

Trinkwasseraufbaubereitung mit  
Ultraschall  
Projektabschnitt II

**T 2406**

T 2406

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69  
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00  
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# WIENER MITTEILUNGEN

## WASSER - ABWASSER - GEWÄSSER

BAND 94

### SCHLUSSBERICHT ZUM FORSCHUNGSVORHABEN "TRINKWASSERAUFBEREITUNG MIT ULTRASCHALL" PROJEKT-ABSCHNITT II

gefördert aus Mitteln der Wohnbauforschung des Bundesministeriums für  
Wirtschaftliche Angelegenheiten

Verfasser: H. FRISCHHERZ, A. ILMER, W. STUCKART  
( Univ. f. Bodenkultur - Wien )

E. BENES, F. HAGER, M. GRÖSCHL, W. BOLEK  
( Technische Universität - Wien )

Herausgeber: O.UNIV.PROF.DIPL.ING.DR. W. BIFFL  
Universität für Bodenkultur  
Institut für Wasserversorgung, Gewässergüte und  
Fischereiwirtschaft

# Abschlussbericht - Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

<b>1. Durchflussversuchsanlage</b> .....	1
1.1. Aufgabenstellung.....	1
1.2. Beschallungstechnische Parameter.....	2
1.3. Hydraulische Parameter.....	2
1.3.1. Bemessung eines Parallelplattenabscheiders.....	5
1.4. Planung und Bau der Versuchsanlage.....	7
1.4.1. Das Baukastensystem.....	8
1.4.2. Bausteine und Variationsmöglichkeiten.....	8
1.5. Konstruktive Ausführung.....	10
1.5.1. Hydraulische Bauteile.....	14
1.6. Versuchsdurchführung.....	18
1.6.1. Versuchsprotokolle.....	19
1.6.2. Kopplung mit einem Parallelplattenabscheider.....	21
1.6.3. Bestimmung der optimalen Beruhigungsstrecke.....	22
1.6.4. Auslaufabhängigkeit der Beschallungsstrecke.....	26
1.6.5. Absetzeigenschaften der beschallten Sekundärsuspension.....	29
1.6.6. Eichkurve zur annähernden Bestimmung des Reinigungsgrades der Anlage.....	32
1.6.7. Strömungsanalyse.....	34
1.6.8. Versuche mit gekoppeltem Parallelplattenabscheider.....	38
1.6.9. Vergleichende Versuche mit Flockungsmitteln.....	42
1.6.9.1. Allgemeines zur Flockung.....	42
1.6.9.2. Ermittlung der Flockungsmittelmenge.....	42
1.6.9.3. Versuchsanordnung und Durchführung.....	43
1.6.10. Schlammuntersuchung.....	48
1.7. Versuchsergebnisse.....	50
<b>2. Erste Versuchsanlage im halbtechnischen Maßstab</b> .....	52
2.1. Die Beschallungskammer.....	52
2.2. Die Beschallungseinheit.....	54
2.2.1. Auswahl geeigneter Ultraschallschwingerelemente.....	54
2.2.2. Auswahl und Dimensionierung einer Isolierschicht.....	56
2.2.3. Ermittlung der notwendigen Kammerwandeigenschaften.....	59
2.2.4. Herstellung der Elektrodenflächen auf der Isolierschicht.....	60
2.2.5. Entwicklung einer entsprechenden Klebetechnik.....	60
2.2.6. Entwicklung einer neuen Löttechnik zum Kontaktieren der Schwingerelemente.....	62
2.2.7. Elektrische Eigenschaften der Versuchsanlage.....	63

<b>3. Leistungselektronik</b> .....	66
3.1. Allgemeine Beschreibung und technische Daten .....	66
3.1.1. Technische Ausführung .....	67
3.1.2. Technische Daten.....	67
3.2. Bedienungsanleitung.....	69
<b>4. Neueste Forschungsergebnisse</b> .....	73
4.1. Vollständige Zusammenfassung aller in einer stehenden Ultraschallwelle auf kugelförmige Partikel wirkenden Kräfte.....	73
4.1.1. Die Schallstrahlungskraft.....	73
4.1.2. Kraft auf Grund lateraler Inhomogenitäten im Schallfeld .....	78
4.1.3. Die Bjerknes-Kraft.....	79
4.2. Der Driftwellenresonator .....	81
4.2.1. Die "laufende-stehende-Welle" .....	81
4.2.2. Die Reinigungswirkung von Ultraschall und der Kehr Effekt .....	81
4.2.3. Bedingungen für den Teilchentransport .....	81
4.2.4. Erzeugung einer "laufenden-stehende-Welle" .....	82
4.2.5. Voraussetzungen und Theorie des Verfahrens.....	85
4.2.5.1. Die Schalldurchlässigkeit einer Trennschicht .....	85
4.2.5.2. Praktische Versuche zur Schalltransparenz .....	88
4.2.5.3. Temperaturabhängigkeit der Resonanzfrequenzen .....	96
4.2.5.4. Optimale Längenabmessungen .....	96
4.2.5.5. Volumsdeckende Teilchenschichtenausbildung .....	97
4.2.5.6. Schallkraftgröße und elektrischer Spannungspegel .....	98
4.2.5.7. Grenzen der Kehrwirkung.....	98
4.2.6. Realisierung des Frequenzschrittablaufes .....	99
4.2.7. Praktische Versuche .....	103
4.2.7.1. Versuche mit einer instabilen Duroplast-Wasser- Suspension.....	103
4.2.7.2. Versuche mit einer stabilen Kohle-Wasser- Suspension.....	105
4.2.8. Weiterführende Betrachtungen zum Driftwellenresonator.....	107
<b>5. Zusammenfassung</b> .....	110
<b>6. Literaturverzeichnis</b> .....	112

## Anhang