelstahl ist für die gleichzeitige Beschallung von sechs Reagenzgläsern/Zentrifugenröhrchen  $\varnothing = 30$  mm und sechs Reagenzgläsern/Zentrifugenröhrchen  $\varnothing = 17$  mm vorgesehen.



Reagenzglashalter RG 2.2



Silikon-Noppenmatte SM

## Silikon-Noppenmatte

Einfache Befestigung mittels mitgelieferter Kunststoff-Druckknöpfe am Boden des Einhängekorbs. Empfindliches Reinigungsgut kann so sicher platziert und schonend gereinigt werden.

# Konfigurationsbeispiele

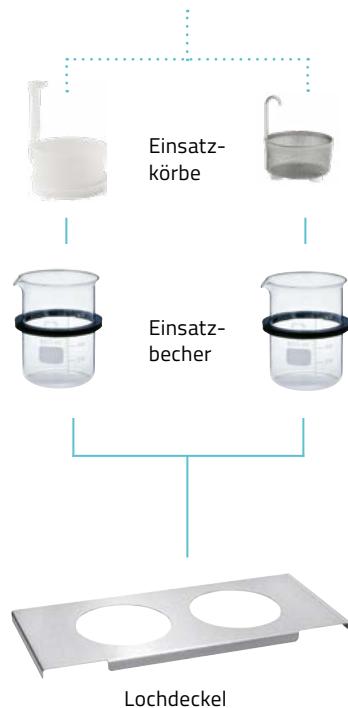
## Ein Ultraschallbad, direkte und indirekte Beschallung in einem Arbeitsschritt

In größeren Ultraschallbädern können eine direkte Beschallung und eine indirekte Beschallung gleichzeitig durchgeführt werden. Dies ermöglicht den Einsatz von unterschiedlichen Reinigern.

Es werden ein Einhängenkorb K für die Reinigung größerer Teile sowie ein Lochdeckel DE mit Einsatzbechern für die gleichzeitige Kleinteilereinigung verwendet.

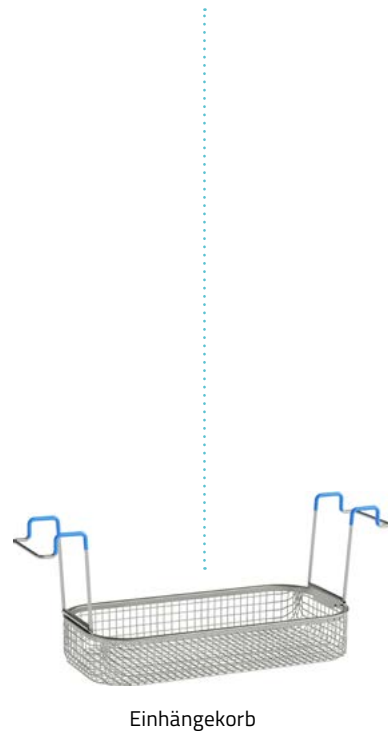
### Indirekte Beschallung

von Kleinteilen in Einsatzbechern, auch bei Verwendung von Lösemit-  
teln oder Säuren



### Direkte Beschallung

von Teilen im Einhängenkorb in  
der Schwingwanne



## Ein Ultraschallbad, drei Konfigurationsmöglichkeiten

In einem Ultraschallbad können, durch den Einsatz verschiedener Zubehörteile, unterschiedliche Anwendungen durchgeführt werden.

Je nach Anwendung kann ein Einsatzkorb, eine Kunststoffwanne oder ein Lochdeckel mit Einsatzbechern verwendet werden.



# SONOREX Zubehör



Ultraschallbad	Deckel (Best.-Nr.)	Einhängekorb Edelstahl L x B x H [mm] (Best.-Nr.)	Einhängekorb Kunststoff L x B x H [mm] (Best.-Nr.)	Gerätehalter Boden- abmessungen L x B [mm] (Best.-Nr.)	Einhängewanne L x B x T [mm] (Best.-Nr.)	Lochdeckel Einsatzstreifen (Best.-Nr.)
RK 31/H DT 31/H	D 08 (218)	K 08 170 x 65 x 50 (209)	–	–	–	DE 08 2 Löcher (278)
RK 52/H DT 52/H	D 52 (3002)	K 1 C 120 x 110 x 40 (3024)	–	GH 1 129 x 117 (129)	–	DE 52 1 Loch (3016)
RK 100/H DT 100/H	D 100 (3003)	K 3 C 200 x 110 x 40 (3025)	PK 2 C 187 x 90 x 56 (3082)	GH 1 129 x 117 (129)	KW 3 195 x 115 x 88 (715)	DE 100 2 Löcher (3017)
RK 102 H DT 102 H /H-RC DL 102 H	D 100 (3003)	K 3 C 200 x 110 x 40 (3025)	PK 2 C 187 x 90 x 56 (3082)	GH 1 129 x 117 (129)	KW 3 195 x 115 x 88 (715)	DE 100 2 Löcher (3017)
RK 103 H DT 103 H	D 100 (3003)	K 3 CL 200 x 110 x 40 (3026)	–	GH 1 129 x 117 (129)	KW 3 195 x 115 x 88 (715)	DE 100 2 Löcher (3017)
RK 106 DT 106	D 6 (346)	K 6 Ø 215 x 50 (356)	–	–	–	DE 6 2 Löcher (336)
RK 156 DT 156	D 156 (3004)	K 6 L 460 x 100 x 50 (202)	–	3 x GH 1 129 x 117 (129)	–	DE 156 4 Löcher (3040)
RK 156 BH DT 156 BH DL 156 BH	D 156 (3004)	K 6 BL 460 x 100 x 50 (629)	–	–	–	DE 156 4 Löcher (3040)
RK 170 H	D 170 (3006)	K 7 950 x 150 x 50 (577)	–	–	–	–
RK/DT 255/H DT 255 H-RC DL 255 H	D 255 (3007)	K 5 C 260 x 110 x 40 (3027)	–	–	KW 5 254 x 96 x 130 (240)	DE 255 2 Löcher (3028)
RK/DT 510/H DT 510 H-RC DL 510 H	D 510 (3008)	K 10 250 x 195 x 50 (359) oder 1 x K 5 C 260 x 110 x 40 (3027) oder 2 x K 3 CL 200 x 110 x 40 (3026)	–	GH 10 260 x 200 (292)	KW 10-0 242 x 182 x 136 (3053) oder 1 x KW 5 254 x 96 x 130 (240) oder 1 x KW 3 195 x 115 x 88 (715)	DE 510 4 Löcher (3038) oder 1 x DE 100 2 Löcher (3017) oder 1 x DE 255 2 Löcher (3028)



In dieser Übersicht finden Sie das passende Zubehör zu unseren Geräten (Fortsetzung auf den nächste Seiten).



Einsatzbecher	Einsatzkorb	Griffverstellung	Aufnahmeklammer	Laborkolbenhalter	Siebhalter	Reagenzglashalter
(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)
SD 04 (168) SD 05 (575) KB 04 (3000)	PD 04 (126)	–	1 × EK 10 (7521) oder 1 × EK 25 (7519) oder 1 × EK 50 (7518) oder 1 × EK 100 (7516)	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 3 (7509) nicht passend zu GH 1	1 × EK 10 (7521) oder 1 × EK 25 (7519) oder 1 × EK 50 (7518) oder 1 × EK 100 (7516) oder 1 × EK 250 (3259)	–	–	RG 2.2 (279)
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 3 (7509) nicht passend zu GH 1	8 × EK 10 (7521) oder 5 × EK 25 (7519) oder 4 × EK 50 (7518) oder 2 × EK 100 (7516) oder 2 × EK 250 (3259)	–	–	RG 2.2 (279)
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 3 (7509) nicht passend zu GH 1	8 × EK 10 (7521) oder 5 × EK 25 (7519) oder 4 × EK 50 (7518) oder 2 × EK 100 (7516) oder 2 × EK 250 (3259)	–	–	RG 2.2 (279)
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 3 (7509) nicht passend zu GH 1	8 × EK 10 (7521) oder 5 × EK 25 (7519) oder 4 × EK 50 (7518) oder 2 × EK 100 (7516) oder 2 × EK 250 (3259)	–	–	RG 2.2 (279)
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	–	–	–	SH 7 (314)	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	–	–	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 3 (7509)	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	–	10 × EK 10 (7521) oder 7 × EK 25 (7519) oder 5 × EK 50 (7518) oder 3 × EK 100 (7516) oder 3 × EK 250 (3259)	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 10 (7512)	15 × EK 10 (7521) oder 11 × EK 25 (7519) oder 8 × EK 50 (7518) oder 5 × EK 100 (7516) oder 6 × EK 250 (3259)	ZF 10 (3524)	–	–

# SONOREX Zubehör



Ultraschallbad	Deckel (Best.-Nr.)	Einhängekorb Edelstahl L × B × H [mm] (Best.-Nr.)	Einhängekorb Kunststoff L × B × H [mm] (Best.-Nr.)	Gerätehalter Boden- abmessungen L × B [mm] (Best.-Nr.)	Einhängewanne L × B × T [mm] (Best.-Nr.)	Lochdeckel Einsatzstreifen (Best.-Nr.)
DT 510 F	D 510 (3008)	K 10 F 250 × 195 × 35 (35902)	–	–	–	–
RK 512 H DT 512 H DL 512 H	D 510 (3008)	K 10 B 250 × 195 × 50 (230)	–	–	–	DE 510 4 Löcher (3038)
RK 514/H DT 514/H	D 514 (3010)	K 14 275 × 245 × 50 (354) oder 2 × K 5 C 260 × 110 × 40 (3027)	–	GH 14 280 × 250 (291)	KW 14 280 × 215 × 145 (613) oder 1 × KW 5 254 × 96 × 130 (240)	DE 514 4 Löcher (3039) oder 1 × DE 255 2 Löcher (3028)
RK/DT 514 BH DT 514 BH-RC DL 514 BH	D 514 (3010)	K 14 B 275 × 245 × 50 (205)	–	–	KW 14 B 275 × 210 × 195 (648)	DE 514 4 Löcher (3039)
RK 1028/H DT 1028/H DL 1028 H	D 1028 (3011)	K 28 455 × 245 × 50 (358) oder 2 × K 10 B 250 × 195 × 50 (230)	–	GH 28 455 × 250 (290)	KW 28-0 437 × 230 × 155 (717) oder 2 × KW 10-0 242 × 182 × 136 (3053)	2 × ES 4 4 Löcher (382)
RK 1028 C RK 1028 CH DT 1028 CH	D 1028 C (3012)	K 28 C 455 × 245 × 50 (181)	–	–	KW 28-0 437 × 230 × 155 (717)	2 × ES 4 4 Löcher (382)
DT 1028 F	–	2 × K 10 F 250 × 195 × 35 (35902)	–	–	–	–
RK 1040	D 40 (603)	K 40 Ø 480 × 50 (123)	–	GH 28 455 × 250 (290)	–	–
RK 1050	D 1050 C (3013)	K 50 545 × 450 × 50 (357) oder 2 × K 28 455 × 245 × 50 (189)	–	–	KW 50 B-0 520 × 445 × 284 (568)	4 × ES 4 4 Löcher (382)
RK 1050 CH DT 1050 CH	D 1050 C (3013)	K 50 C 545 × 450 × 50 (138) oder 2 × K 28 C 455 × 245 × 50 (194)	–	–	KW 50 B-0 520 × 445 × 284 (568) oder 1 × KW 28-0 437 × 230 × 155 (717)	4 × ES 4 4 Löcher (382)

In dieser Übersicht finden Sie das passende Zubehör zu unseren Geräten (Fortsetzung von den vorherigen Seiten).



Einsatzbecher	Einsatzkorb	Griffverstellung	Aufnahmeklammer	Laborkolbenhalter	Siebhalter	Reagenzglashalter
(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)	(Best.-Nr.)
–	–	–	15 × EK 10 (7521) oder 11 × EK 25 (7519) oder 8 × EK 50 (7518) oder 5 × EK 100 (7516) oder 6 × EK 250 (3259)	ZF 10 (3524)	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 10 (7512)	15 × EK 10 (7521) oder 11 × EK 25 (7519) oder 8 × EK 50 (7518) oder 5 × EK 100 (7516) oder 6 × EK 250 (3259)	ZF 10 (3524)	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 10 (7512)	20 × EK 10 (7521) oder 15 × EK 25 (7519) oder 10 × EK 50 (7518) oder 8 × EK 100 (7516) oder 8 × EK 250 (3259)	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 10 (7512)	20 × EK 10 (7521) oder 15 × EK 25 (7519) oder 10 × EK 50 (7518) oder 8 × EK 100 (7516) oder 8 × EK 250 (3259)	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 10 (7512)	32 × EK 10 (7521) oder 28 × EK 25 (7519) oder 18 × EK 50 (7518) oder 13 × EK 100 (7516) oder 14 × EK 250 (3259)	ZF 28 (3525)	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	GV 10 (7512)	32 × EK 10 (7521) oder 28 × EK 25 (7519) oder 18 × EK 50 (7518) oder 13 × EK 100 (7516) oder 14 × EK 250 (3259)	ZF 28 (3525)	SH 28 (307)	–
–	–	–	32 × EK 10 (7521) oder 28 × EK 25 (7519) oder 18 × EK 50 (7518) oder 13 × EK 100 (7516) oder 14 × EK 250 (3259)	2 × ZF 10 (3524)	–	–
–	–	–	–	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	–	–	–	–	–
EB 05 (340) SD 06 (330) PD 06 (299) SD 09 (579)	KD 0 (370) PD 04 (126)	–	–	–	–	–

# Ultraschallbäder für spezielle Anforderungen



**SONOREX PR 140 DH –  
Ultraschallbad für die Reinigung  
von Glas-Volumenmessgeräten**

Für saubere und vor allem fettfreie  
Glas-Volumenmessgeräte bis  
755 mm Länge.

[ab Seite 60](#)

# 04



**SONOREX DIGITEC DT ... F –  
Ultraschallbäder mit  
flachen Schwingwannen**

Besonders praktisch für die Homogenisierung, Probenvorbereitung und Schnellentgasung von Proben.

ab Seite 52



**SONOSHAKE – Ultraschallbad mit  
Schüttelaufsatz für die  
Probenvorbereitung**

Für den Bereich der Analytik und medizinischen Diagnostik bestens gerüstet.

ab Seite 54



**Laborkühler  
LABOCOOL LC 400**

Jetzt kann jedes Ultraschallbad mit einer Kühlfunktion erweitert werden.

ab Seite 56



**SONOREX Ultraschallbäder  
zur Reinigung von Analysensieben**

Entfernen Verunreinigungen auch aus feinstem Maschengewebe und sorgen für sicher reproduzierbare Ergebnisse.

ab Seite 62



**SONOCOOL –  
Ultraschallbad mit Kühlung**

Für eine konstante Temperatur bei wärmeempfindlichen Proben in Analysenlaboren und Pathologien.

ab Seite 64



**BactoSonic –  
Ultraschallbad zur  
schonenden Ablösung von Biofilmen**

Befreit medizinische Implantate zuverlässig von infektiösen Mikroorganismen.

ab Seite 68



# SONOREX DIGITEC DT...F

## Ultraschallbäder mit flachen Schwingwannen

Flache Bäder sind besonders für die Homogenisierung oder Probenvorbereitung und Schnellentgasung von Proben in Laborgefäßen konzipiert. Es findet eine gleichmäßige Beschallung aller Proben unabhängig von deren Größe und Anordnung bei höherer Leistungsdichte [W/l] als im Standard-Ultraschallbad statt. Dies garantiert reproduzierbare Ergebnisse. Wegen der geringeren Wannentiefe ist auch der Bedarf an Kontaktflüssigkeit geringer. Aufnahmeklammern für die Gefäße verhindern ein Umkippen oder Aufschwimmen.

### Vorteile

- Gleichmäßige Beschallung aller Proben unabhängig von deren Größe und Anordnung
- Reproduzierbare Ergebnisse
- Homogenisieren oder Schnellentgasung der Proben
- Laborkolbenhalter ZF und Aufnahmeklammern EK verhindern das Kippen oder Aufschwimmen von Laborkolben.



Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Best.-Nr.	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzenleistung*	Ultraschall- Nennleistung	Ablauf Kugelhahn
DT 510 F	300 x 240 x 65	4,3	3242	325 x 265 x 195	560	140	G ½
DT 1028 F	500 x 300 x 65	9,5	3243	535 x 325 x 205	1280	320	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung



SONOREX DT 510 F (links) mit Laborkolbenhaltern und DT 1028 F (rechts) mit Aufnahmeklammern

**Sets bestehend aus:**

SONOREX DIGITEC DT 510 F, 1 Einhängekorb K 10 F,  
1 Flasche TICKOPUR R 33  
Best.-Nr. 13242

SONOREX DIGITEC DT 1028 F, 2 Einhängekörbe K 10 F,  
1 Flasche TICKOPUR R 33  
Best.-Nr. 13243



**Aufnahmeklammer EK für Laborkolben**

Aufnahmeklammern aus Edelstahl verhindern das Aufschwimmen oder Kippen der Laborkolben.

Typ	Best.-Nr.	für Volumen [ml]	Min. Kolben- durchmesser [mm]	Max. Kolben- durchmesser [mm]	Max. Kolbenan- zahl pro K 10 F [Stk.]
EK 10	7521	10	23	31	18
EK 25	7519	25	30	42	18
EK 50	7518	50	35	52	9
EK 100	7516	100	40	65	6
EK 250	3259	250	55	85	5



**Laborkolbenhalter ZF für Laborkolben**

Laborkolbenhalter verhindern das Aufschwimmen oder Kippen der Laborkolben im Einhängekorb K 10 F.

Typ	Best.-Nr.	Stückzahl
ZF 10	3524	5 x 155 mm 3 x 215 mm



# **SONOSHAKE Set**

## Ultraschallbad mit Schüttelaufsatz für die Probenvorbereitung

Mit  
separatem Kühler  
LABOCOOL LC 400  
erweiterbar.  
(siehe S. 56-57)

Das SONOSHAKE bietet breite Einsatzmöglichkeiten bei der Probenvorbereitung in vielen Bereichen der Analytik, z. B. in der Umwelt- und Lebensmittelanalytik sowie in der medizinischen Diagnostik. Die Proben können sowohl in definierter Zeit als auch im Dauerbetrieb beschallt werden. Eine Schnellentgasung über die DEGAS-Funktion ist ebenfalls möglich. Der Schüttelaufsatz erlaubt durch vier verschiedene Schüttelfrequenzen sanfte bis starke horizontale Bewegung bis maximal 20 mm. Beide Vorgänge sind gleichzeitig und auch getrennt durchführbar. So werden mit definierter Schüttelfrequenz beispielsweise die Vorhomogenisierung und mit Ultraschall die Abschlusshomogenisierung in deutlich kürzerer Zeit erreicht.

Eventuelle Bodensätze in der Probe können durch definiertes Schütteln gelöst werden. Durch den zusätzlichen Ultraschall erfolgt eine Homogenisierung.

- Analoge Einstellung von Zeit und Schüttelfrequenz
- Horizontale Bewegung: einstellbar in vier Stufen
- Konstante Amplitude 20 mm, unabhängig von der Beladung
- Einfache Entnahme des Rollenwagens
- Schnelle Montage der Aufnahmeklammern EK 10 – 250 für Laborkolben (separat bestellen)
- Stellfläche für Laborkolben ca. 410 x 280 mm (L x B)
- Gesamtstellfläche ca. 850 x 360 mm (L x B)

Das Ultraschallbad SONOREX DIGITEC DT 1028 F kann problemlos mit dem Schüttelaufsatz SA 1028 nachgerüstet werden.

Um temperaturempfindliche Proben während der Beschallung zu kühlen und die Prozesswärme abzuführen, kann unter Verwendung des optional erhältlichen Erweiterungskits ELC 2 der Laborkühler LC 400 an den Schüttelaufsatz SA 1028 angeschlossen werden.



SONOSHAKE – Kombination aus flachem Ultraschallbad und Schüttelaufsatz

SONOSHAKE Set  
 Best.-Nr. 3257  
 bestehend aus Ultraschallbad DT 1028 F und  
 Schüttelaufsatz SA 1028

Schüttelaufsatz SA 1028  
 Best.-Nr. 3249



## Aufnahmeklammer EK für Laborkolben

Aufnahmeklammern aus Edelstahl verhindern das Aufschwimmen oder Kippen der Laborkolben.

Typ	Best.-Nr.	für Volumen [ml]	Min. Kolben- durchmesser [mm]	Max. Kolben- durchmesser [mm]	Max. Anzahl Kolben [Stk.]
EK 10	7521	10	23	31	36
EK 25	7519	25	30	42	36
EK 50	7518	50	35	52	18
EK 100	7516	100	40	65	12
EK 250	3259	250	55	85	10



# LABOCOOL LC 400 Laborkühler

Der Laborkühler LABOCOOL LC 400 wird zum Abführen der Prozesswärme bzw. zur Kühlung der Proben während der Beschallung im Ultraschallbad eingesetzt. Im Vergleich zu herkömmlichen Umlaufkühlern zeichnet sich der LC 400 durch einen geschlossenen Wasserkreislauf ohne Ausgleichstank aus. Somit wird

ein Überlaufen des Ultraschallbades ausgeschlossen. Aufgrund des natürlichen Kältemittels R-290 ist der LC 400 besonders effizient und klimafreundlich.

Für Anwendungen mit SONOPULS Homogenisator: LABOCOOL LC 200

## Applikationen mit Kühlung

Die Beschallung biologischer Proben verkürzt die Vorbereitungszeit für die nachfolgende Analyse und ermöglicht reproduzierbarere Ergebnisse. Aufgrund der hohen eingebrachten Ultraschallleistung entsteht Reibungswärme, welche die Beschallungsflüssigkeit in kurzer Zeit erwärmt.

Zum Schutz der Probe vor übermäßigem Wärmeeintrag ist daher bei vielen Anwendungen der Anschluss eines separaten Kühlsystems notwendig.

Der LABOCOOL LC 400 bietet für diese Anwendung eine anschlussfertige Komplettlösung mit stets passender Kühlung auf Knopfdruck.

## Für alle SONOREX Ultraschallbäder bis 30 l Volumen und für SONOSHAKE

Der Laborkühler LABOCOOL LC 400 ist für alle SONOREX Ultraschallbäder mit Bodenablauf geeignet. Der Anschluss erfolgt über die mitgelieferten Schläuche. Ein Anschluss von zwei Ultraschallbädern ist mit Erweiterungskit ELC 1 möglich.

Für den Anschluss des SONOSHAKE wird das Erweiterungskit ELC 2 benötigt.

Durch den mitgelieferten 3-Wege-Kugelhahn bleibt die Funktion der Wannenentleerung erhalten.



Bestell-Nr. 3851 für ELC 1



Bestell-Nr. 3852 für ELC 2





## Anschlussklemme

Die Anschlussklemme passt zu allen SONOREX Ultraschallbädern bis zu 30 l und wird ohne Werkzeug am Ultraschallbad befestigt. Die Nutzung von Körben wird durch die Anschlussklemme nicht beeinträchtigt.



## Vorderseite

Die an der Vorderseite vorhandene Anzeige gibt den Status der Kühlfunktion sowie die Wassertemperatur im Gerät wieder. Anhand der seitlichen Tasten lässt sich die gewünschte Wassertemperatur in einem Bereich von 5–30 °C einstellen.



Bedienfeld

Zuluftgitter mit  
spülbarem Luftfilter



## Rückseite

An der Rückseite des Geräts befinden sich die Pumpeneinheit sowie der Hauptschalter des Geräts.

Ablufthaube mit variabler  
Ausrichtung

Abluftaustritt

Schlauchanschlüsse  
mit 16 mm Außen-  
durchmesser für  
mitgelieferten  
PVC-Schlauch



Pumpeneinheit

Hauptschalter

Netzanschluss



Typ	Best.-Nr.	Für Bäder	Außenmaße L x B x H [mm]	Kühl- leistung [W]	Kältemittel- typ	Kältemittel- menge [g]	Pumpentyp	Pumpen- leistung [W]	max. Durch- flussrate [l/h]
LC 400	3850	SONOREX	410 x 320 x 420	400	R-290	90	Kreiselpumpe	10	600





# SONOREX PR 140 DH

## Ultraschallbad für die Reinigung von Glas-Volumenmessgeräten bis zu einer Länge von 755 mm

Saubere und vor allem fettfreie Glasoberflächen sind Voraussetzung für eine korrekte Volumenmessung: Die einzumessende Flüssigkeit muss gut an der Glaswand ablaufen und darf keine Tröpfchen bilden.

### Merkmale

- Für Glas-Volumenmessgeräte sowie lange Teile bis 755 mm Länge
- Mit Heizung zur Unterstützung bei der Entfernung von fettigen Rückständen
- Frequenzmodulation „Sweep“ für ein sehr homogenes Ultraschallfeld; Oberflächen der Glasgeräte werden geschont; ein Angriff der Graduierung und ein Glasabtrag werden nahezu vermieden, der Prozess einer Volumenänderung des Glasgeräts, im Vergleich zur manuellen Reinigung mit rauen Schwämmen oder Bürsten, wird stark reduziert.
- Platzierung auf dem Boden in der Nähe eines Abflusses möglich
- Gleichzeitige Reinigung und Desinfektion mit STAMMOPUR 24 bei Verunreinigung mit infektiösen Proben
- Biologisch abbaubare Präparate TICKOPUR zur schonenden Entfernung von hartnäckigen Fettrückständen (R 33) oder mineralischen Verunreinigungen (TR 3)
- Reinigungsflüssigkeiten können mehrfach verwendet werden.
- Edelstahlwanne aus 1.4301 (1,5 mm Materialstärke)
- Klappgriffe für leichteren Transport
- Bedienfeld – Folientastatur – eben und bündig zur Gerätefront – einfache Wischreinigung der Geräteoberfläche
- Zeit, DEGAS und optional Temperatur können – auch mit Handschuh – auf Knopfdruck gewählt werden.
- Ablauf mit Kugelhahn für leichtes und schnelles Entleeren

### Betriebsfertiges Set:

- Pipettenreiniger PR 140 DH
- Pipettenkorb K 140 B
- Deckel D 140 D
- Reinigungskonzentrate  
TICKOPUR R 33 – 5 l  
TICKOPUR TR 3 – 1 l



PR 140 DH mit K 140 B und D 140 D

Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nenn- leistung [W]	Heiz- leistung [W]	Ablauf Kugel- hahn
PR 140 DH	150 x 150 x 895	min. 9 max. 18	2070	330 x 330 x 1003	860	215	700	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung





TICKOPUR R 3

BANDELIN  
SONOREX DIGITEC

00 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



## Ultraschallbäder zur Reinigung von Analysensieben

Analysensiebe sind Prüfmittel mit sehr hoher Genauigkeit, die speziell in den Bereichen Qualitätskontrolle, Forschung und Produktionsüberwachung eingesetzt werden. Die sorgfältige Reinigung von Analysensieben ist Voraussetzung für genaue und reproduzierbare Ergebnisse, daher empfehlen alle Siebhersteller zur gründlichen Reinigung dieser Siebe den Einsatz von Ultraschallbädern. Durch eine Reinigung im Ultraschallbad werden die Verunreinigungen selbst aus sehr feinem Maschengewebe ( $< 500 \mu\text{m}$ ) entfernt, eventuell verklemmte Partikel werden herausgelöst und eine Materialverschleppung in die nächste Probe wird verhindert. Maschenweite und Gewebespannung der Siebe bleiben unverändert.

Außer Analysensieben können auch Mahlgarnituren effektiv und gründlich gereinigt werden.

Die zur Analyse in Siebmaschinen eingesetzten Siebe werden innerhalb weniger Minuten intensiv und schonend gereinigt.

Die Siebe stehen innerhalb kurzer Zeit wieder für eine neue Analyse zur Verfügung.

Wir empfehlen das Universal-Reinigungskonzentrat TICKOPUR R 33 sowie einen passenden Siebhalter SH.



Analysensieb vor und nach der Reinigung

### Für die Reinigung einzelner Siebe:

Typ	Innenmaße Schwingwanne [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Für Analysensiebe bis Ø [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nenn- leistung [W]	Zubehör [mm]	Best.- Nr.
DT 106	Ø 240, 130	5,6	3270	200	480	120	SH 7	314
RK 106	Ø 240, 130	5,6	326	200	480	120	SH 7	314
RK 1040	Ø 500, 195	39,5	319	500	1520	380	GH 28	290

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung



SONOREX SUPER RK 106 und  
SONOREX DIGITEC DT 106 mit SH 7

SONOREX SUPER RK 1040  
mit GH 28

Einzelne Analysensiebe  
reinigen mit Ultraschall im  
SONOREX DT 106 Ultraschallbad  
[youtube.com/bandelin](https://youtube.com/bandelin)



Bis zu fünf Siebe mit  
Ultraschall reinigen im SONOREX  
Ultraschallbad RK 1028 CH  
[youtube.com/bandelin](https://youtube.com/bandelin)



DT 106 mit SH 7



RK 1028 C  
mit SH 28 C

### Für die gleichzeitige Reinigung von bis zu fünf Sieben:

Typ	Innenmaße Schwingwanne [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Für Analysensiebe bis Ø [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nenn- leistung [W]	Zubehör [mm]	Best.- Nr.
RK 1028 C	500 × 300 × 300	45,0	661	200	2000	500	SH 28 C	307

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung



SONOREX SUPER RK 1028 C  
mit SH 28 C

# SONOCOOL

## Ultraschallbad mit Kühlung für den Einsatz in Analysenlaboren und Pathologien

Überall dort, wo Temperaturkonstanz im Ultraschallbad gefragt ist, z. B. in der Qualitätskontrolle im Pharmabereich, der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, aber auch in der Pathologie, kommt das SONOCOOL Ultraschallbad bestens zum Einsatz. Der Funktionsumfang konzentriert sich auf das Wesentliche: Ultraschallintensität – Beschallungszeit und Temperatur.

Umfangreiches Zubehör erweitert die Einsatzmöglichkeiten. Mit dem Bad ist es möglich, die katalytische Wirkung des Ultraschalls bei Prozessen zu nutzen, für die eine gleichzeitige Kühlung erforderlich ist. Wärmeempfindliche Proben werden durch die Kühlfunktion geschont, Prozessabläufe können schneller und effektiver als mit herkömmlichen Verfahren gestaltet werden.



Geschweißte Wanne (Edelstahl 1.4404)



Bedieneinheit des SONOCOOL Ultraschallbades

### Vorteile des SONOCOOL SC 255.2

- Kompakt und leistungsstark – Ultraschall und Kühlung in einem Gerät
- Luftgeköhltes Kühlaggregat  
Klimafreundliches Kältemittel R-290
- Abführen der Prozesswärme, bedingt durch den Ultraschall
- Einstellbare Badtemperatur: 4–40 °C bei 20 °C Umgebungstemperatur
- Individuelle Parametervariation (Zeit, Temperatur, Leistung) und somit Anpassung an den jeweiligen Probenkörper
- Hohe Lebensdauer – geschweißte Wanne 1.4404, Materialstärke 2 mm
- Überwachung des Füllstands
- Glasdeckel: Probenbeobachtung, einfache Reinigung



Absperrhahn und Entleerungsstutzen



Glasdeckel, integrierte Halterung

## Beispiele für Anwendungen im Labor

(Konstante Temperaturbedingungen erforderlich)

- Probenaufbereitung zur nachfolgenden Analytik, z. B. Bestimmung von chemischen und biologischen Arbeitsstoffen (insbesondere Chrom-(VI-) Analytik)
- Lösung von Feststoffen in Lösungsmittel sowie Entgasung von Elutionsmittel

**Vorteil:** Temperaturempfindliche Materialien werden nicht zerstört/angegriffen.



### Betriebsfertiges Set Labor:

- Ultraschallbad SC 255.2
- Einhängerkorb K 5 SC
- Deckel D 255 G
- 1 Flasche TICKOPUR TR 3  
(Konzentrat zur Herstellung der Kontaktflüssigkeit)

**Best.-Nr.** 3500032 – 230-V-EU-Stecker CEE 7/7  
3500032-GB – 230-V-GB-Stecker BS 1363  
3500032-CH – 230-V-CH-Stecker T 12 Typ J

## Beispiele für Anwendungen in der Pathologie

- Beschleunigung der Entkalkung von Hüftkopfpräparaten, Schienbeinschaftpräparaten, Osteosarkomen
- Beschleunigung der Entkalkung von Zahnhartgewebe für die histopathologische Aufbereitung

**Vorteile:** Deutliche Reduzierung der Entkalkungszeiten ohne negativen Einfluss auf die Qualität des Präparats und Verbesserung der Schnittqualität.



### Betriebsfertiges Set Pathologie:

- Ultraschallbad SC 255.2
- Probenhalter PH 255-11
- Deckel D 255 G
- Einsatzbecher SD 01.2 – 20 Stück
- 1 Flasche TICKOPUR TR 3  
(Konzentrat zur Herstellung der Kontaktflüssigkeit)

**Best.-Nr.** 3500031 – 230-V-EU-Stecker CEE 7/7  
3500031-GB – 230-V-GB-Stecker BS 1363  
3500031-CH – 230-V-CH-Stecker T 12 Typ J

Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzenleistung* [W]	Ultraschall- Nennleistung [W]	Kühl- leistung [W]	Ablauf
SONOCOOL	280 x 150 x 150	6,3	60 x 605 x 385	720	180	200	Schlauch, vorn links, verdeckt

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung

## Verfügbares Zubehör für das Labor

Für diverse Anwendungen im Labor bietet BANDELIN das passende Zubehör.

Einhängekorb K 5 SC

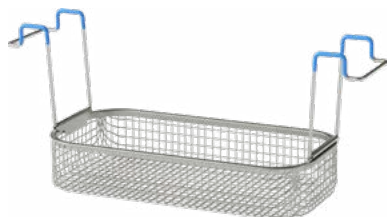
Edelstahl

260 × 110 × 40 mm, L × B × T

Maschenweite 5 × 5 mm

Nutzlast max. 5 kg

Best.-Nr. 302701



Aufnahmeklammern EK aus Edelstahl verhindern das Aufschwimmen oder Kippen der Laborkolben.



Typ	Best.-Nr.	Für Kolben [ml]	Min. Kolbendurchmesser [mm]	Max. Kolbendurchmesser [mm]	Max. Kolbenanzahl [Stk.]
EK 10	7521	10	23	31	17
EK 25	7519	25	30	42	10
EK 50	7518	50	35	52	7
EK 100	7516	100	40	65	4
EK 250	3259	250	55	85	2

## Verfügbares Zubehör für die Pathologie

Für diverse Anwendungen in der Pathologie bietet BANDELIN das passende Zubehör.



Probenhalter PH 255-1

Für 1 Box IB 18

Best.-Nr. 3519

Box IB 18

Material: Polypropylen

VPE = 5 Stück

Best.-Nr. 3283



Probenhalter PH 255-11

Für 11 Einsatzbecher SD 01.2

Best.-Nr. 3512



Einsatzbecher SD 01.2

VPE = 10 Stück à 100 ml

Glas, ohne Tülle

Innen Ø 44 mm, Höhe 80 mm

Best.-Nr. 3517

Probenhalter PH 255-2

Für 2 Einsatzbecher SD 06

Best.-Nr. 3518



Einsatzbecher SD 06

Glas, 600 mm

Innen Ø 84 mm, Höhe 125 mm

Mit Deckel

Einsetzen ohne schwarzen Ring

Best.-Nr. 330



Probenhalter PH-2W

Für 2 x 24-Well-Platten

Best.-Nr. 3521



## Detaillierte Anwendungsbeispiele in der Pathologie für das SONOCOOL

Art	Nr.	Anwendung
Entkalken	PT-101	Überprüfung des Entkalkungsvorgangs bei unterschiedlicher Ultraschallleistung im subjektiven Vergleich (Prüfung Schneidbarkeit, mikroskopische Beurteilung)
Entkalken	PT-102	Überprüfung des Entkalkungsvorgangs bei unterschiedlicher Ultraschallleistung und unterschiedlicher Entkalkungslösung im objektiven Vergleich (Kontaktradiografie)
Entkalken	PT-103	Ergebnis der Entkalkung bei Osteosarkomen
Entkalken	PT-104	Ergebnis der molekularbiologischen Aufarbeitung eines Knochenpräparats
Entkalken	PT-105	Beschleunigung des Entkalkungsprozesses von Zahnhartgewebe im SONOCOOL Ultraschallbad



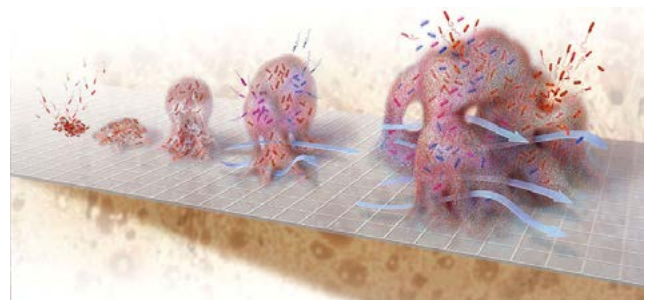
# BactoSonic

## Ultraschallbad zur schonenden Ablösung von Biofilmen

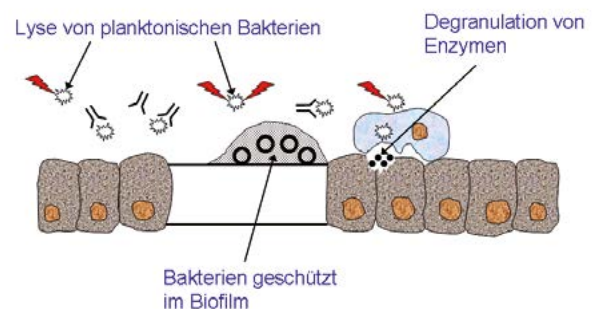
Mit zunehmender Verwendung medizinischer Implantate sind wir auch vermehrt mit infektiösen Biofilmen auf diesen konfrontiert. Zu den häufigsten Implantaten gehören Gelenkprothesen, Osteosynthesen, vaskuläre Prothesen, Pacemaker und Defibrillatoren, Zahnimplantate, neurochirurgische Shunts und Brustimplantate. Der Therapieerfolg bei Implantatinfektionen ist abhängig von einer präzisen mikrobiologischen Diagnose. Weil Mikroorganismen auf Fremdkörpern Biofilme bilden, sind sie oft schwierig in umgebendem Gewebe nachzuweisen.

Durch Sonikation (Ultraschall) können Mikroorganismen schonend von der Oberfläche eines infizierten Implantats entfernt werden. Das Implantat wird in Flüssigkeit getaucht, damit die Ultraschallwellen auf die ganze Implantatoberfläche einwirken können. Nach der Sonikation wird die Flüssigkeit (das Sonikat) für Kulturen angesetzt und kann danach sofort für die nachfolgende Analytik (z. B. PCR) benutzt werden. Durch Sonikation wird damit bei nötiger Implantatentfernung eine schnelle Diagnostik vom Ort der Infektion möglich.

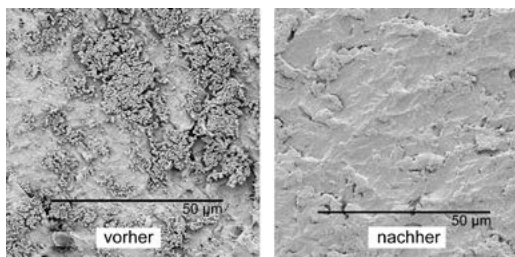
Das BactoSonic wurde in Zusammenarbeit mit einem Forschungsinstitut entwickelt.



Planktonische und Biofilm-Formen von Bakterien



Biofilm auf der Implantatoberfläche



Erfolg der Biofilmentfernung



Vergleich der Kulturen von Gewebebiopsie und Sonikationsflüssigkeit (Sonikat)

### Wirkprinzip des BactoSonic

Das Implantat wird in die Flüssigkeit der entsprechenden Box gelegt und in dem für dieses Verfahren speziell entwickelten BactoSonic Ultraschallbad sonifiziert. Dieses Gerät arbeitet im Vergleich zu anderen Ultraschallbädern mit niederfrequentem Ultraschall bei **geringer Intensität und hoher Homogenität**.

Ziel ist die Entfernung des Biofilms, ohne die Bakterien zu zerstören, die für die nachfolgende Analyse erhalten bleiben müssen.

Die erhaltene Flüssigkeit wird mikrobiologisch verarbeitet und die Bakterienmenge quantitativ angegeben.

**Es können bis zu 10.000-mal mehr Bakterien nachgewiesen werden** als mit üblichen Methoden, wie z. B. aus Biopsien von periprothetischem Gewebe.

Mischinfektionen und unterschiedliche Bakterien-Morphotypen können besser nachgewiesen werden.

Die Sensitivität ist insbesondere bei Patienten mit vorangegangener Antibiotikatherapie verbessert.

Folgende Implantate können mit der Sonikationsmethode untersucht werden:

- Orthopädische Implantate (Gelenkprothesen, Osteosynthesen)
- Brustprothesen
- Interne neurochirurgische Shunts
- Herzschrittmacher und ICDs (Implantable Cardioverter/Defibrillator Devices)
- Ähnliche Implantate, welche aseptisch aus dem Körper entfernt werden können



Folgende Materialien können mit der Sonikation nicht untersucht werden:

- Knochenfragmente (z. B. Sequester)
- Weichteilgewebe

Folgende Materialien können mit der Sonikation nur eingeschränkt untersucht werden:

Implantate, welche aus primär nicht sterilen Gebieten entnommen werden (z. B. VAC-Schwämme, vaskuläre Katheter, externe Liquordrainagen usw.), können mit der Sonikationsmethode untersucht werden, jedoch können die Grenzwerte von Mikroorganismen nicht angewendet werden.



BactoSonic BS 14.2

Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzenleistung*	Ultraschall- Nennleistung	Heizleistung	Ablauf Kugelhahn
BactoSonic	325 x 300 x 150	13,5	355 x 325 x 305	800	200	–	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung



### BactoSonic 14.2, bestehend aus:

- Ultraschallbad BS 14.2
- Rahmen für Folientest FT 14
- Verfahrensanweisung
- 1 Flasche TICKOPUR R 33  
(Konzentrat zur Herstellung der Kontaktflüssigkeit)
- Implantatboxen aus Polypropylen  
2 Stk. IB 5, 0,52 l, Innenmaß 125 × 85 × 50 mm  
2 Stk. IB 6, 0,6 l, Innenmaß Ø 120 × 55 mm  
1 Stk. IB 10, 1,0 l, Innenmaß 255 × 95 × 43 mm  
1 Stk. IB 18, 1,8 l, Innenmaß 185 × 120 × 80 mm  
1 Stk. IB 20, 2,0 l, Innenmaß 112 × 80 × 265 mm
- Boxenträger BT 5, BT 6, BT 10, BT 18  
aus Polycarbonat
- Gerätehalter GH 14 aus Edelstahl

**Best.-Nr. 3291**



BS 14.2



Boxenträger BT 5,  
Implantatbox IB 5



Boxenträger BT 6,  
Implantatbox IB 6



TICKOPUR R 33 – 1 l



Boxenträger BT 10,  
Implantatbox IB 10



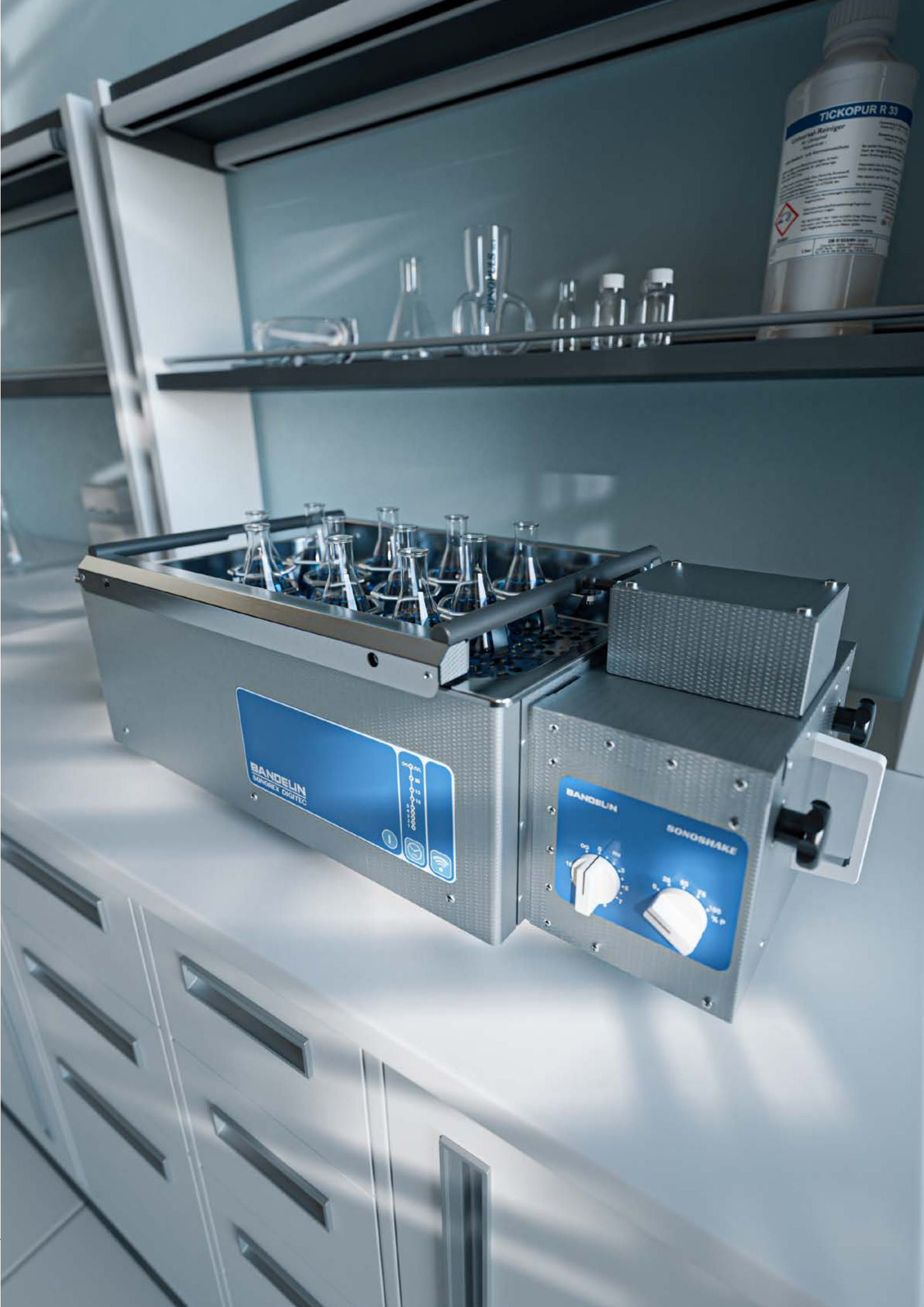
Boxenträger BT 18,  
Implantatboxen IB 18 und IB 20



Rahmen für Folientest  
FT 14



Gerätehalter GH 14



# Präparate zur Reinigung und Desinfektion



**TICKOPUR und STAMMOPUR**

Reinigungs- und Desinfektions-  
präparate für den Standardgebrauch  
und Reinigungsapplikationen.

[ab Seite 74](#)





## **Haltbarkeit von Desinfektions- und Reinigungspräparaten**

Hinweise zur langfristigen Verwendbarkeit und Lagerung der Präparate.

[Seite 80](#)



## **Dosierrechner**

Vermeiden Sie eine Über- oder Unterdosierung mit unserem komfortablen Dosierrechner.

[Seite 80](#)



## **FAQ – Präparate**

Die häufigsten Fragen zu unseren Präparaten und deren Anwendung.

[Seite 81](#)

# TICKOPUR und STAMMOPUR

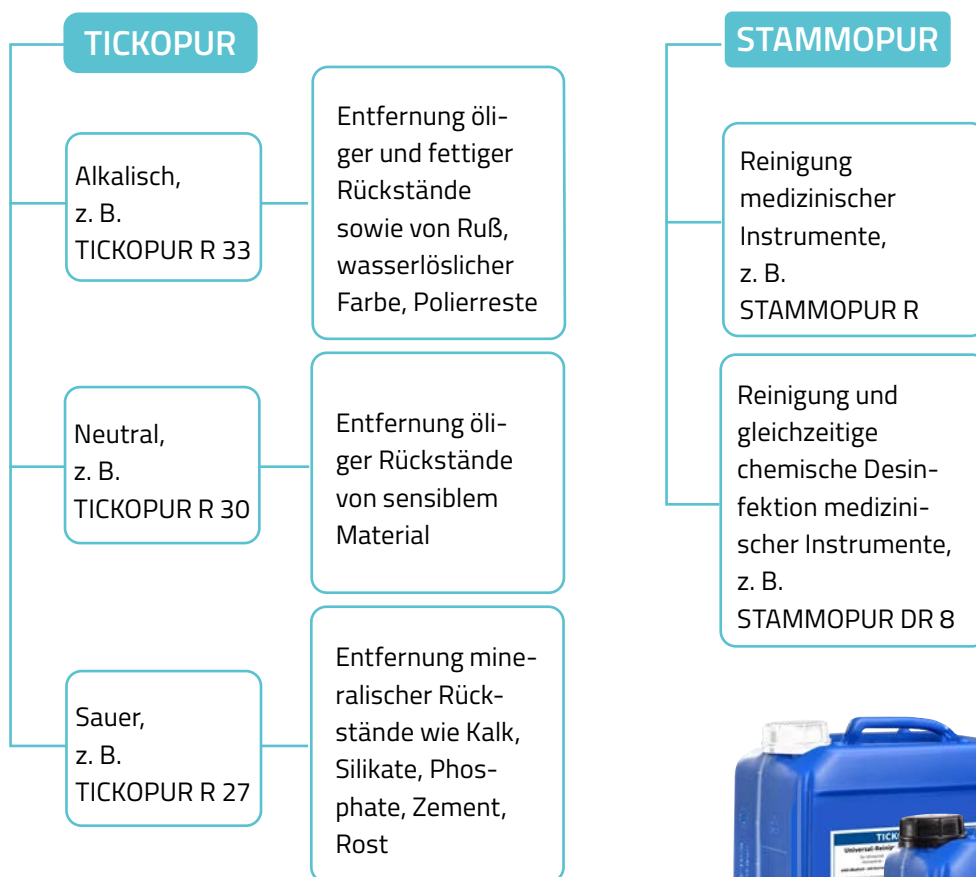
## Reinigungs- und Desinfektionspräparate für den Standardgebrauch und Reinigungsapplikationen

BANDELIN stellt speziell entwickelte Präparate für eine Vielzahl von Anwendungsfällen zur Verfügung, die seit Jahren in verschiedensten Anwendungsgebieten erfolgreich eingesetzt werden. Die Reiniger sind biologisch abbaubar und somit leicht zu entsorgen.

Die Auswahl des Präparats, die Dosierung, die Beschallungsdauer sowie die Prozesstemperatur müssen entsprechend der Applikation ausgewählt werden. Bei der Auswahl der Präparate ist immer auf die Materialverträglichkeit zu achten.

Für ein optimales Ergebnis **bei der Reinigung** im Ultraschallbad sind neben Ultraschallleistung, Temperatur und Zeit auch speziell abgestimmte Reinigungspräparate notwendig. Nur Trinkwasser ohne den Zusatz von Reinigungspräparaten reinigt nicht!

Eine Übersicht über weitere Produkte, welche über die hier genannten Applikationen im Standardgebrauch hinausgehen, ist in unserem Prospekt „**Reinigungs- und Desinfektionspräparate für den Einsatz in Ultraschallbädern**“ verfügbar.



Alle Präparate sind in mehreren Gebindegrößen erhältlich, hier 2, 5 und 10 l

## Demulgierende Reiniger

Fette und Öle schwimmen auf der Oberfläche auf und sind so leicht abzuscheiden.

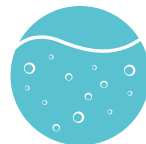


### Besonderheit bei TICKOPUR R 33:

Es handelt sich um ein Reinigungspräparat mit vorwiegend emulgierenden Eigenschaften. Bei längerer Standzeit der Lösung ohne Ultraschalleinwirkung tritt bei der Reinigungslösung ein demulgierender Effekt auf, der bei dem Einsatz von Ölabscheidevorrichtungen genutzt werden kann.

## Emulgierende Reiniger

Von der Teileoberfläche entfernte Fette und Öle werden durch den Reiniger gebunden und in Schwebelage gehalten. Bei Entnahme der gereinigten Teile aus der Badflüssigkeit findet keine Rekontamination statt.



### Hinweis für STAMMOPUR 24:

Da es sich um ein Reinigungs- und Desinfektionspräparat handelt, entfällt hier die Einordnung in Bezug auf emulgierende oder demulgierende Eigenschaften.

# TICKOPUR R 33

## Universal-Reiniger – Konzentrat

Entfernt allgemeine Verschmutzungen, Rückstände aus der Zerspanung, öl- und fettartige Rückstände, Verharzungen, Wachse, Pigmente, Tinte, Ruß, leichte Verbrennungs- und Verkokungsrückstände, Destillationsrückstände, organische und anorganische Rückstände von Metall (auch Leichtmetall), Glas, Keramik, Kunststoff, Gummi, z.B. Werkstücke und Werkzeuge aus der Zerspanung, Komponenten von Geräten, Optische Gläser, Werkzeuge, Sägeblätter, E-Filtern, Brillen, Laborglas, Analysensiebe, Mikrotiterplatten, Tablettierstempel, Arbeitsschutzbrillen und Atemschutzmasken.

**Teile aus Aluminium, Zinn und Zink bei max. 50 °C zunächst nicht länger als 3 min beschallen/einlegen, danach unter Sichtkontrolle (Materialveränderung) weiter behandeln. Messing und Kupfer können sich verfärben.**

- EXAM-begutachtet
- Materialschonend
- Mit Korrosionsschutz

Wirkstoffbasis: Tenside

Mild-alkalisch, pH 11 (1 % in VE-Wasser)

### Anwendung im Ultraschallbad:

3 – 5 % • 1 – 10 min

### Anwendung ohne Ultraschall:

3 – 20 %



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	830	883	831	6023	837

# TICKOPUR R 30

## Neutral-Reiniger – Konzentrat

Entfernt leichte Rückstände aus der Zerspanung, öl- und fettartige Verschmutzungen, leichte Verrußungen, Staub von Metall (auch Leichtmetall), Glas, Keramik, Kunststoff, Gummi, z. B. Werkstücke und Werkzeuge aus der Zerspanung, Komponenten von Geräten, Optische Gläser, Laborgläser, Schrauben, Siebe, Spindeln, Pipetten.

- Mit Korrosionsschutz
- Materialschonend
- Emulgierend

Wirkstoffbasis: Tenside

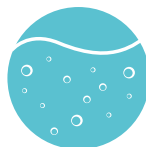
Neutral, pH 7 (1 % in VE-Wasser)

Anwendung im Ultraschallbad:

1 – 5 % • 1 – 10 min

Anwendung ohne Ultraschall:

1 – 10 %



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	810	879	811	6021	814

# TICKOPUR R 27

## Spezial-Reiniger – Basis Phosphorsäure – Konzentrat

Entfernt starke mineralische Ablagerungen wie Kalk, Silikate, Phosphate, Zemente sowie Rost, Anlauffarben, Metalloxide, Fett- und Ölfilme von Edelstahl, Edelmetallen, Glas, Keramik, Kunststoff, Gummi, z. B. Armaturen, Düsen, Filter, Laborgläsern, Pipetten, Perlatoren, Pumpengehäusen, Ventilen.

**Nicht für Leichtmetalle, Zinn, Zink. Vorsicht bei beschädigter Verchromung. Bei Stahl: je nach Legierung Materialveränderung möglich.**

- Emulgierend

Wirkstoffbasis: Phosphorsäure, Tenside

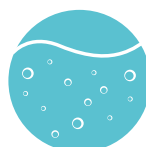
Sauer, pH 1,8 (1 % in VE-Wasser)

Anwendung im Ultraschallbad:

5 % • 2 – 10 min

Anwendung ohne Ultraschall:

10 – 20 %



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	815	874	816	6020	–

# TICKOPUR RW 77

## Spezial-Reiniger – mit Ammoniak – Konzentrat

Entfernt Verharzungen, Ruß, Pigmente, Oxide, Rückstände aus der Zerspanung, Fette, Öle, Wachse, Farbschleier, Flussmittel, Verbrennungsrückstände von Stahl, Edelstahl, Buntmetall (Messing, Kupfer), Glas, Keramik, Kunststoff, Gummi, z. B. Analysensieben, Werkzeuge und Werkzeugteilen, Komponenten von Geräten.

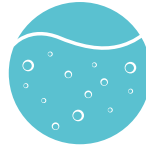
**Alkaliempfindliche Materialien können angegriffen werden. Vorsicht bei Leichtmetallen, insbesondere Aluminium: Die Beschallung auf ein Minimum reduzieren (<3 min).**

- Phosphatfrei
- Emulgierend

Wirkstoffbasis: Tenside, Ammoniak  
Mild-alkalisch, 10,4 (1 % in VE-Wasser)

Anwendung im Ultraschallbad:  
5 % • 1 – 10 min

Anwendung  
ohne Ultraschall: 10 %



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	870	898	871	6026	–

# TICKOPUR R 60

## Intensiv-Reiniger – stark alkalisch – Konzentrat

Entfernt Verkokungsrückstände, Verharzungen, Ruß, Fette, Öle, Wachse, Pigmente, Farbschleier, Rückstände aus der Zerspanung, Stützmaterialien aus dem 3D-Druck, veraschte Leim- und Kunststoffreste, leichte Lack- und Farbreste von Stahl, Edelstahl, Edelmetall, Glas, Keramik, Kunststoff, Gummi, z. B. 3D-Drucke, Laborglas, Filter, Rakeln, Sägeblätter, Düsen, Vulkanisierformen.

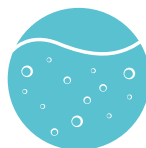
**Nicht für alkaliempfindliche Materialien wie Leichtmetalle, Zinn, Zink und Buntmetalle.**

- Phosphatfrei und silikatfrei
- Emulgierend

Wirkstoffbasis: Natriumhydroxid, Tenside  
Stark alkalisch, pH 12,3 (1 % in VE-Wasser)

Anwendung im Ultraschallbad:  
2 – 20 • 1 – 10 min

Anwendung ohne Ultraschall:  
10 – 30 %



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	820	896	818	6025	–

# TICKOPUR TR 3

Spezial-Reiniger – Basis Zitronensäure – mit Korrosionsschutz – Konzentrat

Entfernt mineralische Rückstände, Flugrost, Oxide, Rückstände aus der Zerspanung, öl- und fettartige Rückstände, leichte Verbrennungs- und Verkokungsrückstände, Destillationsrückstände, organische und anorganische Rückstände

von Metall (auch Bunt- und Leichtmetall), Glas, Keramik, Kunststoff, Gummi z. B. Teile und Werkzeuge aus der Zerspanung, Komponenten von Geräten, Filter, Laborgläser, optische Gläser.

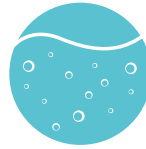
Teile aus Aluminium, Zinn und Zink bei max. 50 °C zunächst nicht länger als 3 min beschallen/einlegen, danach unter Sichtkontrolle (Materialveränderung) weiter behandeln. Teile aus Messing und Kupfer werden leicht aufgehellt.

- Phosphatfrei
- Mit Korrosionsschutz
- Emulgierend

Wirkstoffbasis: Zitronensäure, Tenside  
Schwach-sauer, 2,8 (1 % in VE-Wasser)

Anwendung im Ultraschallbad:  
5 % • 1 – 10 min

Anwendung ohne Ultraschall:  
1 – 20 %



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	913	923	935	6016	973

# TICKOPUR TR 13

Intensiv-Reiniger - alkalisch - Konzentrat

Entfernt Verharzungen, Verbrennungs- und Verkokungsrückstände, Rückstände aus der Zerspanung, Ruß, Fette, Öle, Wachse, Pigmente, Farbschleier, leichten Flugrost von Stahl, Edelstahl, Edelmetall, Glas, Keramik, Kunststoff, Gummi, z. B. Analysensiebe, Laborgläser, Komponenten aus Geräten, Werkzeugteile, Werkzeuge aus der Zerspanung, Sägeblätter, Kfz-Einspritzdüsen.

Nicht für alkaliempfindliche Materialien wie Leichtmetalle, Zinn, Zink und Buntmetalle.

- Silikatfrei
- Demulgierend

Wirkstoffbasis: Tenside, Alkalien  
Alkalisch, pH 12 (1 % in VE-Wasser)

Anwendung im Ultraschallbad:  
0,1 – 10 % • 1–10 min

Anwendung ohne Ultraschall:  
1 – 20 %



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	844	872	848	6018	853



# STAMMOPUR 24

## Intensiv-Reinigung und Desinfektion – Konzentrat

Präparat zur Reinigung, desinfizierenden Reinigung und Desinfektion von Laborinstrumentarium, Laborge-räten sowie deren Komponenten, Atemschutzmasken, Arbeitsschutzgeräten aus Gummi, Silikon, Metall, Kunststoff, Porzellan und Glas.

**Desinfektionsmittel vorsichtig verwenden. Vor Ge-brauch stets Etikett und Produktinformationen lesen**  
N-Nr.: N-69946.

Einsetzbar auch für die Aufbereitung von  
Medizinprodukten wie Instrumente und  
Zubehör.



MD zertifiziert, EXAM-begutachtet

- Rückstandsfrei abspülbar
- Frei von Aldehyden, Chlor und Phenolen
- Keine Beeinträchtigung der Lebens-dauer von Atemschutzmasken

Wirkstoffbasis: Amine, Propionate  
Mild-alkalisch, pH 9,4 (1 % in VE-Wasser)

Anwendung im Ultraschallbad:

1 % • 15 min

2 % • 5 min

Bakterizid, levurozid, begrenzt viruzid inkl. H5N1

Anwendung ohne Ultraschall:

1 % • 60 min bakterizid, levurozid

2 % • 30 min und

3 % • 15 min bakterizid, levurozid,  
begrenzt viruzid inkl. H5N1



Liter	1	2	5	10	200
Best.-Nr.	Teil	977	978	6037	–

## Dosierhilfen

### Dosierpumpe

Diese ermöglicht die komfortable Entnahme von Reini-gungs- und Desinfektionspräparat aus den Kanistern, ein Verschütten wird zuverlässig verhindert.

	Verwendbar für	Best.-Nr.
Dosierpumpe ①	5-l-Kanister	268
Dosierpumpe ①	10-l-Kanister	2660
Messbecher ②	100 ml	294


### Messbecher

Zum genauen Dosieren der aus der Dosiertabelle entnommenen Volumina von Reinigungs- bzw. Desinfektionspräparaten.



# Haltbarkeit von Desinfektions- und Reinigungspräparaten

## Desinfektionspräparate

Die Haltbarkeit von original verschlossenen Präparaten der DR. H. STAMM GmbH beträgt unter Einhaltung der allgemein üblichen Lagerbedingungen drei Jahre ab Herstellungsdatum. Das Verfalldatum ist auf dem Etikett unter  mit Jahr/Monat angegeben.

## Reinigungs- und Entoxidationspräparate

Die Haltbarkeit von original verschlossenen Reinigungs- und Entoxidationspräparaten der DR. H. STAMM GmbH beträgt unter Einhaltung der allgemein üblichen Lagerbedingungen mindestens sechs Jahre ab Herstellungsdatum, das in der Form JJMMTT hinter der Bezeichnung LOT angegeben ist.

## Lagerbedingungen

Die Verpackungen sollen gut geschlossen, trocken und sauber bei Raumtemperatur gelagert werden. Eine Veränderung durch Frosteinwirkung ist nicht zu erwarten. Nach Produktentnahme sind die Verpackungen zu verschließen. Eine leichte Farbveränderung bei längerer Lagerung einiger Produkte ist rohstoffbedingt und hat keinen Einfluss auf die Wirksamkeit.

Da die Einhaltung der Lagerbedingungen außerhalb unseres Einflusses liegt, können wir keine Garantie auf die Mindestlagerzeit der einzelnen Produkte geben.

---

## Dosierrechner

Entscheidend für eine erfolgreiche Ultraschallanwendung ist das eingesetzte Reinigungs- und/oder Desinfektionspräparat. Maßgeblich ist dabei die richtige Dosierung des Konzentrats.

Eine zu niedrige Dosierung beeinflusst die Wirksamkeit des Produkts negativ. Daher sollte, gerade bei medizinischen Anwendungen, nie unterdosiert werden.

Eine Überdosierung bedeutet jedoch eine unnötige Verschwendung des Präparats.

Mit dem Dosierrechner auf [www.bandelin.com/service/dosierrechner/](http://www.bandelin.com/service/dosierrechner/) können Sie beides vermeiden und sowohl wirksam als auch wirtschaftlich und umweltfreundlich ultraschallreinigen.

Nach Eingabe der gewünschten Konzentration und der Menge der zu erstellenden Gebrauchslösung zeigt der Konzentratrechner an, wie viel Konzentrat und Wasser benötigt werden.

Die benötigte Konzentration richtet sich nach der durchzuführenden Anwendung. Genaue Angaben finden Sie in der Gebrauchsanweisung des jeweiligen Präparats.

Die Menge an Gebrauchslösung bezieht sich auf den Arbeitsinhalt des vorhandenen Geräts. Der Arbeitsinhalt bezeichnet die Füllmenge der Wanne bis zur Füllstandsmarkierung. Sie können ihn der jeweiligen Gebrauchsanweisung entnehmen.

# FAQ – Präparate

## **Sollte ich die Reinigungslösung abspülen?**

*Ja, die Reinigungskonzentrate sind wässrige Zubereitungen. Die daraus hergestellten Lösungen sollten daher durch eine gründliche wässrige Spülung von allen wasserfesten Oberflächen rückstandsfrei entfernt werden.*

## **Wann wird die Reinigungsflüssigkeit trübe?**

*Dies kann bei Verwendung zu harten Trinkwassers und/oder bei zu niedriger Dosierung vorkommen.*

## **Wann flocken Reinigungslösungen aus?**

*Beim Ansetzen der Reinigungslösungen ist auf eine manuelle Durchmischung nach Zugabe des Konzentrats zu achten. Ultraschall allein führt nicht zu einer ausreichenden Umwälzung in der Lösung, so dass es an den Phasengrenzen Wasser/Konzentrat zu Ausfällungen oder Ausflockungen bis hin zur Gelbildung kommen kann. Eine einfache Art der Durchmischung kann bereits bei Ansatz der Gebrauchslösung erfolgen: es wird die Hälfte des benötigten Wassers im Ultraschallbad vorgelegt und dann das Konzentrat hinzugegeben. Beim anschließenden Auffüllen mit der Restmenge an Wasser erfolgt automatisch eine ausreichende Durchmischung.*

*Reinigungslösungen können auch bei bestimmten Verunreinigungen ausflocken, wenn die Verunreinigung mit den Bestandteilen der Reinigungslösung reagiert. Auch eine lange Standzeit einer Lösung kann zu Ausfällungen führen. Daher die Lösung regelmäßig kontrollieren und ggf. frühzeitig erneuern.*

## **Was bedeutet temporärer Korrosionsschutz bei unseren Reinigungspräparaten?**

*Der Korrosionsschutz ist während der Beschallung im Bad aktiv, wird aber durch eine anschließende gründliche wässrige Spülung wieder von der Oberfläche der Teile entfernt. Eine Spülung ist in nahezu allen Anwendungsfällen erforderlich, da die Reinigungslösung mit den enthaltenen Verunreinigungen auf den Teilen fleckig aufrocknen und möglicherweise auch weiter mit der Oberfläche reagieren kann (Materialangriff, Verfärbungen).*

## **Darf ich zu-/nachdosieren?**

*Eine Zu- oder Nachdosierung sollte vermieden werden, da die Bestandteile der Reinigungslösung unterschiedlich gebunden werden, was bei einer Nachdosierung zu einer Verschiebung der Inhaltsstoffkonzentrationen mit nicht gewünschten Auswirkungen führen kann.*

## **Kontaktflüssigkeit für die indirekte Beschallung**

*Verwenden Sie bei der indirekten Beschallung von Proben für die Badflüssigkeit ein ultraschallgeeignetes Reinigungspräparat zur Herabsetzung der Oberflächenspannung. Das trägt zur gleichmäßigen Ausbreitung der Ultraschallwellen bei, führt zu reproduzierbaren Ergebnissen und verlängert die Lebensdauer der Edelstahlwanne.*

*Als Zusatz für die Kontaktflüssigkeit empfehlen wir TICKOPUR R 33 – 3 %ig, TICKOPUR R 30 – 3 %ig oder TICKOPUR TR 3 – 1 %ig.*

*Weitere Hinweise zur indirekten Beschallung können Sie auf der Seite 18 nachlesen.*



# Service

Wir sind die Spezialisten für Ultraschall im Labor.



## Ultraschallbäder zur Miete

Mieten Sie eines unserer Ultraschallbäder nur für einen bestimmten Zeitraum.

[ab Seite 84](#)



## Wissen

Grundlegende Kenntnisse für die Nutzung von Ultraschall und Ultraschallbädern.

[ab Seite 86](#)

# 06



## **Detaillierte Anwendungsbeispiele**

Applikationshinweise  
unserer Kunden.

[ab Seite 90](#)



## **FAQ – Ultraschallbäder**

Die wichtigsten Fragen,  
kurz beantwortet.

[Seite 101](#)



## **Ihre Ansprechpartnerin im Laborbereich**

Lassen Sie sich kompetent  
und persönlich von unserer  
Expertin beraten.

[Seite 102](#)

# Ultraschallbäder zur Miete



Sie benötigen für einen bestimmten Zeitraum ein Ultraschallbad für die Teilereinigung oder zur Prüfung, ob Ultraschall für Ihren Prozess die richtige Wahl ist? Wir vermieten Ultraschallbäder von 0,9 bis 90 l Arbeitsfüllmenge mit passendem Zubehör für Ihre Anwendung. Sie haben Interesse?

**Hinweis: Eine Vermietung erfolgt nur innerhalb Deutschlands.** Die Vermietung von Ultraschallbädern wird nur gewerblichen Kunden angeboten. Die Mindestmietdauer beträgt eine Woche.



## In wenigen Schritten zum Mietgerät

1

Gerätetyp aus der Tabelle (rechts) oder auf der Website auswählen und entsprechenden Mietvertrag downloaden. Alternativ können Sie ihn telefonisch oder per Mail anfordern.



Für ein optimales Reinigungsergebnis sind speziell abgestimmte Reinigungspräparate notwendig. Wir beraten Sie gern bei der Auswahl!

Für mehr Informationen:

[www.bandelin.com/service/#miete](http://www.bandelin.com/service/#miete)

2



Mietvereinbarung ausfüllen und per Mail zurücksenden. Wir melden uns bei Ihnen!

3



Dann geht es los: Das Ultraschallbad wird zum vereinbarten Zeitpunkt und Ort geliefert.

4



Nach der Anwendung schicken Sie das Gerät **inklusive ausgefüllter Dekontaminationsbescheinigung** an uns zurück.

Download der Dekontaminationsbescheinigung:

[www.bandelin.com/fragebogen/Dekontamination\\_DE\\_BANDELIN.pdf](http://www.bandelin.com/fragebogen/Dekontamination_DE_BANDELIN.pdf)



Typ	Innenmaße Schwingwanne L x B x T [mm]	Inhalt [l]	Best.- Nr.	Außenmaße L x B x H [mm]	Ultraschall- Spitzen- leistung* [W]	Ultraschall- Nenn- leistung [W]	Heiz- leistung [W]	Ablauf Kugel- hahn
<b>SONOREX SUPER RK</b>								
RK 52	150 x 140 x 100	1,8	311	175 x 165 x 225	240	60	–	–
RK 52 H			164		240	60	140	–
RK 100	240 x 140 x 100	3,0	301	260 x 160 x 250	320	80	–	–
RK 100 H			312		320	80	140	–
RK 102 H			303		480	120	140	G ¼
RK 510	300 x 240 x 150	9,7	327	350 x 265 x 300	640	160	–	G ½
RK 510 H			321		640	160	400	G ½
RK 514	325 x 300 x 150	13,5	277	355 x 325 x 305	860	215	–	G ½
RK 514 H			207		860	215	600	G ½
RK 1028	500 x 300 x 200	28,0	322	535 x 325 x 400	1200	300	–	G ½
RK 1028 H			324		1200	300	1300	G ½

#### SONOREX DIGITEC DT

DT 52	150 x 140 x 100	1,8	3205	175 x 165 x 230	240	60	–	–
DT 52 H			3225		240	60	140	–
DT 100	240 x 140 x 100	3,0	3210	260 x 160 x 250	320	80	–	–
DT 100 H			3230		320	80	140	–
DT 102 H			3235		480	120	140	G ¼
DT 510	300 x 240 x 150	9,7	3245	350 x 265 x 300	640	160	–	G ½
DT 510 H			3206		640	160	400	G ½
DT 510 F	300 x 240 x 65	4,3	3242	325 x 265 x 195	560	140	–	G ½
DT 514	325 x 300 x 150	13,5	3250	355 x 325 x 305	860	215	–	G ½
DT 514 H			3211		860	215	600	G ½
DT 1028	500 x 300 x 200	28,0	3255	535 x 325 x 400	1200	300	–	G ½
DT 1028 H			3231		1200	300	1300	G ½
DT 1028 F	500 x 300 x 65	9,5	3243	535 x 325 x 205	1280	320	–	G ½

#### SONOREX DIGIPLUS DL

DL 102 H	240 x 140 x 100	3,0	7180	260 x 160 x 250	480	120	140	G ¼
DL 510 H	300 x 240 x 150	9,7	7183	325 x 265 x 305	640	160	400	G ½
DL 514 BH	325 x 300 x 200	18,7	7185	355 x 325 x 385	860	215	600	G ½
DL 1028 H	500 x 300 x 200	28,0	7186	535 x 325 x 400	1200	300	1300	G ½

\*entspricht 4-facher Ultraschall-Nennleistung



#### SONOREX PR 140 DH

Ultraschallbad für die Reinigung von Glas-Volumenmessgeräten bis zu einer Länge von 755 mm  
Best.-Nr. 2070



#### SONOSHAKE

Ultraschallbad mit Schüttelaufsatz für Probenvorbereitung  
SONOSHAKE Set Best.-Nr. 3257  
(Ultraschallbad DT 1038 F und Schüttelaufsatz SA 1028)  
Schüttelaufsatz SA 1028 Best.-Nr. 3249



#### SONOCOOL

Ultraschallbad mit Kühlung für den Einsatz in Analysenlaboren und Pathologien  
Labor Set Best.-Nr. 3500032

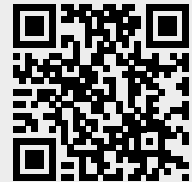
# WISSEN

## Grundsätzliche Hinweise für die Anwendung

### Medium im Ultraschallbad

Ultraschallwellen durchdringen nicht die Luft, ein flüssiges Kontaktmedium ist grundsätzlich erforderlich. Für eine verbesserte Übertragung des Ultraschalls ist der Zusatz eines ultraschallgeeigneten Reinigungspräparats zum Leitungs-/vollentsalzten Wasser für den Ansatz der Kontaktflüssigkeit erforderlich (z. B. TICKOPUR R 33 – 1 %).

Befüllen eines  
Ultraschallbades  
und Dosierung  
des Reinigungspräparates  
[youtube.com/bandelin](https://www.youtube.com/bandelin)



### Entgasung der Ultraschallflüssigkeit

Nach dem Befüllen des Ultraschallbades mit Leitungs-/vollentsalztem Wasser und Zugabe der dosierten Menge an Präparat oder nach längerer Standzeit, z. B. über Nacht, muss der Ultraschall für einige Minuten bis zu einer halben Stunde eingeschaltet werden. Dabei werden gelöste Luftblasen, die die Wirksamkeit beeinträchtigen, entfernt.

Erst nach dem Übergang von der Gas- zur Dampfkavitation kann der Ultraschall seine volle Wirkung entfalten. Dies ist an dem Geräusch des Ultraschallbades zu

bemerken: Es wird leiser.

**Gaskavitation:** Gelöste Gase in der Flüssigkeit füllen die Kavitationsblasen und setzen die Implosion herab. In diesem Fall ist der Effekt der Kavitation stark reduziert. Das Geräusch im Ultraschallbad ist sehr unangenehm. Gasblasen konzentrieren sich und steigen an die Oberfläche.

**Dampfkavitation:** Es bilden sich plötzlich mehr Kavitationsblasen durch Dampf, was in einer verstärkten Implosion resultiert. Das Geräusch wird durch die Verschiebung in höhere Frequenzen stark reduziert.

### NICHT direkt im Ultraschallbad zu verwenden

**Achtung!** Ungeeignete Medien können Teile und das Ultraschallbad selbst angreifen!

Lösemittel (Benzin, Alkohol, Aceton o. Ä.) dürfen **nicht** direkt im Ultraschallbad verwendet werden. Bei Verwendung besteht Entflammbarkeits- und Explosionsgefahr! Haushaltsreiniger, Säuren oder saure Reiniger dürfen keinesfalls direkt im Ultraschallbad eingesetzt werden. Der Edelstahl der Schwingwanne wird

angegriffen, es kommt zu Lochfraß und schließlich zu einem Gerätedefekt.

Destilliertes/deionisiertes Wasser besitzt eine erhöhte Oberflächenspannung. Damit entsteht eine inhomogene Ultraschallverteilung, also Zonen mit starker und schwacher Intensität. Die Kavitationserosion wird in den starken Zonen intensiviert. Damit wird der Verschleiß beschleunigt.

## Hinweise für die indirekte Beschallung, beispielsweise von Proben in Laborgefäßen

- 1 Trinkwasser oder destilliertes/deionisiertes Wasser ohne Reinigungszusatz hat – bedingt durch die erhöhte Oberflächenspannung – ein inhomogenes Ultraschallfeld zur Folge: Es gibt starke und schwache Zonen im Bad und damit unterschiedliche Beschallungsergebnisse in den Proben; der Prozess der Kavitationserosion am Wannenboden wird in den starken Zonen beschleunigt. Daher muss immer ein ultraschallgeeignetes Reinigungspräparat hinzugefügt werden – je nach Präparat, ist eine 1%ige Dosierung für die indirekte Beschallung ausreichend.
- 2 Achten Sie darauf, dass unterschiedliche Ultraschallbäder auch unterschiedliche Leistungsdichten in W/l haben und die Ergebnisse/Beschallungszeiten unterschiedlich sein können. Ebenso verhält es sich mit unterschiedlichen Füllständen in gleichen Wannen.
- 3 Positionieren Sie die Gefäße nicht über dem Ablauf oder zu weit außen (Richtung Wannenrand) – hier findet kaum Kavitation statt. Um die Verteilung im Bad zu beobachten, kann der Folientest verwendet werden.
- 4 Für viele Prozesse sind konstante Temperaturen erforderlich. Für die notwendige Kühlung wird in der Praxis oft Crushed Ice verwendet. Dieses darf sich nie unter den Reaktionsgefäßen befinden, da sonst keine Übertragung des Ultraschalls in die Gefäße erfolgt. Wir empfehlen zur Kühlung der Badflüssigkeit unseren **LABOCOOL 400**.
- 5 Der Boden der Beschallungsgefäße sollte nicht zu dick sein.
- 6 Die Beschallungsgefäße sollten bevorzugt aus Glas sein, da – verglichen mit Kunststoff – eine wesentlich bessere Ultraschallübertragung stattfindet.

## Erwärmung durch Ultraschall

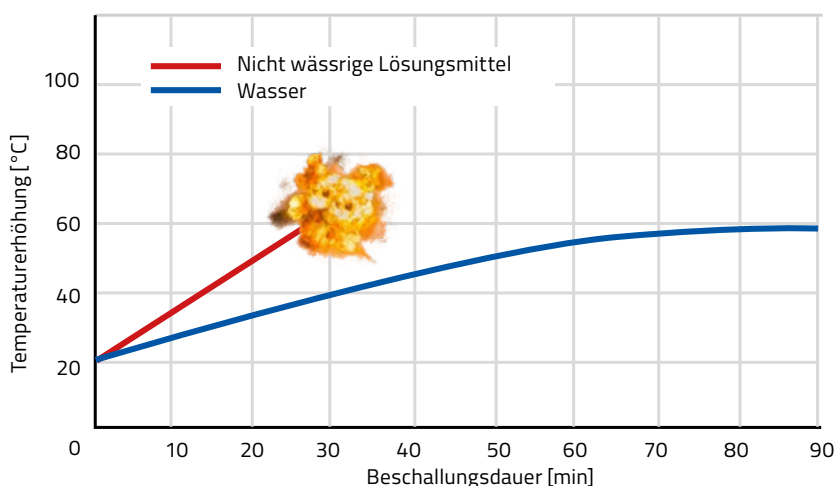
Ultraschallbäder mit Heizung besitzen eine Temperaturkontrolle. Ist die Solltemperatur erreicht, schaltet die Heizung ab. Die Temperatur im Bad erhöht sich aber trotzdem bedingt durch den Ultraschall: Mechanische Energie wird in Wärmeenergie umgewandelt. Ist z. B. eine Arbeitstemperatur von 20 °C erforderlich, müssen spezielle externe Kühlsysteme eingesetzt werden. Eine Kühlschlange allein, die nur an den Wasserkreislauf angeschlossen ist, reicht nicht aus.

Die Erwärmung der Flüssigkeit kann mit der bekannten Energieformel  $P = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{\Delta t}$  bestimmt werden.

Die spezifische Wärmekapazität der Flüssigkeit wirkt als Multiplikator. Brennbare Flüssigkeiten besitzen eine Wärmekapazität, die um ca. ein Viertel geringer ist als die von Wasser. Daraus resultiert, dass die Erwärmung der Flüssigkeit viertel so hoch ist während der Beschallung. Daher ist ein direkter Einsatz von Lösemitteln im Ultraschallbad nicht erlaubt! Der Flammpunkt wird in kürzester Zeit erreicht bzw. überschritten.

Daher ist **nur bei der indirekten Beschallung** der Gebrauch geringer Mengen brennbarer Flüssigkeiten in geeigneten Einsatzgefäßen erlaubt. Landesspezifische Regularien sind hierbei zu beachten.

### Erwärmung durch Ultraschall bei einer Leistungsdichte von 20 W/l



## Voraussetzungen für den störungsfreien Betrieb eines Ultraschallbades

### Korrektter Füllstand

Je geringer der Füllstand, umso höher die Leistungsdichte [W/l]. Dadurch erhöht sich die Badtemperatur wesentlich schneller. Es besteht die Gefahr des Trockenlaufs, da sich der Füllstand durch die Verdunstung reduziert.

### Kontrolle der Badtemperatur

Überhitzung oder ein sehr schnelles Abkühlen können zu Schäden an der Klebung der Schwingelemente führen.

### Vermeiden einer Überladung

Eine Überladung (> 40 % des Füllvolumens) kann zu einer Schallabsorption führen. Die Folge ist eine Überhitzung der Schwingssysteme.

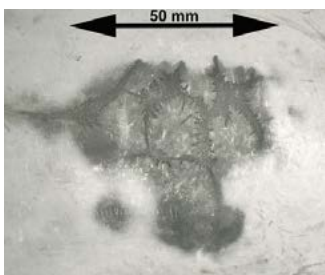
### Geeignete Badflüssigkeit

Die Nutzung ungeeigneter Flüssigkeiten, insbesondere Lösemittel, führt zu Überhitzung. Saure Flüssigkeiten verursachen Lochfraß in der Schwingwanne.

---

## Sicherstellung der Gerätefunktion

Ultraschall reinigt, homogenisiert, löst oder dispergiert durch Kavitation. Die zu reinigenden Teile sind der Kavitation nur kurz ausgesetzt, die Schwingwanne aber dauerhaft. So kann ein Verschleiß nicht vermieden werden. Kavitationserosion ist natürlicher Verschleiß und fällt nicht unter die Gewährleistung. Wird das Bad entsprechend der Gebrauchsanweisung verwendet, kann die Lebensdauer deutlich über 1000 h liegen. Für eine lange Lebensdauer empfehlen wir, die Reinigungsflüssigkeit häufiger auszutauschen und die Schwingwanne regelmäßig gründlich zu reinigen. Dabei sind in jedem Fall die am Wannenboden verbliebenen z. B. Metallpartikel oder Reste von Poliermitteln zu entfernen, um eine Kontaktkorrosion mit dem Edelstahl zu vermeiden. Ungeeignete Reiniger und aggressive Verunreinigungen verstärken den Verschleiß. Im schlimmsten Fall liegt die Lebensdauer bei nur wenigen Stunden. Die Ultraschallreinigungswanne besteht aus Edelstahl. Durch die spezielle Behandlung der Edelstahloberfläche entsteht ein Korrosionsschutz, sofern dieser nicht durch Partikel von Fremdmetallen oder Rost zerstört wird. Bei zerstörter Passivierungsschicht rostet oder korrodiert der Edelstahl punktuell und wird schnell elektrochemisch zerstört. Weil dieser Angriff nur punktuell erfolgt, heißt er auch Lochfraß.



Ursachen können sein:

- Eintrag von Rostpartikeln aus dem Leitungssystem: Im Trinkwasser sind Metallsalze (wie Kalzium, Magnesium = Härtebildner) und weitere Salze (u. a. Eisensalze) enthalten. Diese Salze führen, bei entsprechend langer Einwirkzeit, auf Edelstahloberflächen zu Fremdrost. Verhindert wird dies nur, indem dem Trinkwasser ein entsprechend ultraschallgeeignetes Reinigungspräparat zugegeben wird. Die meisten Reinigungspräparate enthalten Inhaltsstoffe, welche die beschriebenen Stoffe in Lösung halten und einen Angriff durch Fremdrost verhindern können. Außerdem ist die Bildung der Ultraschallkavitation in einer solchen Flüssigkeit deutlich besser als in reinem, hartem Trinkwasser.
- Eisen- oder rosthaltiges Wasser, rosthaltiger Dampf
- Reinigung von nicht korrosionsbeständigen Stahlteilen, deren Schutzschicht zerstört ist

Zur Entfernung von Fremdrost am Wannenboden wird TICKOPUR R 27 (unverdünnt) auf einen feuchten Schwamm gegeben und auf der Fläche verteilt. Nach einer Einwirkzeit von ca. 1 – 2 min muss die Fläche sorgfältig mit Wasser gespült werden. Bei stärkerem Fremdrost sollte die Einwirkzeit auf max. 15 min erhöht werden.

Ultraschallbäder sind wartungsfrei.

Reparaturen dürfen nur von BANDELIN oder autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Beispiele von Kavitationserosion am Wannenboden

## Leistungsüberprüfung durch Folientest

In der internationalen Norm IEC 886 sind Hinweise zur Überprüfung der Funktion eines Ultraschallbades aufgeführt.

Es wird ein Folientest empfohlen – bei erstmaliger Inbetriebnahme, danach in regelmäßigen Abständen (z. B. vierteljährlich). Die Häufigkeit liegt in der Verantwortung des Anwenders. Der Folientest ist ein einfaches Verfahren zur Darstellung der Intensität und Verteilung der Kavitation in einem Ultraschallbad.

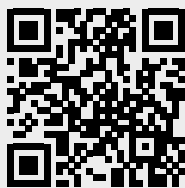
Dazu wird eine auf einen Folienteststrahlen gespannte Aluminiumfolie eingelegt. Diese wird je nach Dauer bis zu einem bestimmten Grad während der Ultraschallbehandlung im Bad durch Kavitation perforiert oder zerstört. Anhand des „Lochbilds“ können die Verteilung und die Intensität der Kavitation eingeschätzt werden.

Für die Reproduzierbarkeit ist es wichtig, dass die Testbedingungen stets gleich sind:

- Füllhöhe in der Schwingwanne (zwei Drittel)
- Temperatur des Wanneninhalts
- Gegebenenfalls Entgasungszeit (vor dem Test je nach Wanneninhalt 5–30 min entgasen). Bei sauren Reinigungslösungen muss die Zeit eventuell verlängert werden.
- Positionierung des Rahmens
- Folieneigenschaften (Dicke, Oberfläche)
- Beschallungszeit
- Konzentration und Typ des Ultraschallpräparats



Prüfen eines Ultraschallbades mit dem Folientest  
[youtube.com/bandelin](https://youtube.com/bandelin)



Die Folien können in geeigneter Weise archiviert werden (Scannen, Foto etc.). Der Vergleich der Folien wird somit jederzeit ermöglicht. Die perforierten oder durchlöcher-ten Flächen der Folien sollten dabei in etwa die gleiche Ausdehnung und Verteilung aufweisen – sie sind niemals deckungsgleich. Es handelt sich lediglich um eine qualitative, nicht aber quantitative Bewertung.

Nur über regelmäßige Folientests ist eine Prozessüberprüfung, z. B. bei der Aufbereitung von Medizinprodukten, erreichbar. Für den Folientest können verschiedene Folienteststrahlen FT beim Hersteller angefordert werden (kostenpflichtig). Die Folienteststrahlen sind für eine breite Palette von Wannenabmessungen ausgelegt.

Für die Testdurchführung wird zusätzlich Aluminium-Haushaltsfolie benötigt, diese ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Medium für den Folientest: Um eine ausreichend starke Kavitation zu erhalten, muss auch für den Folientest die Grenzflächenspannung des verwendeten Wassers mithilfe von tensidhaltigen Präparaten herabgesetzt werden.

Wir empfehlen folgende Ultraschallpräparate:

**TICKOPUR R 33, TICKOPUR R 30, TICKOPUR TR 7, STAMMOPUR DR 8, STAMMOPUR R, TICKOMED 1.**

Ist keines dieser Präparate verfügbar, ist ein neutrales oder mild alkalisches, nicht Aluminium zerstörendes Präparat zu verwenden. Das Präparat muss vom Hersteller für den Einsatz im Ultraschallbad zugelassen sein.



Auf einem Folienteststrahlen aufgespannte Folie



Anhand der Perforation in der Folie nach dem Folientest können Intensität und Funktionalität des Ultraschallbades geprüft werden



# Detaillierte Anwendungsbeispiele

## Applikationshinweise unserer Kunden

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Andere	A-1	Dekontaminieren von Proben, am Haar außen anhaftende Drogen	Bad: RK 100, ohne Heizung Badmedium: destilliertes Wasser mit TICKOPUR R 33 – 1 % t = 7 min Anmerkung: vor Extraktion stattfindender Waschschrift	Analyse- und Laborunternehmen		Uni/FH/Institut
Andere	A-2	Herauslösen von Salzen auf Papieroberfläche in Tests für Papier (Leimpresse) für IC	Bad: mit Heizung Badmedium: destilliertes Wasser mit TICKOPUR R 33 – 1 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Erlenmeyerkolben (250 ml) Einhängekorb K + Aufnahmeklammern EK t = 20–30 min T = RT	Papier		Industrie
Andere	A-3	Herauslösen von verdauten Proteinen, Peptiden aus Gel von Gelelektrophorese für LC-MS, TOF-MS für Gelelektrophorese	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Eppendorf-Tubes in Styroporhalter Medium: wässrige Lösung, manchmal mit Detergens t = 10 min (pulsierend) T = RT (z. T. Eis in die Kontaktflüssigkeit gefüllt) Anmerkung: Proteine/Peptide gehen in wässrige Lösung.	Biotechnologie	Molekularbiologie	Uni/FH/Institut
Entgasen	D-1	Kohlendioxid in Mineralwasser zur Bestimmung AAS Kalium	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Erlenmeyerkolben t = 1 min T = RT	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister
Entgasen	D-2	HPLC-Laufmittel	Bad: RK 510 H, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Schottflaschen in Einhängkorb	Kosmetik		Industrie
Entgasen	D-3	HPLC-Laufmittel, Puffer und Lösungsmittel	Bad: quadratisch, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 2 x 500-ml-Flaschen t = 20–30 min Anmerkung: Optische Prüfung!	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister
Entgasen	D-4	„Entlüften“ von Proben und Shampoos, Duschbädern zur Probenvorbereitung z. B. für Viskositätsmessung	Bad: flach, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: mit Schraubdeckel (200 ml), Halter Probenvolumen: 100 ml t = ca. 5 min	Kosmetik		Industrie
Entgasen	D-5	Mineralwasser zur Bestimmung von Schwermetallen mittels ICP-M	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Erlenmeyerkolben Probenvolumen: 100 ml t = ca. 30 s	Untersuchungsamt	Umwelt (Schwermetalle, Böden)	Öffentliche Einrichtung

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Entgasen	D-6	HPLC-Laufmittel	Bad: RK 156 oder RK 1028, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 1-l-Schottflaschen in Einhängerkorb t = 10 min	Kosmetik		Industrie
Entgasen	D-7	Lösungsmittel-gemische (Alkohol-Wasser-Gemische)	Bad: RK 100, ohne Heizung, mit Einhängerkorb Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung t = 30 min	Biotechnologie		Uni/FH/Institut
Entgasen	D-8	HPLC-Laufmittel	Bad: RK 52 H, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 1-l-Schottflaschen im Gestell	Chemie	Biotechnologie	Uni/FH/Institut
Entgasen	D-9	HPLC-Laufmittel	Bad: RK 1028 H, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 1-l-Schottflaschen in Einhängerkorb t = 15 min	Analyse- und Laborunternehmen	Lebensmittel	Dienstleister
Entgasen	D-10	Melasseproben	Bad: DT 1028 H, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Bechergläser (V= 200 ml) in Einhängerkorb t = ca. 2–4 min T = RT Vorschrift: ICUMSA (Zucker)	Analyse- und Laborunternehmen	Lebensmittel	Dienstleister
Entgasen	D-11	HPLC-Laufmittel	Bad: RK 1028 H, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 1-l-Schottflaschen in Einhängerkorb t = 15 min	Analyse- und Laborunternehmen	Lebensmittel (Vitamine)	Dienstleister
Entgasen	D-12	HPLC-Laufmittel	Bad: RK 255, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 1-l-Schottflaschen oder 2-l-Schottflaschen in Einhängerkorb Für HPLC: t = 15 min	Toxikologie		Dienstleister
Entgasen	D-13	HPLC-Laufmittel, LC-MS-Lösungsmittel	Bad: RK 100, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 1-l-Schottflaschen in Einhängerkorb (z. T. Zugabe von Eis zur Kontaktflüssigkeit = Kühlung) t = 15 min	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister
Extraktion	E-1	Analyte aus Trockenblutmatrix in Puffer für LC-MS (Dried-Blood-Spot-Matrix für Proben-transport)	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Dried Blood Spot (Trockenblutmatrix) für Proben-transport Getrocknetes Blut auf Filter + Puffer Probengefäße: Eppendorf-Tubes oder Röhrchen im Eppendorf-Ständer t = 10–20 min T = RT Anmerkung: Definierte Menge an Flüssigkeit kann aufgenommen werden.	Toxikologie	Analysenlabor Medizin	

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Extraktion	E-2	Gebäudeschadstoffe (Tapeten, Fugenmaterial) und Luftanalytik: PCBs, Holzschutzmittel zur Bestimmung mittels GC-MS, sprengstofftypische Verbindungen aus Böden, Luftanalytik mittels Silicagel als Adsorbens – Desorption Analyte in Lösungsmittel im Ultraschallbad	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung ■ Gebäudeschadstoffe: Probengefäße: Schraubvials (22 ml) mit Kunststoffgestell für Vials t = 20 min–2 h T = RT Medium: verschiedene Lösungsmittel, z. B. Hexan, Hexan-Aceton, Dichlormethan ■ Sprengstoffhaltige Böden: T = 40 °C Lösungsmittel: Wasser ■ Luftproben: Probengefäße: Schraubvials Adsorbentien: Silicagel + Acetonitril t = 30 min	Analysenlabor	Umwelt (Luft, Gebäudeschadstoffe)	Dienstleister
Extraktion	E-3	Boden/Abfall zur Bestimmung mittels GC-MS, Asphalt-Bohrkerne, PAKs	Bad: DT 1028 F (flach), ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung ■ Boden/Abfall: Einwaage: 5 g Probe + 20–30 ml Lösungsmittel Medium: Hexan, Hexan und Aceton Probengefäße: Schraubdeckelgläser t = 10–15 min T = RT (zu warm für Analyse) ■ Asphaltproben: T = RT	Analyse- und Laborunternehmen	Umwelt (Boden, Abfall)	Dienstleister
Extraktion	E-4	Analyte aus Herzmuskelgewebe (präklinische Studie), Analyte aus Tiergewebeprobe	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung 50 mg in 100 µl (Brei)–Schockfrostung (damit keine Kristallbildung) Empfohlen von Essay: V = 500 mg in 500 µl, gemörst in kalter Umgebung t = 30 s – mehrere Zyklen T = RT Medium: wässrig ■ Tiergewebeprobe: Anmerkung: geschlossener Deckel, Analytenkonzentration 0–10 ng in 50 mg Gewebe	Biotechnologie		Industrie
Extraktion	E-5	Wasserlösliche Stoffe in Lebensmittelproben (Käse, Zucker) für Zuckerenzymatik	■ Käse Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben oder Erlenmeyerkolben in Einhängerkorb oder Laborkolbenhalter Wasserlösliche Stoffe in Eiswasser Medium: Wasser/Methanol t = 15 min T = RT oder 50–60 °C	Analyse- und Laborunternehmen	Lebensmittel	Dienstleister
Extraktion	E-6	Verschiedenste Umwelt-, Chemie- und Pharmazieproben für Analytik: AAS, ICP, NMR, IC	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: NMR-Röhrchen, kleine Messkolben, Falcon Tubes (10–50 ml), Bechergläser in Einhängerkorb Medium: verschiedene Lösungsmittel, je nach Methode (u. a. Chloroform, DMSO, Acetonitril) T = ca. 30 °C (auch mal 50 °C) Anmerkung: Verhindern von Aggregatbildung	Analyse- und Laborunternehmen	Umwelt, Chemie, Pharmazie	Dienstleister

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Extraktion	E-7	Desagglomeration von Boden und Tonen für die Probenvorbereitung Korngrößenanalyse	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Anmerkung: Fraktionen sollen im natürlichen Zustand erhalten bleiben.	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister
Extraktion	E-8	Boden/Abfall zur Bestimmung von PAKs und PCBs (organische Stoffe) – als Ersatz für Soxhlet-Extraktion	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Vials (10–20 ml) mit Kunststoffhalter Medium: Acetonitril, n-Hexan t = 1 h T = RT (Badmedium erhitzt sich von selbst.) Anmerkung: Als Ersatz von Soxhlet-Extraktion! Ringversuche mit BAM, wesentlich lösungsmittelsparender.	Umweltanalytik, -technik		Dienstleister
Extraktion	E-9	Haare für Drogenanalytik für forensische und klinische Zwecke (Blut, Urin, Serum per FI-FI-Extraktion oder SPE, schonender)	Bad: RK 100, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Braunglas (4 ml) in Reagenzglasständen in Einhängerkorb t = 1 h	Analyse- und Laborunternehmen		Uni/FH/Institut
Extraktion	E-10	Lebensmittelpollen (Saatgut, Mehl, Backwaren)	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Glas (V bis 50 ml) Medium: Lösungsmittel t = 15–30 min	Analyse- und Laborunternehmen		Auftrags- und Analysenlabor
Extraktion	E-11	Pflanzeninhaltsstoffe aus pulverisierten Pflanzen – quantitative Analytik	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben, Erlenmeyerkolben in Laborkolbenhaltern in Einhängerkorb platziert t = 5–15 min T = 40 °C Anmerkung: Die Probe (Extrakt) wird pulverisiert. Die Wärme abführen, da empfindliches Probenmaterial!	Biotechnologie		Uni/FH/Institut
Extraktion	E-12	Drogen, Tablettenreste im Mageninhalt (Homogenisation)	Bad: RK 100, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Kölbchen (10 ml) Medium: Alkohole t = 15 min T = RT	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Extraktion	E-13	Boden/Abfall für LC-MS, HPLC, LC	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Schraubgläser (bis 100 ml), Zentrifugenvials t = 30 min (15–60 min) Anmerkung: gute Ergebnisse in Ringversuchen	Analyse- und Laborunternehmen	Umwelt (Boden, Abfall)	Dienstleister
Extraktion	E-14	Bodenproben (Gläser und Probe) für organische Analysen, GC-MS u. a.; Oberflächenproben mittels Wischtüchern aufgenommen	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Badmedium: n-Hexan, VE-Wasser Probengefäße: Gläser (Marmeladengläser 100–200 ml) in Einhängerkorb t = 1–30 min (je nach Analysenfokus)	Analyse- und Laborunternehmen	Umwelt (Boden, Wasser)	Dienstleister

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Extraktion	E-15	Suspensionen mit Pharmazieproben jeglicher Art, Vitamine als Probenvorbereitung für GC und HPLC	Bad: 20 x 15 cm, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung in Einhängkorb Probengefäße: 10-ml-Messkölbchen bis max. 100 ml (Proben auch in 100-ml-Messkolben) Medium: wässrige Lösungen, u. U. mit Methanol gemischt t = nach Bedarf, manchmal auch längere Zeit T = RT Anmerkung: Eiszugabe zur Kontaktflüssigkeit	Analyse- und Laborunternehmen	Pharmazie	Dienstleister
Extraktion	E-16	Boden/Abfall zur Bestimmung von PAKs, PCBs, Mineralöl-KW; Analyte aus Asphalt	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben (25 ml), Bechergläser (20–100 ml) in Einhängkorb Medium: Hexan t = 5–10 min (länger, wird warm–kühlen mit Eis) T = RT	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister
Extraktion	E-17	Analyte aus Haaren zur Bestimmung von Drogen	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Vials, Schottgläser (10 ml) t = 2–4 h	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Extraktion	E-18	Lebensmittel und Kosmetik zur Bestimmung der Rückstände mittels LC-MS, HPLC – pulverisierte Pflanzendrogen	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben (10 ml), Falcon Tubes (15–50 ml), Eppendorf-Cups, z. T. in Ständern, z. T. in Becherglas mit Wasser, darin die Messkolben Medium: Methanol/Ethanol, Ether (bei Proben, die entfettet werden müssen) t = max. 30 min T = 40 °C Anmerkung: Ultraschallbad z. T. besser als Proben im Rüttler	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Extraktion	E-19	Boden/Abfall zur Bestimmung von PAKs und PCBs (PAK-Probe separat und Kombination PAKs, PCBs)	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben (250 ml) im Probenhalter in Einhängkorb Medium: n-Hexan T = RT	Analyse- und Laborunternehmen	Umwelt	Analytik
Lösen	L-1	Substanzen für Praktikum: Cu-Glycin-Komplex und andere organische Feststoffe	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Anmerkung: gelöste Partikel anschließend in die Wärme	Biotechnologie		Universität
Lösen	L-2	Kosmetikproben: Shampoos, Spülungen ohne Lösungsmittel, Cremes, Lotionen mit Lösungsmitteln	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben, Becherglas, Messzylinder (10–50 ml, meistens 20 ml) in Einhängkorb Medium: Acetonitril, Methanol, Ethanol t = 2 x 15 min T = RT	Kosmetik		Industrie



Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Lösen	L-3	Rückstandsanalytik–Tierarzneimittelanalytik, Standardsubstanzen für LC-MS u. a., schwer lösliche Puffersubstanzen (Kaliumpuffer), Rückstände LC-MS von aufgearbeiteten Proben (Urin, Blut, Gewebe) nach Trocknung in HPLC-Laufmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Urin, Blut, Gewebe</li> </ul> Bad: mit Heizung (viele Anwendungen) Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Erlenmeyerkolben (V = 100 ml) t = ca. 30 s Probengefäße: Handspitzkölbchen, Eppendorf-Vials, Reagenzgläser (5–10 ml) Standard: 10-ml-Messkölbchen (oder kleiner), gehalten per Hand t = wenige s bis 2 min Puffer: 0,5l–1 l t = 10 min Anmerkung: bei Lösen der Blutproben 3- bis 4-mal Wechsel zwischen Ultraschallbad und VORTEX Reaktor	Untersuchungsamt	Tierarzneimittel	Öffentliche Einrichtung
Lösen	L-4	Probenvorbereitung Analyte von Salben-Arzneimittelrohstoffen, z. B. Filmbildner Providon (Hilfsstoff) für HPLC	Bad: mit Heizung, Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung <ul style="list-style-type: none"> <li>Salben-Arzneimittelhilfsstoffe</li> </ul> Probengefäße: Messkolben (25–100 ml), schütteln t = 10–30 min T = RT bis 40°C	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister
Lösen	L-5	Schwer lösliche Peptide, Puffer, Salze, Standardsubstanzen (für Qualitätschecks)	Bad: mit Heizung, V = ca. 3 l Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung <ul style="list-style-type: none"> <li>Schwer lösliche Peptide</li> </ul> Medium: Ameisensäure Probengefäße: 1,5-ml-Eppendorf-Tubes bis 50-ml-Falcon-Tubes in Plastikständern t = 1–10 min T = RT <ul style="list-style-type: none"> <li>Puffer</li> </ul> Probengefäße: 1-l-Schottflaschen T = RT	Biotechnologie	IND1	
Lösen	L-6	Spurenanalytik MS	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: spezielle Gefäße in Einhängkorb t = 15 min T = RT Anmerkung: Probenaufbereitung mit Flusssäure in speziellen Gefäßen, diese kommen anschließend in die Mikrowelle.	Chemie	Glas/Keramik	Industrie
Lösen	L-7	Resolubilisierung von Proben aus PCR-Puffern für MS	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben t = 15–30 s T = RT	Biotechnologie		Industrie
Lösen	L-8	Viskoseproben, Kosmetikproben, z. B. Haarspülungen	Bad: flach, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben Medium: Wasser und organische Lösungsmittel, variieren Einhängkorb t = 1 min T = RT Anmerkung: Viskoseproben, etwas verdünnen, nach einer Minute auffüllen!	Kosmetik		Industrie

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmotyp
Lösen	L-9	Cremes, Lotionen, Tenside, dickflüssige Proben wie Haarspülungen	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Anmerkung: Regulierung der Eintauchtiefe mit Griffverstellung Probengefäße: kleine Schraubgläser, Kolben, kleinere Einwaagegefäße (50–100 ml), in Einhängekorb Einwaage: 25 ml, mit Gitter und wenig Wasser Medium: Isopropanol und Isopropanol-Wasser-Gemisch t = 1–15 min	Kosmetik		Industrie
Lösen	L-10	Desagglomerieren von organischen Stoffen, z. B. Bakterienkulturen	Bad: klein, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Reagenzgläser, Probenröhrchen im Probenhalter Medium: wässrig t = wenige Minuten T = RT Anmerkung: zur Vermeidung von Klümpchenbildung nach Möglichkeit nur in Wasser ohne Verwendung von Lösungsmitteln.	Biotechnologie	Biotechnologie	Industrie
Lösen	L-11	Referenzsubstanzen Drogen (Haschisch, Kokain u. a.) in Lösungsmitteln (grobkörnig)	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 10-ml-Kölbchen Medium: Alkohole t = 10–15 min T = RT	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Lösen	L-12	Standards, Puffer (wenn kristallisiert)	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Einhängekorb Puffer: 1-l-Schottflaschen Standards: 10-ml-Messkölbchen in Korb t = nach Bedarf, visuell T = RT	Analyse- und Laborunternehmen	Pharmazie	Dienstleister
Lösen	L-13	Präparate für OC-Praktikum: Feststoffe in Lösungsmitteln, insbesondere große Kristalle	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Reagenzgläser in Gestellen, in Einhängekorb Medium: Ethanol t = 2–3 min T = RT bis max. 30/40 °C	Chemie	Biotechnologie	Uni/FH/Institut
Lösen	L-14	Lebensmittelproben, Nahrungsergänzungsmittel, Vitamine in Extraktionsmitteln	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Zentrifugenröhrchen, Messkolben (50, 100, 200 ml) in Einhängekorb + Laborkolbenhalter EK / Zugfedern ZF Medium: verschiedene, je nach Methode t = 1–2 min T = 60–70 °C	Analyse- und Laborunternehmen	Lebensmittel	Dienstleister
Lösen	L-15	Referenzsubstanzen für Bestimmung PCBs, PAKs etc.	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Messkolben (25 ml), schütteln t = 5–10 min T = RT	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Lösen	L-16	Pulver (auch unbekannte Substanzen) in verschiedenen Lösungsmitteln für Analyse HPLC, GC (forensische Toxikologie)	Bad: DT 1028 F (flach), ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % indirekte Beschallung Medium: verschiedene Lösungsmittel Probengefäße: Glasvials (4 ml) für HPLC auf Halter, Glasvials (6–10 ml) für GC im Gestell t = max. 10 min	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Lösen	L-17	Lebensmittelproben, Nahrungsergänzungsmittel, Vitamine in Extraktionsmitteln	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Zentrifugenröhrchen, Messkolben (50, 100, 200 ml) in Einhängerkorb + Fixierung mit Beschwerungsringen t = 1–2 min T = 60–70 °C	Analyse- und Laborunternehmen	Lebensmittel (Vitamine)	Dienstleister
Lösen	L-18	Standards (z. B. Carotin)	Bad: mit Heizung Badmedium: destilliertes Wasser mit TICKOPUR R 33 – 1 % Indirekte Beschallung t = wenige Sekunden (Routineaufgaben) Anmerkung: Standards kristallisieren aus, lösen sich sofort bei Beschallung.	Analyse- und Laborunternehmen		Dienstleister
Lösen	L-19	Substanzen, z. B. Natronlauge in Wasser	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Bechergläser Medium: Wasser t = 2–5 min	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Lösen	L-20	Von nicht temperaturempfindlichen Feststoffen im organisch-wässrigen Medium (ganze Tabletten – beschlagene Ware) Lösen von Standards im kleinen Bad	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR TR 3 – 3 % (wegen möglicher Verkeimungsgefahr) Indirekte Beschallung Probengefäße: Reagenzgläser Auflösen von Tabletten Lösungsmittel: organisch/wässrig; Tabletten nicht vorher mörsern wegen Verschleppungsgefahr, nicht temperaturempfindlich, großes Bad (RK 1028 H) T = 2 h–4 h Standard: kleines Bad (RK 100) t = 5–10 min	Toxikologie		Öffentliche Einrichtung
Lösen	L-21	Substanzen aus dem Pharmaziebereich und der Auftragsforschung: Biopeptide und Small Molecules für Löslichkeits- und Stabilitätsstudien	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Vials (2 ml) in Schwimmer (Plastik) t = mehrere s bis 30 min T = RT, oft auch 40 °C	Pharmazie	Biotechnologie	Auftrags- und Analysenlabor
Lösen	L-22	Feststoffe (Hunderte Arzneimittelwirkstoffe), Lipide	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: Eppendorf-Tubes (1–2 ml) t = wenige Sekunden bis 5 min	Biotechnologie		Industrie

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmotyp
Reinigen	R-1	Siebe (fein) mit Schokolade	Bad: RK 106, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % t = 2 min T = RT	Nahrungs- und Genussmittelindustrie	Süßwaren	Industrie
Reinigen	R-2	MS-Quelle	Bad: länglich, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser, Einsatzwannen Medium: Methanol	Toxikologie	Analysenlabor Medizin	Öffentliche Einrichtung
Reinigen	R-3	MS-Quelle, anderes Laborequipment	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % Gefäße: Bechergläser	Toxikologie		Öffentliche Einrichtung
Reinigen	R-4	MS-Quelle und Sprüheinheiten	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser, Einhängewannen Medium: Aceton/Ethanol Anmerkung: MS-Quelle auseinandernehmen, mit Aluminiumoxid abreiben, 2 x destilliertes Wasser, dann indirekt im Ultraschallbad mit Lösungsmittel, danach spülen mit reinem Wasser	Kosmetik		Industrie
Reinigen	R-5	Quarzbechergläser, PTFE-haltiges Glas, um Reste von Schneiden/Sägeblatt zu entfernen	Bad: rund, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Reinigung in Einhängewannen Medium: verdünnte Salpetersäure t = 15 min T = RT			
Reinigen	R-6	MS-Quelle	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser Medium: Ethanol/Methanol	Biotechnologie		Industrie
Reinigen	R-8	Glasgeräte Labor	Bad: länglich, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser Medium: Ethanol, Methanol	Analyse- und Laborunternehmen	Umwelt, Chemie, Pharmazie	Dienstleister
Reinigen	R-9	Siebe Baugrundproben (Boden, Tone) Korngrößenanalyse	Bad: rund, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung: nach EN ISO 17892-4 für Korngrößenanalyse (eingehängter Kunststoffbehälter) t = 15 min – 2 h Korngrößen: 0–0,125 µm (Plättchenkörner, die sich z. T. verkanten) Dispergiermittel (Dinatrium-Dihydrogenpyrophosphat) ▪ Größere Siebe: Reinigung mittels Pinsel	Analyse- und Laborunternehmen	Umwelt (Boden, Bauvorhaben)	Dienstleister
Reinigen	R-10	Siebe	Bad: rechteckig, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % Verunreinigung: Futtermittel Reinigung in Einhängekorb Abstände t = 5 min	Umweltanalytik, -technik		Dienstleister

Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Reinigen	R-11	Fermenterteile von festsitzenden Biofilmen, z. B. Rührwellen – festgebacken nach Autoklavieren	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % Gefäße: Bechergläser mit Wasser bei kleineren Teilen, ansonsten auch direkt ins Bad t = 1 h oder nach Bedarf, visuelle Prüfung T = RT	Biotechnologie		Uni/FH/Institut
Reinigen	R-12	MS-Quelle	Bad: RK 100, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Kunststoffwanne Medium: 1. Wasser/Methanol (+1- bis 3%ige Ameisensäure), 2. Methanol, 3. Isopropanol (sehr sauber!)	Analyse- und Laborunternehmen		Uni/FH/Institut
Reinigen	R-13	Laborequipment	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % Verunreinigung: ölige Reste t = 5 min T = 40/50 °C	Medizin/ Veterinärmedizin	Biotechnologie	Krankenhaus
Reinigen	R-14	Siebe von der Sedimentation von Bodenmaterial	Bad: RK 1028, ohne Heizung Badmedium: destilliertes Wasser mit TICKOPUR R 33 – 1 % t = 10–20 min			
Reinigen	R-15	Büretten nach Titration	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % Verunreinigung: Säure-/Laugenreste t = wenige Minuten Anmerkung: vorher abspülen	Pharmazie		Industrie
Reinigen	R-16	Ultra-Turrax-Stäbe	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR TR 13 – 5 % T = ca. 50 °C t = wenige Minuten	Nahrungs- und Genussmittelindustrie		Lebensmittel-labor
Reinigen	R-17	Laborequipment: Teile aus Glas, Edelstahl	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser Medium: Wasser, Alkohole t = wenige Minuten T = RT	Biotechnologie	Biotechnologie	Industrie
Reinigen	R-18	Festsitzender Verunreinigungen an Glasgeräten	Bad: mit Heizung: Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 27 – 1 % t = wenige Minuten T = ca. 50 °C	Biotechnologie		Uni/FH/Institut
Reinigen	R-19	MS-Quelle (GC-MS)	Bad: RK 100, ohne Heizung Badmedium: destilliertes Wasser mit TICKOPUR R 33 – 1 % Medium: Alkohol (Methanol, Ethanol) t = 15 min T = RT	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Reinigen	R-20	MS-Quelle (LC-MS)	Bad: rechteckig, mit Heizung Badmedium: destilliertes Wasser mit TICKOPUR R 33 – 1 % Gefäße: Becherglas, Glasgefäß im Korb Medium: hochreines Wasser oder + Lösungsmittel	Toxikologie	Analysen-labor Medizin	Öffentliche Einrichtung



Art	Nr.	Anwendung	Methodenhinweise	Branche	Subbranche	Firmentyp
Reinigen	R-21	Loops, die für Kristallisation von Proteinen im Kristallisationslabor benötigt werden (Verwendung: Fischen von Proteinkristallen aus wässriger Lösung für Röntgenstrukturanalyse)	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 27 – 5 % t = ca. 5 min T = ca. 50 °C	Biotechnologie		Uni/FH/Institut
Reinigen	R-22	Siebe mit Backmittel	Bad: ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % Reinigung in Siebhalter oder Korb t = 5 min	Nahrungs- und Genussmittelindustrie	Backmittel	Industrie
Reinigen	R-23	Verstopfte Kleinteile aus Papiermaschinen, Beläge auf anderen Metallteilen, z. B. nach Rauchgasmessung, Fabrikationshilfsstoffe	Bad: schmal, ohne Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 5 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser mit verunreinigten Teilen Medium: Wasser mit Aceton, teilweise direkt im Bad in R 33-Lösung t = 20 min T = RT			
Reinigen	R-24	Keramikkugeln aus der Labormühle; Laborequipment	Bad: klein, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser mit verunreinigten Teilen Medium: Wasser mit Seifenlauge, auch mal Ethanolnutzung t = 30 min T = RT	Toxikologie		Uni/FH/Institut
Reinigen	R-25	Siebe mit Silberpulver und edelmetallhaltiger Asche (lose); nicht schmelzbar (Bestimmung Partikelgröße), Elektroden, Kapillaren, kleine Schläuche	Bad: schmal, mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Gefäße: Bechergläser Medium: Wasser ohne Zusätze t = einige Minuten T = RT	Metallverarbeitung		Industrie
Reinigen	R-26	Dekontaminieren von Proben -> Reinigen von Haarproben von anhaftenden Oberflächenverunreinigungen	Bad: mit Heizung Badmedium: Wasser mit TICKOPUR R 33 – 3 % Indirekte Beschallung Probengefäße: 10 ml + verschiedene Lösungsmittel t = 5 min	Toxikologie		Öffentliche Einrichtung
Zelllyse	Z-1	Eukaryontische Zellen verschiedener Säugetiere (Maus bis human, Primärzellen, Tumorzellen), jedoch keine Pilze, keine Hefen, zusätzlich zur Lyse (Lyse mit und ohne Detergens,) – Ultraschallbehandlung zur Sicherheit	Bad: rechteckig Badmedium: destilliertes Wasser mit TICKOPUR R 33 – 1 % Gefäße: Eppendorf-Tubes Medium: wässrige Lösungen, Puffer, Detergens,, Hemmstoffe, Zellsuppe + Detergens, in Ultraschallbad 1. mit Detergens, 2. ohne Detergens, (Kochsalz, Ausnutzen des osmotischen Drucks)	Pharmazie	Biotechnologie	Uni/FH/Institut

# FAQ – Ultraschallbäder

**Kann ich das Bad mit Trinkwasser oder destilliertem Wasser befüllen, wenn ich nichts reinigen, sondern Gefäße beschallen möchte?**

Nein, verwenden Sie bitte immer Trinkwasser mit einem Zusatz eines ultraschallgeeigneten Reinigungspräparats zur Herabsetzung der Oberflächenspannung. Das trägt zur gleichmäßigen Ausbreitung der Ultraschallwellen bei und verlängert die Lebensdauer der Edelstahlwanne.

**Kann ich Gefäße wie z. B. 1-l-Glasflaschen während der Beschallung auf den Boden der Schwingwanne stellen?**

Nein! Dies würde die Lebenszeit der Wanne erheblich verkürzen und vor allem können sich die Ultraschallwellen nur richtig ausbreiten, wenn zwischen Wannen- und Gefäßböden mindestens 1 cm flüssige Phase vorliegt. Außerdem ist eine Beschädigung des Glasgefäßes möglich.

**Wie oft muss die Badflüssigkeit gewechselt werden?**

Bei Nachlassen der Reinigungsleistung oder bei sichtbar starken Verunreinigungen.

Dies ist abhängig von der Anzahl der zu reinigenden Teile und der Art der Verunreinigung. Ist die Badflüssigkeit zu stark verunreinigt, nimmt die Reinigungsleistung ab.

**Kann ich während des Betriebs in die Badflüssigkeit hineinfassen?**

Nein, das kann zur Schädigung des Knochengewebes führen.

**Kann Ultraschall die Teile zerstören?**

Es finden Tausende Implosionen pro Sekunde statt, die sehr kraftvoll sind. Trotzdem ist die Reinigung mit Ultraschall ein sicheres Verfahren, da sich die Energie auf einem „mikroskopisch“ kleinen Level befindet.

**Ist eine Spülung nach der Reinigung erforderlich?**

Ja, zur Entfernung der chemischen Rückstände. Während der Entnahme der Reinigungsobjekte verbleiben an deren Oberfläche Rückstände der Badflüssigkeit oder auch gelöste Verunreinigungsteilchen. Eine Spülung kann sowohl in einem weiteren Ultraschall- bzw. Spülbad erfolgen als auch unter fließendem Trinkwasser. Eine Schlusspülung in VE-Wasser wird empfohlen für Fleckenfreiheit auf der Teileoberfläche.

**Muss vor dem Beschallungsprozess entgast werden?**

Ja, für einige Minuten bis zu einer halben Stunde (abhängig von der Badgröße), um gelöste Luftblasen auszutreiben. Diese würden sich sonst störend auf den Prozess auswirken. Der Entgasungsprozess ist beendet, wenn sich das Geräusch ändert, es wird leiser und weniger schrill.

**Ist ein Geräuschschutz erforderlich?**

Ja, bei andauernder Tätigkeit im Umkreis von 2 m.

**Dürfen Kleinteile bei der Reinigung übereinandergelegt/ geschichtet werden?**

Nein, trotz der Ausbreitung des Ultraschalls in der gesamten Badflüssigkeit kann es hier zu Abschattungseffekten kommen. Das bedeutet, dass die Ultraschallintensität an der Probe nicht ausreichend ist, um Kavitation auszulösen. Der Reinigungseffekt ist nicht zufriedenstellend.

**Gibt es Alternativen, wenn der Leistungseintrag im Ultraschallbad noch nicht den gewünschten Effekt hervorruft?**

Werden noch nicht die gewünschten Ergebnisse erreicht, empfiehlt sich der Test mit den SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren, da der Energieeintrag in die Probenmatrix mit der Flüssigkeit dabei wesentlich höher ist. Zum einen liegt die Leistungsdichte bei bis zu 3000 W/l gegenüber bis zu 50 W/l im Ultraschallbad und zum anderen arbeiten die Homogenisatoren mit 20 kHz. Je niedriger die Frequenz, umso intensiver die Kavitation. Informieren Sie sich dazu gern in dem zugehörigen Applikationsguide „SONOPULS Ultraschallhomogenisatoren – Einsatz und Anwendung“ oder sprechen Sie uns für eine Beratung und kostenlose Testnutzung von zwei Wochen an.



# Ihre Ansprechpartnerin im Laborbereich

Wir beraten Sie gern persönlich!



Dipl.-Ing.  
**Marina Herrmann**

Vertriebsleitung  
Labor-Ultraschall

 **+49 30 76880-18**

**[marina.herrmann@bandelin.com](mailto:marina.herrmann@bandelin.com)**

---

## Kontakt

**Anschrift:**

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

 **+49 30 76880-0**

 **+49 30 7734699**

**[info@bandelin.com](mailto:info@bandelin.com)**

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

Besuchen Sie uns auf Social Media:





Made in Germany

BANDELIN electronic  
GmbH & Co. KG  
Heinrichstraße 3 – 4  
12207 Berlin  
DEUTSCHLAND  
☎ +49 30 76880-0  
☎ +49 30 7734699  
info@bandelin.com

Zertifiziert nach  
ISO 9001 und ISO 13485



Wir beraten Sie gern persönlich!  
Fragen Sie unsere Experten.

**+49 30 76880-0**

**www.bandelin.com**



51092-005 de/2024-01

Technische Änderungen vorbehalten.

Maßangaben unterliegen Fertigungstoleranzen.

Abbildungen beispielhaft, nicht maßstabsgerecht.

Dekorationen nicht im Lieferumfang enthalten.

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Fotos teilweise von: www.der-gottwald.de.